

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – FACE
Departamento de Pós-Graduação em Economia – PPGECON
Curso de Doutorado em Economia
Área de Concentração: Economia Política, Desenvolvimento e Meio Ambiente
Linha de pesquisa: Economia e Política do Meio Ambiente e da Agricultura (LP-MA)

ALEXSANDRO BARRETO GOIS

Título da Tese:

LONGO E DESAFIADOR CAMINHO ATÉ O PIB VERDE: OBSTÁCULOS CONCEITUAIS E
PROCEDIMENTAIS À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL.

Brasília - DF
2025

ALEXSANDRO BARRETO GOIS

Título da Tese:

LONGO E DESAFIADOR CAMINHO ATÉ O PIB VERDE: OBSTÁCULOS CONCEITUAIS E
PROCEDIMENTAIS À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL.

Tese apresentada à Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do título de Doutor em Economia, na Linha de pesquisa: Economia e Política do Meio Ambiente e da Agricultura (LP-MA), da área Economia Política, Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Profº. PhD Jorge Madeira Nogueira

Brasília - DF
2025

Ficha Catalográfica

ALEXSANDRO BARRETO GOIS

Título da Tese:

LONGO E DESAFIADOR CAMINHO ATÉ O PIB VERDE: OBSTÁCULOS CONCEITUAIS E
PROCEDIMENTAIS À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL.

Tese aprovada como requisito para a obtenção do título de Doutor em Economia do Meio Ambiente, do Programa de Pós-Graduação em Economia, do Departamento de Economia da Universidade de Brasília. Comissão Examinadora formada pelos professores:

Profº. Dr. Jorge Madeira Nogueira
Departamento de Economia da Universidade de Brasília – UnB
Orientador e Presidente da banca de defesa da Tese

Profª. Drª Marcia Cristina Silva Paixão
Universidade Federal da Paraíba - UFPB
Membro Externo à Instituição

Prof. Dr. Ricardo Colho de Faria
Serviço Florestal Brasileiro - SFB
Membro Externo à Instituição

Profº. Dr. Roberto de Goes Ellery Junior
Departamento de Economia da Universidade de Brasília - UnB
Membro Interno à Instituição

Profº. Dr. Antônio Nascimento Junior
Departamento de Administração da Universidade de Brasília - UnB
Membro Interno à Instituição

Brasília - DF
2025

DEDICATÓRIA

Dedico esta Tese ao povo da floresta, ao povo originário, ao povo tradicional, ao povo ribeirinha, aos pescadores, ao povo do mar e à toda sua força e representação de fé; aos pesquisadores que vieram antes de mim, especialmente ao Professor Dr. Charles Curt Mueller (*in memoriam*), professor emérito da Universidade de Brasília; e aos meus pais, à minha mãe que me mostra que a fé é a energia motora para seguir o caminho e ao meu pai que muito me incentiva à aplicar as minhas energias nos estudos. Essas buscas são as maiores riquezas que meus pais me proporcionam. Mas eles não imaginavam que essa busca seria tão constante e incansável. Pois bem, fiquem sabendo que ainda não acabou, acompanhem as páginas dos próximos capítulos, das próximas janelas, das próximas experiências e dos próximos estudos.

Durante o curso de doutorado, fiz leituras de obras literárias extraclasse, que me ajudaram a viajar para um outro mundo. Uma delas foi “Torto Arado”, de Itamar Vieira Júnior, em que apesar de me transportar a uma outra realidade, me fez compreender que ela é real para muitos em nosso país e no mundo. O esforço dos pais de Bibiana e Belonisia incentivando-as para os estudos me inspira muito, mesmo com tantas limitações existentes naquela realidade. Utilizar desculpas para o comodismo não era uma possibilidade, apenas apoiá-las para conquistarem possibilidades melhores. Essa ideia é registrada no trecho a seguir, mesmo que seja uma tentativa, e me fez lembrar do incentivo dos meus pais:

“[...] queria muito que seus filhos de sangue e de pegação tivessem estudo e pudessem ter uma vida melhor do que a que tinha. Essa era a razão de todo o esforço que meu pai fez para que tivéssemos um professor e, percebendo que não era suficiente, uma escola. [...] Mas pessoas como nós, quando viam o orgulho que sentia dos filhos aprendendo a ler e do valor que davam ao ensino, sabiam que esse era o bem que mais queria poder nos legar”.

JÚNIOR, Itamar Vieira. Torto Arado, 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, à natureza e à toda força ancestral, pela vida, pela esperança e pela expressão de fé, que contribui em todos os dias de minha vida.

Agradeço à sociedade brasileira, que financiou meus estudos, por meio dos impostos que subsidiam a educação superior brasileira.

Agradeço à Universidade de Brasília (UnB) pela possibilidade de ingressar no programa de pós-graduação em Economia, para o doutorado em Economia, na linha de pesquisa Economia Agrícola e do Meio Ambiente.

Agradeço ao meu orientador, o professor Jorge Madeira Nogueira, pela inspiração, ensino e orientação. Esse apoio foi fundamental para que eu percebesse a importância de ter um guia, que apoia e direciona na vida acadêmica. Irei levar comigo esse aprendizado. E aos membros da banca pela parceria.

Agradeço à minha irmã Adriana Barreto de Carvalho, doutoranda e pesquisadora internacional, pelo apoio na aplicação da técnica de análise bibliométrica nesta pesquisa. No mesmo sentido, ao professor Dr. Roquemar (UFES) e à Dr^a Maria Luiza (UnB).

Ao amigo Marcus Fuckner, da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), pelo apoio, ensino e compartilhamento de materiais e reflexões quanto às Contas Econômicas Ambientais da Água e Saneamento Básico.

Agradeço aos professores, às professoras e aos parceiros de pesquisa, ensino e extensão que tive em toda minha trajetória educacional, principalmente aos mestres que estiveram presentes no doutorado tanto da UnB quanto do Centro Universitário de Brasília (CEUB), em que tenho a oportunidade de fazer o que eu mais gosto: ensinar, pesquisar, compartilhar conhecimentos e divulgar a ciência, como forma de abrir novos caminhos e infinitas possibilidades. Assim, agradeço aos professores Fátima Freire, Andreia, Marcelo, Bernardo Mueller, Pedro Zuchi, Geovanna, Simone, Reziere, Valeria, Karina, Domanico, Juliana, Gilmar, Murilo, JC, PC, Carolina, Maria de Lourdes, Leonardo, Mauro, Rafael, Mila, Ana Terra, entre outros.

Agradeço aos meus pais, Angela e Arnaldo, pelo amor incondicional. Aos meus irmãos, Rô, Binho (*in memorian*), Adriana, Cida, Júnior, Izabel, Esther e Aryel. Aos meus sobrinhos, Alessandra, João, Gisele e Lucas. Aos sobrinhos neto, João Antônio, Natalie e João Guilherme.

Agradeço à Morgana, que apareceu em um momento especial em minha vida, sendo meu suporte cotidiano, inclusive na escrita da maior parte desta pesquisa.

Agradeço aos colegas da UnB, que incentivaram e apoiaram nesses longos anos de estudo do doutorado. Tive a oportunidade de interagir com colegas de diversos programas, pois a natureza desta pesquisa requer uma interdisciplinaridade. Assim, a Economia está unida à Contabilidade, Gestão, ao Meio Ambiente, Desenvolvimento Sustentável, dentre outras áreas.

Agradeço aos meus amigos e amigas, que foram muito pacientes e resilientes, ao longo da jornada do doutorado, em que estive ausente em alguns (muitos) momentos, para cumprir cada etapa do curso e, por isso, agradeço pela compreensão: Luana, Márcio, Iara, Carlão, Faura, Odair, Rod, Henrique, Arquimedes, Fernanda, Carla, Ártemis, Tâmara, Sidrak, Lídia Vânia, Dechiqui, Dani, Lipe e Dox. Às professoras de yoga: Alinne, Josy, Jack, Nedir, Flavinha. Aos amigos da/na fé: Robson, Larissa(s), Marília, Samuel, Lud, Max, Rosane, Tathy, Mile, Érica, Ju, Rafa, Daniel, Thay, Will, Zé, Livia. Aos amigos que construí ao longo do curso: Deise, Ana, Maura, Lavô, Sérgio, Ênio, Drieli, Edson, Ana Carolina. À Paula Gomes, pelos “n” momentos de suporte, acolhimento e reflexão.

Por fim, agradeço a oportunidade de contribuir no serviço público brasileiro, implementando as competências obtidas antes, durante e depois do curso de doutorado, com ações relacionadas à sustentabilidade, meio ambiente e mudanças climáticas, integradas à gestão econômica, orçamentária, financeira e contábil, especialmente no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em que estou contribuindo com muito orgulho à ciência e à pesquisa brasileira, em especial: Josenaldo, Ana Teresa, Clodovil, Laudir, Diuli, Ivani, Dani, Samy. Ainda, agradeço a todas as organizações que já fiz parte, cada uma deixou aprendizados que levarei comigo.

Extrato de Texto da Economia

“A crescente preocupação com os impactos ambientais da atividade econômica nas sociedades contemporâneas acabou se refletindo no campo das estatísticas. Verificou-se que o sistema de contas nacionais, o sistema-síntese do funcionamento agregado das economias, é totalmente inadequado para medir os efeitos econômicos de tais impactos. Atividades que aumentam a degradação ambiental frequentemente são registradas como contribuições positivas à economia, e é contabilizada como crescimento a expansão apoiada na exaustão de recursos naturais não renováveis. Problemas dessa natureza vem originando um esforço, liderado pelas Nações Unidas e pelo Banco Mundial, de reformar o sistema, tornando-o apto a registrar adequadamente fenômenos desse tipo e a produzir indicadores que reflitam os impactos econômicos da degradação ambiental promovida por atividades de produção e de consumo.”

Charles C. Mueller (*in memoriam*), 2009, p. 66

Para reflexão

“Devemos adotar um estilo de vida que tenha como objetivo máximo de liberdade e felicidade para o indivíduo, não um máximo Produto Nacional Bruto (PNB)”.

Paul Ehrlich

NOTA PARA O LEITOR

Esta Tese de Doutorado possui como base elementar pressupostos da Ciência Econômica, como Teorias Econômicas, Evolução do Pensamento Econômico, relacionamento com a Microeconomia e Macroeconomia. Sem falar da interação com a Contabilidade Nacional (ou Social), que também faz parte do rol da Economia, levando em consideração o Sistema de Contas Nacionais.

Importante frisar que para se chegar à resposta ao problema desta pesquisa e atingir os objetivos propostos, necessário se fez relacionar a Economia com questões ambientais. Por esse motivo, há uma intensa relação com a Economia do Meio Ambiente, Macroeconomia Ambiental, Sistema de Contas Econômicas Ambientais, dentre outros.

Nesse sentido, esta Tese tem abordagem da Teoria Econômica, no que se refere a questões técnicas, principalmente quando se aborda a Contabilidade Nacional, instrumentos econômicos ambientais e incentivos econômicos. Assim, para complementar, há outros elementos e ciências que foram considerados para que esta Tese agregasse aspectos filosóficos, com o intuito de despertar o interesse da leitura completa e para conquistar um maior número de leitores, tendo em vista que a considero como um trabalho multidisciplinar. Dessa forma, além da Ciência Econômica, diversas outras ciências foram fontes de pesquisa e tiveram seus pressupostos aqui incluídos, mesmo que não estejam escritos, tiveram sua contribuição indireta, como a Ciência Contábil, Gestão, Políticas Públicas, Ética, Filosofia, Ciência do Comportamento Humano, Desenvolvimento Sustentável, Ciência Ambiental, Ciência Florestal, Ecologia, Biologia, Geografia, Geociências, dentre outras.

Essa interdisciplinaridade foi necessária porque percebi que uma ciência sozinha não iria instrumentalizar de forma adequada a proposta desta pesquisa. E o relacionamento entre as ciências seria o ponto chave para tentar encontrar uma solução. Da mesma forma, as parcerias entre estudantes, professores e pesquisadores funcionaram bem para atender a esse propósito. No desenvolvimento deste trabalho, ficou evidente que essa pesquisa não é minha, pois muito do que aqui está é fruto do resultado de conversas, diálogos, percepções, pesquisas coletivas pretéritas e atuais, além das futuras. Todos com um objetivo comum, trazer formas melhores de vida entre os seres, considerando as parcerias entre todos os povos e nações. Assim, deixo registrado que acredito no trabalho coletivo, colaborativo e integrado, que é necessário para o desenvolvimento de ações comuns, como é o requerido para o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde.

Dessa forma, desejo que você aproveite cada abordagem feita neste trabalho e que você leve consigo eternamente as ideias aqui tratadas para que tenhamos um mundo melhor em todos os aspectos: social, ambiental, econômico e humano.

Boa leitura!

RESUMO

GOIS, Barreto Alexsandro. **Longo e desafiador caminho até o PIB Verde: obstáculos conceituais e procedimentais à luz da Macroeconomia Ambiental**. 2025. 350 f. Tese (Doutorado em Economia do Meio Ambiente) - Universidade de Brasília - UnB, 2025.

As mudanças climáticas são o centro das preocupações na atualidade, pois estamos diante de uma “emergência climática”. E um dos maiores desafios encontrados é o equilíbrio das relações entre economia e meio ambiente, sendo que o primeiro depende do segundo para o seu crescimento. Contudo, o segundo vive sem o primeiro. Por outro lado, se analisarmos como o sistema econômico, que é a base para as transações econômicas, foi estabelecido, percebe-se que ele foi colocado em primeiro plano, como se ele dominasse todos os recursos e relações. Após o reconhecimento dessa questão, pesquisas foram desenvolvidas com o intuito de incluir os recursos naturais nas análises econômicas, inclusive adicionando os fluxos e estoques dos recursos naturais no Sistema de Contas Nacionais (SCN). O SCN é a estrutura base para o cálculo do Produto Interno Bruto (PIB), que é o indicador econômico mais importante e utilizado para medir as relações econômicas por todos os países. Nessa altura, é necessário outro indicador que apresente a perspectiva ambiental e o emprego dos recursos naturais, que são necessários para o desenvolvimento econômico e social, assim isso é possível com o uso dos pressupostos da Macroeconomia Ambiental. Para isso, as Contas Econômicas Ambientais (CEA) foram desenvolvidas com o intuito de integrar ao Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental (SCEA), evidenciando os benefícios gerados pelo emprego dos recursos naturais e dos serviços ecossistêmicos no sistema econômico, com a integração dos dados do SCEA, é possível disponibilizar a *Environmental Accounting*, auxiliando no cálculo do Produto Interno Bruto Verde (PIB Verde), que no Brasil é uma obrigatoriedade desde a publicação da Lei nº 13.493, de 17 de outubro de 2017. Diante desse contexto, o problema desta pesquisa é: “Qual o panorama nacional e internacional quanto à *Environmental Accounting* que apoie o desenvolvimento do cálculo do Produto Interno Bruto Verde no Brasil?”. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma análise dos pressupostos da Macroeconomia Ambiental que apoie à disponibilização da *Environmental Accounting*, evidenciando iniciativas nacionais e internacionais semelhantes. A metodologia adotada compreendeu pesquisas básica, exploratória, descritiva, quantitativa, qualitativa, com o uso de procedimentos bibliográficos e de levantamento. Os dados encontrados contribuem para responder ao problema desta pesquisa e apoiam o desenvolvimento da análise proposta, realizando um panorama das iniciativas nacionais e internacionais quanto à *Environmental Accounting* para o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde. As considerações finais apresentam o panorama nacional e internacional quanto à *Environmental Accounting* que dê suporte ao cálculo do Produto Interno Bruto Verde no Brasil, à Luz da Macroeconomia Ambiental. Assim, foi apresentado nas considerações finais que o PIB Verde possui 3 (três) óticas distintas: financeira, econômica e contábil-patrimonial. Ainda, as dificuldades encontradas para o desenvolvimento desta pesquisa são indicadas e há sugestão das lacunas neste campo de pesquisa, com o fim de ampliar esse campo de estudo que ainda é pouco explorado por pesquisadores nacionais e internacionais.

Palavras-chave: Macroeconomia Ambiental. Contabilidade Ambiental Nacional. Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental. Contas Econômicas Ambientais. Produto Interno Bruto Verde.

ABSTRACTY

GOIS, Barreto Alexsandro. **The Long and Challenging Road to Green GDP: Conceptual and Procedural Obstacles in Light of Environmental Macroeconomics**. 2025. 350 p. Thesis (Doctorate in Environmental Economics) - University of Brasília - UnB, 2025.

Climate change is a major concern today, as we face a "climate emergency." One of the greatest challenges is balancing the relationship between the economy and the environment, with the former dependent on the latter for its growth. However, the latter thrives without the former. On the other hand, if we analyze how the economic system, which is the basis for economic transactions, was established, we see that it was prioritized, as if it dominated all resources and relationships. After recognizing this issue, research was developed to include natural resources in economic analyses, including the inclusion of natural resource flows and stocks in the System of National Accounts (SNA). The SNA is the basic framework for calculating Gross Domestic Product (GDP), which is the most important economic indicator used to measure economic relations across all countries. At this point, another indicator is needed that presents the environmental perspective and the use of natural resources, which are necessary for economic and social development. This is possible using the assumptions of Environmental Macroeconomics. To this end, Environmental Economic Accounts (CEA) were developed to integrate with the Economic-Environmental Accounting System (SCEA), highlighting the benefits generated by the use of natural resources and ecosystem services in the economic system. By integrating SCEA data, it is possible to make Environmental Accounting available, assisting in the calculation of the Green Gross Domestic Product (Green GDP), which in Brazil has been mandatory since the publication of Law No. 13,493, of October 17, 2017. Given this context, the problem of this research is: "What is the national and international panorama regarding Environmental Accounting that supports the development of the Green Gross Domestic Product calculation in Brazil?" In this sense, the objective of this research was to develop an analysis of the assumptions of Environmental Macroeconomics that support the provision of Environmental Accounting, highlighting similar national and international initiatives. The methodology adopted included basic, exploratory, descriptive, quantitative, and qualitative research, using bibliographic and survey procedures. The data collected contribute to answering the research problem and support the development of the proposed analysis, providing an overview of national and international initiatives regarding Environmental Accounting for developing the Green GDP calculation. The final considerations present the national and international panorama of Environmental Accounting that supports the calculation of Green Gross Domestic Product in Brazil, in light of Environmental Macroeconomics. Thus, the final considerations demonstrate that Green GDP has three distinct perspectives: financial, economic, and accounting-patrimonial. Furthermore, the difficulties encountered in developing this research are highlighted, and gaps in this field are suggested, aiming to expand this field of study, which remains underexplored by national and international researchers.

Keywords: Environmental Macroeconomics. National Environmental Accounting. Economic-Environmental Accounting System. Environmental Economic Accounts. Green Gross Domestic Product.

RESUMEN

GOIS, Barreto Alexsandro. **El Largo y Desafiante Camino hacia el PIB Verde: Obstáculos Conceptuales y Procedimentales a la Luz de la Macroeconomía Ambiental**. 2025. 350 p. Tesis (Doctorado en Economía Ambiental) - Universidad de Brasilia - UnB, 2025.

El cambio climático es una preocupación importante hoy en día, ya que nos enfrentamos a una "emergencia climática". Uno de los mayores desafíos es equilibrar la relación entre la economía y el medio ambiente, ya que la primera depende de la segunda para su crecimiento. Sin embargo, esta prospera sin la primera. Por otro lado, si analizamos cómo se estableció el sistema económico, que es la base de las transacciones económicas, observamos que se priorizó, como si dominara todos los recursos y relaciones. Tras reconocer este problema, se desarrollaron investigaciones para incluir los recursos naturales en los análisis económicos, incluyendo la inclusión de los flujos y las reservas de recursos naturales en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). El SCN es el marco básico para el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB), el indicador económico más importante utilizado para medir las relaciones económicas en todos los países. En este punto, se necesita otro indicador que presente la perspectiva ambiental y el uso de los recursos naturales, necesarios para el desarrollo económico y social. Esto es posible utilizando los supuestos de la Macroeconomía Ambiental. Para ello, se desarrollaron las Cuentas Económicas Ambientales (CEA) para integrarlas con el Sistema de Contabilidad Económico-Ambiental (SCEA), destacando los beneficios generados por el uso de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos en el sistema económico. Mediante la integración de los datos de SCEA, es posible facilitar la contabilidad ambiental, facilitando el cálculo del Producto Interno Bruto Verde (PIB Verde), obligatorio en Brasil desde la publicación de la Ley n.º 13.493, del 17 de octubre de 2017. En este contexto, el problema de esta investigación es: "¿Cuál es el panorama nacional e internacional de la contabilidad ambiental que sustenta el desarrollo del cálculo del Producto Interno Bruto Verde en Brasil?". En este sentido, el objetivo de esta investigación fue analizar los supuestos de la macroeconomía ambiental que sustentan la elaboración de la contabilidad ambiental, destacando iniciativas nacionales e internacionales similares. La metodología adoptada incluyó investigación básica, exploratoria, descriptiva, cuantitativa y cualitativa, mediante procedimientos bibliográficos y de encuesta. Los datos recopilados contribuyen a la respuesta al problema de investigación y sustentan el desarrollo del análisis propuesto, ofreciendo una visión general de las iniciativas nacionales e internacionales en materia de Contabilidad Ambiental para el cálculo del PIB Verde. Las consideraciones finales presentan el panorama nacional e internacional de la Contabilidad Ambiental que sustenta el cálculo del Producto Interno Bruto Verde en Brasil, a la luz de la Macroeconomía Ambiental. Así, las consideraciones finales demuestran que el PIB Verde tiene tres perspectivas distintas: financiera, económica y contable-patrimonial. Además, se destacan las dificultades encontradas en el desarrollo de esta investigación y se sugieren las lagunas en este campo, con el objetivo de ampliar este campo de estudio, que aún no ha sido explorado por investigadores nacionales e internacionales.

Palabras clave: Macroeconomía Ambiental. Contabilidad Ambiental Nacional. Sistema de Contabilidad Económico-Ambiental. Cuentas Económicas Ambientales. Producto Interno Bruto Verde.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo Circular da Renda	36
Figura 2 - A economia como sistema reprodutivo aberto.....	39
Figura 3 - Pirâmide Estratégica dos ODS	90
Figura 4 - Informação principal	131
Figura 5 - Mapa da produção científica por países	139
Figura 6 - Mapa de rede de coocorrência de palavras-chave	141
Figura 7 - Mapa segmentado de rede de coocorrência de palavras-chave – links do termo “green GDP”	144
Figura 8 - Mapa de rede de coocorrência de palavras-chave – links do termo “SEEA”	145
Figura 9 - Etapas de implementação do SCEA no globo	318

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da Produção científica anual	131
Gráfico 2 - Fontes mais citadas	135
Gráfico 3 - Fontes principais pela Lei de Bradford	135
Gráfico 4 - 10 autores mais relevantes	136
Gráfico 5 - Afiliações mais relevantes.....	138
Gráfico 6 - Evolução de publicação na área de "SEEA" e "Green GDP" entre 1998 e 2023	270

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distinção entre a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica	39
Quadro 2 - Principais acidentes ambientais no mundo entre os séculos XX e XXI	51
Quadro 3 - Principais acidentes ambientais no Brasil entre os séculos XX e XXI	53
Quadro 4 - Sistematização das Críticas sobre os indicadores do SCN	107
Quadro 5 - Resumo da sistematização das Críticas às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN	113
Quadro 6 - Detalhamento dos métodos e procedimentos	125
Quadro 7 - Tipos de análises bibliométricas	125
Quadro 8 - Detalhamento dos critérios de busca e resultados obtidos em 31/12/2023, às 16h49	128
Quadro 9 - Top 10 das Revistas mais relevantes	133
Quadro 10 - Fatores de impactos das Revistas	134
Quadro 11 - Caracterização dos Clusters	142
Quadro 12 - Esquema simplificado de Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais	171
Quadro 13 - Esquema simplificado do Sistema Integrado de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA)	177
Quadro 14 - Comparativo entre NAMEA e SCEA	180
Quadro 15 - Subsistemas das Contas Físicas de Fluxos individuais	203
Quadro 16 - Classificação de Atividades Ambientais (CEA) com visão geral dos grupos e das classes	207
Quadro 17 - Classificação de ativos ambientais no Marco Central – SCEA (2012)	210
Quadro 18 - Tipos de Adições	212
Quadro 19 - Tipos de Redução	212
Quadro 20 - Estado e progresso da implementação das CEA na ALC	287
Quadro 21 - Contas desenvolvidas ou em desenvolvimento na ALC (ou em desenvolvimento) utilizando as Contas Experimentais de Ecossistemas (SCEA-CEE)	297
Quadro 22 - Síntese dos trabalhos premiados no concurso PRÊMIO DO SFB	300
Quadro 23 - Formas de ajustar o PIB	303
Quadro 24 - Países que não implementam o SCEA	311
Quadro 25 - Países que implementam o SCEA, detalhando o estágio de implementação	313

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Top 10 de Quantidade de produção científica por países.....	139
Tabela 2 - Tabela de recursos e usos física geral	200
Tabela 3 - Contas desenvolvidas/em desenvolvimento na ALC utilizando o MC (novembro 2018)	289

LISTA DE SIGLAS

ALC	América Latina e Caribe
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
AWAS	<i>Australian Water Accounting Standard</i>
CDB	Convenção da Diversidade Biológica
CEA	Contas Econômicas Ambientais
CEE	Contas Ecológicas Experimentais
CEI	Contas Econômicas Integradas
CEPA	<i>Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure</i>
CFCs	clorofluorcarbonetos
CH ₄	metano
CKA	Curva de Kuznets Ambiental
CMMD	Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento
CO ₂	dióxido de carbono
COP	Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas ou Conferência das Partes
DDT	diclorodifeniltricloroetano
EA	<i>Environmental Accounting</i>
EA	Estatísticas Ambientais
ECO-92	Comissão sobre o Meio Ambiente realizada no Rio de Janeiro em 1992
EECA	Comitê do Programa Estatístico aprovou a Estratégia Europeia de Contabilidade Ambiental
Enap	Fundação Escola Nacional de Administração Pública
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
EUA	Estados Unidos da América
EUROSTAT	Escritório Estatístico da União Europeia
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> das Nações Unidas
FMI	Fundo Monetário Internacional
GEE	Gases de Efeito Estufa
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>
GPI	Indicador de Progresso Genuíno
<i>Green GDP</i>	<i>Green Gross Domestic Product</i>
IBGE	Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada
IRI	Índice de Riqueza Inclusiva
Isew	Índice de Bem-estar Econômico Sustentável
ISWGNA	<i>Inter-Secretariat Working Group on National Accounts</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
MPOG	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão
N	nitrogênio
N ² O	óxido nitroso
NAMEA	Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais
NH ³	amônia
NLCD	<i>National Land Cover Dataset</i>
Nox	óxidos de nitrogênio
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OLACEFS	Organização Latino Americana e do Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
P	fósforo
PARNA	Parque Nacional de Brasília
PCA	Prestação de Contas Ambiental
PIB Verde	Produto Interno Bruto Verde
PIB	Produto Interno Bruto
PIL	Produto Interno Líquido
PINE	Produto Interno Líquido Ecológico
PNB	Produto Nacional Bruto
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RDB	REND A NACIONAL DISPONÍVEL BRUTA
Rio+20	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, ocorrida no Brasil, em 2012
RNB	Renda Nacional Bruta
RND	Renda Nacional Disponível

RNDB	Renda Nacional Disponível Bruta
RPD	RENDIA PRIVADA DISPONÍVEL
SCEA	Sistema de Contas Econômicas Ambientais
SCEA-CE	Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental de Contabilidade de Ecossistemas
SCN	Sistema de Contas Nacionais
SEEA	<i>System of Environmental Economic Accounting</i>
SEEA-Energy	<i>Environmental Economic Accounting for Energy</i>
SEEA-Water	<i>System of Environmental Economic Accounting for Water</i>
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
SICEA	Sistema Integrado de Contabilidade Econômica e Ambiental
SNA	<i>System of National Accounts</i>
SO ²	dióxido de enxofre
TCU	Tribunal de Contas da União
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
TRU	Tabelas de Recursos e Usos
UNCEEA	Comitê de Peritos das Nações Unidas em Contabilidade Econômica Ambiental
UNEP-WCMC	Centro de Monitoramento da Conservação Mundial do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNSD	Escritório de Estatísticas das Nações Unidas
VPL	Valor Presente Líquido
WWF	World Wide Fund for Nature

SUMÁRIO

RESUMO	13
ABSTRACTY	14
RESUMEN	15
LISTA DE FIGURAS	16
LISTA DE GRÁFICOS	17
LISTA DE QUADROS	18
LISTA DE TABELAS	19
LISTA DE SIGLAS	20
SUMÁRIO	23
INTRODUÇÃO	26
Contextualização	26
Problematização e Objetivos	29
Justificativa	30
Delimitação do estudo	31
Estrutura e organização do texto	31
PARTE I – CRÍTICAS USUAIS AOS INDICADORES MACROECONÔMICOS DE RIQUEZA.....	33
CAPÍTULO 1 – DISCUSSÃO SOBRE OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS.....	33
RESUMO	33
1. INTRODUÇÃO	34
2. ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE.....	36
3. CAMINHOS PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.....	46
4. RESPOSTA (PRESSUPOSTOS) DA ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE	57
5. OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS (SCN)	63
6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	70
CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	72
CAPÍTULO 2 – CRÍTICAS ÀS PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL.....	75
RESUMO	75
1. INTRODUÇÃO	75
2. O SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS (SCN).....	77
3. INDICADORES DO SCN	83
4. MACROECONOMIA AMBIENTAL	95

5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	105
6. SISTEMATIZAÇÃO DAS (CRÍTICAS ÀS) PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN	106
CONCLUSÃO	112
REFERÊNCIAS	115
CAPÍTULO 3 – OS INDICADORES DO SCEA: BIBLIOMETRIA DE QUATRO DÉCADAS	119
RESUMO	119
1. INTRODUÇÃO	120
2. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	124
3. ANÁLISE ESTATÍSTICA E DESCRITIVA DOS DADOS	130
4. DISCUSSÃO DOS DADOS.....	145
CONCLUSÃO	148
REFERÊNCIAS	150
PARTE II - MULTIPLICIDADE DE PROPOSTAS E DE EXPERIMENTOS PARA O PIB VERDE	153
CAPÍTULO 4 – CONTAS SATÉLITES AMBIENTAIS: TENTATIVA DE AJUSTES AO SCN	153
RESUMO	153
1. INTRODUÇÃO	153
2. SÍNTESE DOS GAP'S DO SCN.....	156
3. AS TENTATIVAS DE RESPOSTAS AOS GAP'S DO SCN	167
4. ANÁLISE CRÍTICA DAS TENTATIVAS DE RESPOSTAS AOS GAP'S DO SCN.....	180
5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	182
CONCLUSÃO	183
REFERÊNCIAS	184
CAPÍTULO 5 – SCEA: REFORMA OU SUBSTITUIÇÃO DO SCN?	188
RESUMO	188
1. INTRODUÇÃO	188
2. O MARCO CENTRAL DO SCEA DA ONU - 2012.....	190
3. ESTRUTURA DAS CONTAS.....	194
4. INTEGRAÇÃO E APRESENTAÇÃO DAS CONTAS	217
5. SCEA: REFORMA OU SUBSTITUIÇÃO DO SCN?	219
6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	225
CONCLUSÃO	225
REFERÊNCIAS	228
PARTE III – LONGO E DESAFIADOR CAMINHO ATÉ O PIB VERDE	231
CAPÍTULO 6 – OBSTÁCULOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS AO SCEA: NECESSIDADE DE UMA NOVA MACROECONOMIA AMBIENTAL?	231
RESUMO	231

1. INTRODUÇÃO	231
2. O (DESCONSIDERAÇÃO DO) SCEA da ONU	233
3. OBSTÁCULOS CONCEITUAIS AO SCEA	239
4. OBSTÁCULOS PROCEDIMENTAIS AO SCEA: DA VALORAÇÃO MICROECONÔMICA À VALORAÇÃO MACROECONÔMICA.	253
5. A MACROECONOMIA AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE APOIO PARA OS CAMINHOS A SEREM SEGUIDOS.....	258
6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	261
CONCLUSÃO	261
REFERÊNCIAS	262
PARTE IV - OUTROS CAMINHOS	267
CAPÍTULO 7 – CAMINHOS LONGOS E DESAFIADORES PARA O PIB VERDE: INICIATIVAS INTERNACIONAL E NACIONAL	267
RESUMO	267
1. INTRODUÇÃO	268
2. INICIATIVAS INTERNACIONAIS	269
3. INICIATIVAS NACIONAIS	298
4. AVALIAÇÃO GLOBAL DO ESTADO E DO PROGRESSO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SCEA NOS PAÍSES	311
5. PERSPECTIVAS FUTURAS NO USO DAS CONTAS ECONÔMICAS AMBIENTAIS E SCEA.....	318
6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	322
CONCLUSÃO	323
REFERÊNCIAS	325
DISCUSSÃO DOS SETE CAPÍTULOS	332
CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS.....	343
REFERÊNCIAS	347
APÊNDICES	350
ANEXOS.....	351

INTRODUÇÃO

Contextualização

O planeta Terra possui uma infinidade de recursos naturais que fornecem serviços ecossistêmicos a todos os seres vivos que nele habitam. Apesar de ser chamado de planeta Terra, a água é o elemento em maior abundância, sendo quase $\frac{2}{3}$ do elemento água em relação ao elemento terra. Estima-se que o planeta possui aproximadamente 1386 milhões de quilômetros cúbicos de água. Contudo, desse total, em torno de 97,5% é água salgada, imprópria para consumo, e os 2,5% restantes são de água doce, que estão em forma sólida (congelada) e líquida (IBGE, 2019). Destes 2,5%, a maior parte da água doce está em forma sólida, nas geleiras, representando 1,8%; e em forma líquida os 0,7%, totalizando cerca de 10,7 milhões de quilômetros cúbicos. Desses 0,7% de água doce líquida, apenas 0,028% é água superficial, disponível, sendo que 0,67% é água subterrânea, armazenada em aquíferos e poços (ANA, 2023). Ou seja, o planeta Terra possui bastante água, mas uma quantidade limitada de água doce em forma líquida na superfície, por conta das condições naturais do planeta.

Especialmente, no planeta, a água doce está distribuída de forma desigual na superfície. Assim, menos de 10 países concentram juntos aproximadamente 60% dos recursos de água doce disponíveis, são eles: Brasil, Rússia, China, Canadá, Indonésia, EUA, Índia, Colômbia e República Democrática do Congo. Nesse sentido, as áreas com maior concentração de água doce renovável no planeta incluem as bacias hidrográficas dos rios Amazonas e Orinoco. O rio Amazonas é o maior rio em vazão de água da Terra e o segundo maior em extensão territorial, perdendo para o Rio Nilo, com 6.992,06 quilômetros, atravessando o norte da América do Sul, a floresta amazônica e deságua no Oceano Atlântico. O rio Orinoco é um dos rios mais longos da América do Sul, com 2.250 quilômetros, sua bacia de drenagem cobre cerca de 989.000 quilômetros quadrados, com 76,3% dela na Venezuela e o restante na Colômbia, sendo considerado o quarto maior rio do mundo por descarga de volume de água (ANA, 2023).

Ademais, a água está presente no corpo das plantas e dos animais, sendo cerca de 65% da sua composição. Mesmo que a quantidade de água no planeta seja, em tese, a mesma há milhares de anos, o número de habitantes no planeta Terra não para de crescer e, conseqüentemente, as atividades que demandam o uso de água também. Os fluxos de usos da água é cada vez mais crescente para a mesma quantidade de disponibilidade de água, o que vem gerando preocupações quanto à escassez desse recurso no futuro não muito distante. Atualmente, uma em cada três pessoas no mundo não tem acesso à água potável, sendo principalmente em regiões de conflitos armados e crises humanitárias. Alguns especialistas abordam que possivelmente uma próxima guerra mundial poderia ser motivada pela disputa

por água potável. Isso sem falar do problema da poluição, que contamina a água doce líquida que está na superfície. Conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), mais de 80% dos casos de doenças no mundo são ocasionados pela ingestão de água contaminada, somando mais de 25 tipos diferentes de enfermidades, isso representa cerca de 2 milhões de mortes por ano (WHO, 2020).

Além da água, que é um importante recurso natural para o funcionamento dos ecossistemas, a fauna e a flora são imprescindíveis para o equilíbrio da vida no planeta Terra. A fauna representa a diversidade de animais de uma determinada região. A flora é a diversidade de plantas de uma região, sendo indispensáveis para a manutenção da vida na Terra, pois é responsável pelo processo fotossintético, dentre outros serviços ecossistêmicos. Ambas são específicas de determinadas regiões e influenciadas pelos fatores ambientais locais. Esse conjunto diverso de organismos vivos existentes em um ecossistema, sejam micro ou macroorganismos formam a biodiversidade presente nos ecossistemas.

É por conta da biodiversidade que se pode obter alimentos, insumos, medicamentos, energias, dentre outros recursos, que representam uma das maiores riquezas do planeta Terra, mesmo sendo muito pouco valorizada. A importância da biodiversidade está diretamente ligada ao bem-estar e à saúde dos seres vivos, inclusive o ser humano (WWF, 2022). Por isso que a perda da diversidade biológica alerta para a necessidade de conservação, de preservação e do uso racional dos recursos naturais, tendo em vista a sua finitude, com proteção dos serviços ecossistêmicos. Ainda, diante dos constantes e crescentes impactos ambientais causados pelo homem na biosfera, como: o crescente nível de poluição, desde à Revolução Industrial; a elevação da emissão de gases de efeito estufa, que tem sido discutido e considerado no desenvolvimento do mercado de carbono; o desmedido uso dos recursos hídricos e a transação de água virtual, sem medida; o constante desmatamento das florestas e destruição da vegetação nativa, provocando consequências irreversíveis para os ecossistemas; o uso e ocupação do solo de forma irregular e desmedida; dentre outras questões. Tudo isso gera consequências de grandes proporções, contribuindo com as mudanças climáticas, que é um das questões mais discutidas no cotidiano, provocando a necessidade de obtenção de alternativas para a restauração ecológica, por meio de distintas possibilidades, inclusive com a perspectiva de reconhecimento dos ecossistemas naturais, qualificando e quantificando-os, conhecendo o seu imenso potencial proporcionado para as distintas espécies, como eles representam para a economia humana em geral, por exemplo (*Millennium Ecosystem Assessment*, 2005).

A modificação dos ecossistemas naturais, gerando a perda da biodiversidade, é consequência da interferência não controlada do homem no meio ambiente, como por exemplo: expansão urbana, conversão da cobertura vegetal natural em pastos ou campos agrícolas, mudanças climáticas e obras

de infraestrutura, usinas hidrelétricas, dentre outras formas de transformação do ambiente natural. Tudo isso gera consequências como a alteração da biodiversidade, pois algumas espécies que são mais sensíveis e exigentes em requisitos ambientais desaparecem, em detrimento de outras mais resistentes que se beneficiam dessas modificações ambientais e crescem exageradamente, desequilibrando o meio ambiente e o *habitat* natural de diversas espécies.

É oportuno salientar que a conservação da biodiversidade e a proteção dos ecossistemas naturais não geram barreiras para o avanço social, político e econômico da humanidade, nem o regresso do homem à era primitiva com a natureza. Assim, é possível avançar economicamente respeitando o meio ambiente, por meio da conservação e preservação dos ecossistemas, utilizando-se do ideário da “destruição criadora”, como desenvolvido por Marx e popularizado por Schumpeter. Os benefícios do progresso social, científico e tecnológico devem ser utilizados, interligando o sistema econômico ao ambiental, para a reparação e manutenção da biodiversidade e preservação da vida no planeta Terra.

Essas preocupações foram abordadas em eventos de escala global, com o intuito de conscientizar e mobilizar diversas nações para a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, como a Conferência de Estocolmo, em 1972; a Eco-92 ou Rio-92; a Rio+10, em 2002; a Rio+20, em 2012; Conferências das Partes; dentre outros. Adicionalmente, Protocolos e Acordos foram assinados por vários países para atingir metas globais ambientais.

Em 2012, tivemos a Rio+20, que trouxe críticas aos países envolvidos na Rio-92, pois muito pouco foi feito efetivamente no intervalo de 20 anos entre esses eventos. Segundo a Rede WWF (2022), a necessidade de se solucionar a equação ‘Alimentos – Energia - Água’ é crucial para o sucesso dessa conferência mundial tão crítica, que pretende fornecer ao mundo um novo sentido de propósito para se alcançar o desenvolvimento sustentável, passados 20 anos após a cúpula original sobre o planeta (Rio-92). No mesmo sentido, o Acordo de Paris de 2015, que não teve seu cumprimento pela maioria dos participantes.

Em paralelo, a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, ou Conferência das Partes (COP), originou-se por meio de um acordo internacional assinado por quase todas as nações, visando minimizar os danos causados ao meio ambiente, dentre eles as mudanças climáticas. Esse evento é realizado anualmente, reunindo representantes de 197 países para debater sobre ações que podem ser nocivas ao planeta e sobre quais são as firmas que a humanidade pode combatê-las. Em 2023, foi realizada a 28ª edição da Conferência, nos Emirados Árabes. Os temas prioritários tratados foram: ambição, adaptação, finanças e engajamento relacionados à esfera ambiental. Em 2025, a COP30

será realizada no Brasil, tendo a previsão de ser sediada em Belém do Pará. Atualmente, o Brasil está sendo colocado como um dos países mais importantes para a redução das mudanças climáticas.

Problematização e Objetivos

Diante dessa contextualização, compreendendo a caracterização do objeto a ser estudado, a evolução histórica dos fatos e eventos realizados para a discussão da questão ambiental e a necessidade de dados e indicadores econômico-ambiental que respondem às problemáticas atuais, surgiu a motivação para a escrita desta Tese de Doutorado em Economia do Meio Ambiente, considerando como problema de pesquisa a seguinte pergunta: “Qual o panorama nacional e internacional quanto à *Environmental Accounting* que apoie o desenvolvimento do cálculo do Produto Interno Bruto Verde no Brasil?”.

Para isso, o objetivo geral deste trabalho foi desenvolver uma análise que apresente os pressupostos nacional e internacional da *Environmental Accounting* para o cálculo do PIB Verde brasileiro. Nesse sentido, esta tese possui 7 (sete) objetivos específicos, que estão alinhados com as discussões de cada um dos capítulos aqui apresentados:

- a) Desenvolver uma discussão contextualizada sobre as relações da atividade econômica e as interações com o meio ambiente, evidenciando a necessidade de um indicador que apresente essa interação;
- b) Sistematizar as críticas das propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da Macroeconomia Ambiental;
- c) Apresentar o mapeamento da produção científica internacional que trata do “*System of Environmental Economic Accounting (SEEA)*” e do “*Green Gross Domestic Product (Green GDP)*”;
- d) Realizar análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio da NAMEA e do SCEA;
- e) Conhecer o Sistema de Contas Econômicas Ambientais, conforme os pressupostos estabelecidos pela ONU;
- f) Identificar os possíveis obstáculos encontrados no desenvolvimento do SCEA, tanto conceituais quanto procedimentais; e
- g) Criar um panorama internacional e nacional, apresentando as iniciativas desenvolvidas para a implementação do SCEA, com o fim de disponibilizar a *Environmental Accounting*.

Pensar no sistema econômico atual como único para o crescimento e desenvolvimento da economia é insuficiente, sabendo-se que o planeta Terra possui recursos naturais limitados e a regeneração ou reposição dos recursos renováveis é mais longa do que se exige atualmente. Essas questões nos exigem reflexão e mudança de postura com a forma que estamos trabalhando com a gestão dos recursos naturais e como estabelecer dados que apoiem a tomada de decisões e o desenvolvimento de políticas públicas.

Justificativa

É nesse contexto que se justifica o desenvolvimento desta Tese, em função da baixa produção de estudos internacionais e, principalmente, nacionais que tratam sobre *Environmental Accounting* para o cálculo do Produto Interno Bruto Verde (PIB Verde). Esta observação foi confirmada pelo levantamento realizado em 31 de dezembro de 2023 nas bases de dados científicas “SCOPUS” e “Web of Science”, utilizando os seguintes termos “green gross domestic product” OR “green gdp” AND “green gdp accounting” OR “environmental account*”, conforme apresentado no Capítulo 3 desta tese, intitulado “OS INDICADORES DO SCEA: BIBLIOMETRIA DE QUATRO DÉCADAS”. Apesar da pesquisa ter o lapso temporal aberto, sem restrições, foram resgatados documentos publicados a partir de 1998, que foram os primeiros utilizando os termos selecionados e que não tiveram constância nas publicações inicialmente. Entre 2007 e 2023 houve uma quantidade crescente de documentos publicados e indexados nas bases de dados selecionadas, para os mesmos termos selecionados.

Ainda, considerando a importância atual na discussão desta temática, para o desenvolvimento de solução para a integração do sistema econômico ao ambiental, com o propósito de integrar ambos os sistemas, tendo em vista que o sistema econômico não é isolado, como acreditava-se anteriormente, pois necessita de *inputs* originários do amplo sistema ambiental. Há movimentos e discussões relacionados para o desenvolvimento de soluções que envolvem a manutenção da biodiversidade, que é a base elementar para a oferta dos sistemas ecossistêmicos. O não desenvolvimento de soluções para a manutenção da biodiversidade de forma equilibrada no planeta Terra gera consequências que são irreversíveis para a manutenção tanto da vida terrestre quanto do próprio sistema econômico. Por isso, ter indicadores que reflitam essa necessidade é imprescindível, para que haja dados para apoiar o desenvolvimento de políticas públicas e para subsidiar o processo de tomada de decisão.

Existe um movimento internacional, liderado pela Organização das Nações Unidas (ONU), que vem desenvolvendo a integração entre os sistemas econômico e ambiental com o propósito de gerar

equilíbrio e promover a conservação do meio ambiente, além do desenvolvimento de indicadores que apoiem políticas públicas que envolvam economia e meio ambiente. Para isso, a elaboração do Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental é uma das formas para a devida integração, pois é um subsídio para compor o cálculo do Produto Interno Bruto Verde nacional, para a evidenciação do patrimônio ecológico nacional, nos preceitos da Lei nº 13.493, de 17 de outubro de 2017.

Delimitação do estudo

Assim, esta Tese tem como propósito o desenvolvimento de uma análise sobre *Environmental Accounting* para apoiar o desenvolvimento do PIB Verde, inclusive abordando a necessidade de integrar os dados e informações contábil-econômico-ambiental no Sistema de Contas Nacionais. Nesse sentido, a integração de ambos os sistemas favorece a compreensão da importância do sistema ambiental e suas particularidades para que o sistema econômico seja sustentável, equilibrado e contínuo.

Estrutura e organização do texto

Para isso, nesta Tese abordar-se-á em cada capítulo questões que relacionam economia, crescimento, desenvolvimento, meio ambiente, indicadores econômicos e ambientais, macroeconomia ambiental, sistema de contas nacionais e ambientais e o cálculo do Produto Interno Bruto Verde.

Na PARTE I – CRÍTICAS USUAIS AOS INDICADORES MACROECONÔMICOS DE RIQUEZA desta Tese, consolida-se as críticas usuais aos indicadores macroeconômicos de riqueza, por meio dos três primeiros capítulos: CAPÍTULO 1 – DISCUSSÃO SOBRE OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS; CAPÍTULO 2 – CRÍTICAS ÀS PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL; e CAPÍTULO 3 - UMA ANÁLISE DAS CRÍTICAS AOS INDICADORES DO SCEA: BIBLIOMETRIA DE QUATRO DÉCADAS.

Na PARTE II – MULTIPLICIDADE DE PROPOSTAS E DE EXPERIMENTOS PARA O PIB VERDE aborda-se a multiplicidade de propostas e de experimentos para o PIB Verde, por meio dos capítulos 4 e 5: CAPÍTULO 4 – CONTAS SATÉLITES AMBIENTAIS: TENTATIVA DE AJUSTES AO SCN e CAPÍTULO 5 – SCEA: REFORMA OU SUBSTITUIÇÃO DO SCN?.

Na PARTE III – LONGO E DESAFIADOR CAMINHO ATÉ O PIB VERDE discute-se o longo e desafiador caminho até o PIB Verde, como um instrumento de quantificação e qualificação do patrimônio ecológico natural de uma nação, por meio do capítulo 6: CAPÍTULO 6 – OBSTÁCULOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS AO SCEA: NECESSIDADE DE UMA NOVA MACROECONOMIA AMBIENTAL?.

Na PARTE IV – OUTROS CAMINHOS realiza-se uma análise dos caminhos percorridos nacionalmente e por outras nações para a integração entre os Sistemas de Contas Nacionais e ambientais para o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde, e, por fim, por meio do capítulo 7: CAPÍTULO 7 – CAMINHOS LONGOS E DESAFIADORES PARA O PIB VERDE: INICIATIVAS INTERNACIONAL E NACIONAL.

Por fim, chega-se à CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS, que traz os resultados quanto à resposta ao problema de pesquisa e ao atingimento do objetivo geral e específicos desta Tese. Neste campo, são apresentados os resultados encontrados e as propostas para o desenvolvimento de pesquisas futuras, tendo em vista os *gaps* de pesquisa encontrados.

Como contribuição para o mundo acadêmico, setores público e privado, esta pesquisa contribui com a evidenciação da análise da *Environmental Accounting* para subsidiar o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde. A integração dos sistemas econômico e ambiental apoia para o desenvolvimento de um indicador de fluxos e de estoques: o PIB Verde, indo além do que já conhecemos na atualidade, como é o caso do indicador de fluxo chamado PIB marrom. Assim, por meio do PIB Verde pode-se conhecer a real riqueza que uma nação possui, conhecendo suas origens, aplicações e reposições, para um adequado gerenciamento de todos os recursos disponíveis para a sociedade. Além de apoiar o desenvolvimento de políticas públicas, econômicas e a tomada de decisão pelos agentes econômicos, com o propósito de preservar a biodiversidade do planeta.

PARTE I – CRÍTICAS USUAIS AOS INDICADORES MACROECONÔMICOS DE RIQUEZA

CAPÍTULO 1 – DISCUSSÃO SOBRE OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS

RESUMO

Historicamente, o *mainstream* da economia desenvolveu os pressupostos básicos do sistema econômico como um sistema fechado, em que não há interação com elementos externos. Contudo, após o aumento dos níveis de industrialização e da agropecuária, houve um significativo incremento na poluição, na degradação ambiental e mudanças climáticas, fatos que trouxeram à tona a preocupação quanto às consequências que o sistema econômico gera ao meio ambiente. Apesar de o meio ambiente não ser considerado como participante do sistema econômico, interfere diretamente e é requerido para o funcionamento da economia. Nesse sentido, percebe-se a importância do meio ambiente tanto para a economia como para a sociedade. Apesar disso, diversas ações antrópicas geram impactos ao meio ambiente, como poluição, desmatamento, queimadas e outros tipos de degradações ambientais. Assim, a partir de 1970, surgem as discussões quanto à questão ambiental e suas relações com a economia, inclusive quanto ao desenvolvimento de vertentes distintas da Economia do Meio Ambiente: a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica. Com o aprofundamento dos debates sobre as interações que ocorrem entre os sistemas econômico e ambiental, percebeu-se que existem entradas de energia e materiais (originados do meio ambiente) no sistema econômico, dando suporte ao argumento de que o sistema econômico é um sistema aberto, estando inserido num sistema maior, que é o sistema ambiental, ou sistema da biosfera. Essa questão demonstra a necessidade de incluir essas relações em um sistema de forma integrada, pois o meio ambiente fornece tanto serviços ecossistêmicos quanto recursos naturais, que podem ser renováveis e não renováveis. Caso não haja um cuidado com a quantidade demandada desses recursos e com os dejetos oriundos da produção e do consumo, a resiliência do sistema ambiental ficará comprometida. Nesse sentido, a Macroeconomia Ambiental e a Contabilidade Ambiental Nacional devem, juntas, utilizar os pressupostos básicos para trazerem indicadores que apresentem a integração das informações ambientais às econômicas, proporcionando uma visão mais completa das relações entre os sistemas. Além de tentar responder às críticas dos indicadores do Sistema de Contas Nacionais, que é a base para o cálculo do PIB, desenvolvidos pela Organização das Nações Unidas. Para isso, este capítulo tem como objetivo iniciar uma discussão contextualizada sobre as relações entre a atividade econômica e seus impactos no meio ambiente, levando em consideração a necessidade de preservação do patrimônio ecológico nacional, em contraponto com o que é apresentado no PIB. Assim, no desenvolvimento desta pesquisa, ela foi caracterizada como: básica, exploratória, descritiva, qualitativa, com o uso de procedimentos bibliográficos e de levantamento. E o resultado principal foi o desenvolvimento do referencial teórico, em que foi realizada a discussão contextualizada sobre as relações entre os sistemas econômico e ambiental e a necessidade da evidência das informações ambientais em um único sistema, por meio do desenvolvimento de um novo indicador, com a proposição de uma metodologia para o cálculo do PIB Verde por meio do SCEA.

Palavras-chave: Contabilidade Nacional; Sistema de Contas Nacionais; PIB; Contabilidade Ambiental Nacional; Sistema de Contas Econômicas Ambientais; PIB Verde.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma grandiosa riqueza, tangível e intangível, relacionada ao capital natural, que representa cerca de 12% do total de água doce existente no planeta, 14% das espécies de árvores, somando 60.065 (sessenta mil sessenta e cinco) diferentes espécies, representando a ocupação de 61% do território nacional com florestas, distribuídas por 6 biomas com características particulares; grande quantidade de minerais como ferro, manganês e bauxita; 80% da produção de energia renovável, considerando apenas a geração de energia elétrica (IBGE, 2019). Tudo isso representa a biodiversidade do capital natural (ou recurso natural, como também é conhecido) que está localizado no país, o qual fornece serviços ecossistêmicos para a manutenção da vida terrestre. Sem esse serviço, que não é precificado pelo mercado, não seria possível ter vida humana na Terra.

A biodiversidade trata da variedade de formas de vida, descrevendo a pluralidade dos ecossistemas em uma região geográfica ou em todo o planeta. Relaciona-se a biodiversidade com a sustentabilidade, considerando que quanto mais biodiversa é uma região, mais ela é saudável. Nesse sentido, fica evidente como a biodiversidade de uma região é uma riqueza local, pois com ela é possível usufruir de uma melhor qualidade de vida e do acesso do capital natural, que é um recurso essencial para o desenvolvimento econômico, por exemplo. Toda riqueza deve ser mensurada, para que possa ser conhecida e gerida, além de ser imprescindível para a assertividade na tomada de decisão. Dessa maneira, surge o problema de pesquisa: Como conhecer o capital natural disponível no país, que oferta distintos serviços ecossistêmicos para a população brasileira? Para chegar na resposta desse problema de pesquisa, é indispensável a realização da quantificação e da qualificação dessas riquezas naturais que estão disponíveis no país.

Nas palavras de BRASIL, ANA *et al.* (2018), o Brasil é um dos maiores fornecedores de insumos para todo o mundo, de alimentos a matérias-primas industriais, produtos agrícolas e fármacos. Por isso, cada vez mais, é imprescindível a conservação e a preservação dos biomas como o da Amazônia (REZENDE e MERLIN, 2003) e do Cerrado (BUSTAMANTE *et al.*, 2019) para o equilíbrio ecológico mundial. Conciliar os sistemas econômico e ambiental é fundamental, até porque os dois sistemas se comunicam (RIBEIRO, 2010). Mas será que conhecemos as dimensões ambientais e o seu relacionamento com o sistema econômico atual? A necessidade de conhecer esse relacionamento traz a premência de inventariar, sistematizar, valorar e contabilizar o capital natural.

Para a integração das dimensões ambientais com as econômicas é necessário o desenvolvimento de uma nova perspectiva para o indicador que mede o bem-estar econômico: o Produto Interno Bruto - PIB, que quantifica a atividade econômica, representando a soma dos bens e serviços finais produzidos em uma determinada região em um intervalo de tempo. O PIB foi desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU), por meio do Sistema de Contas Nacionais (SCN), sendo a principal métrica para orientar e gerenciar o crescimento econômico de uma nação (MUELLER, 2012).

“O PIB é o principal agregado macroeconômico do Sistema de Contas Nacionais (SCN) e consiste no total da renda gerada em determinado período ou, do ponto de vista da produção, no total de bens e serviços produzidos em determinado período descontadas as despesas com insumos e serviços e somados os impostos sobre produtos líquidos de subsídios” (IBGE, 2019). Há outros agregados macroeconômicos do SCN, os quais são: a Renda Nacional Disponível Bruta (RNDDB) e a Poupança Bruta. Ainda, tem-se importantes indicadores, como as taxas de investimento, a taxa de poupança, as exportações e importações realizadas com o resto do mundo.

Os elementos que são considerados no cálculo do PIB evidenciam a geração de riqueza econômica e, por outro lado, essa riqueza foi produzida com a depleção (depreciação) do capital natural (VAN DEN BERGH, 2009). O termo depleção é bem explicado por Mueller (2009, p. 76), afirmando que a depleção acontece “quando a atividade econômica extrai mais recursos naturais do que o permitido pelas taxas de renovação natural”, digo, a depleção existe quando a extração é superior ao poder de resiliência do recurso natural. Isso pode acontecer tanto com recursos não renováveis quanto com os potencialmente renováveis, pois uma “exploração destrutiva” impede que esses recursos se regenerem, causando depleção (MUELLER, 2009). Assim, para a produção de riqueza econômica é imprescindível consumir a riqueza ambiental, sendo o consumo muito além do poder de resiliência do meio ambiente, é assim que nos deparamos com a depleção dos recursos naturais.

O PIB convencional é um indicador econômico, preocupando-se em medir apenas a atividade econômica, ele não consegue medir o real bem-estar social da população, nem quantificar as riquezas do capital natural daquela nação. Para que isso seja possível, deve-se integrar os sistemas econômico e ambiental, para que se possa caracterizar os elementos a serem inseridos em um indicador que evidencie as informações de ambos os sistemas. É por conta desse *gap* que surge a necessidade de se criar uma metodologia própria para o desenvolvimento de um novo indicador que considere o aspecto ambiental, como o Produto Interno Bruto Verde (PIB Verde), por meio da inserção do Sistema de Contas Econômicas Ambientais (SCEA). O PIB Verde não é apenas uma necessidade de conhecer, é muito mais do que isso. É uma exigência legal brasileira, que surgiu por meio da Lei nº 13.493, de 17 de outubro

de 2017, que criou o PIB Verde e a exigência de calcular o patrimônio ecológico nacional (OLIVEIRA, 2018).

Diante do exposto, a justificativa para este capítulo é iniciar a discussão sobre os indicadores que o Sistema de Contas Nacionais apresenta, e relacionando com as interações com o meio ambiente, evidenciando a necessidade de um indicador que apresente interação entre esses dois sistemas. O problema de pesquisa deste capítulo é: “Qual o contexto das discussões sobre os indicadores do Sistema de Contas Nacionais, considerando as relações da atividade econômica e seus impactos no meio ambiente?”.

O objetivo geral deste capítulo é desenvolver uma discussão contextualizada sobre as relações da atividade econômica e as interações com o meio ambiente, evidenciando a necessidade de um indicador que apresente essa interação. Assim, levando em consideração a imprescindibilidade da preservação do patrimônio ecológico nacional para a manutenção e atendimento das necessidades das atuais e das próximas gerações.

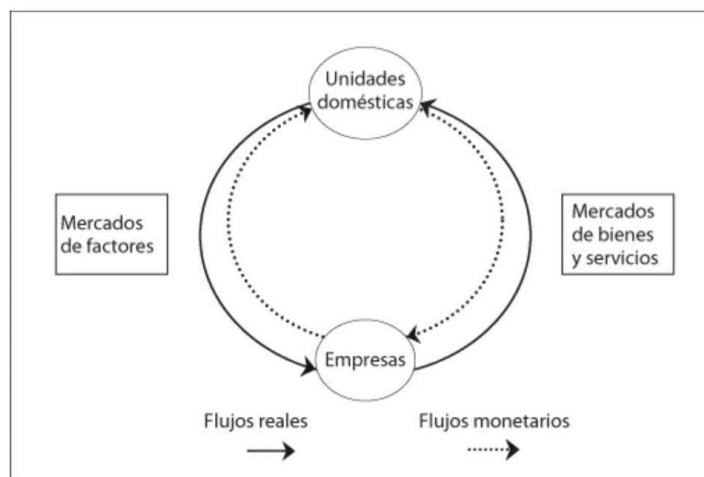
No desenvolvimento da pesquisa, caracterizou-se como: básica, exploratória, descritiva, qualitativa, com o uso de procedimentos bibliográficos e de levantamento. Para isso, neste capítulo, serão discutidos os seguintes pontos: a Economia e o Meio Ambiente; os caminhos para a preservação do meio ambiente; resposta (pressupostos) da Economia do Meio Ambiente; e, por fim, a discussão dos indicadores do Sistema de Contas Nacionais.

2. ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE

2.1. AS RELAÇÕES ENTRE A ECONOMIA E O MEIO AMBIENTE

Ao iniciar os estudos em economia, é clássica a abordagem do funcionamento básico do sistema econômico por meio do “fluxo circular da renda”. Esse fluxo traz um conjunto de interações entre as empresas e as famílias (ou unidades familiares). Em suas relações, as empresas vendem bens e serviços às famílias, e remuneram os fatores de produção, os quais são: terra, capital e trabalho, como apresentado na Figura 1 - Fluxo Circular da Renda a seguir.

Figura 1 - Fluxo Circular da Renda



Fonte: Mueller (2012); Alier e Jusmet (2013); Feijó e Ramos (2017); Cechin (2018).

Conforme a Figura 1 - Fluxo Circular da Renda acima, essas interações limitam-se às realizadas pelos agentes econômicos, tendo em vista que o cerne da Economia Neoclássica são as interações de mercado, as quais são apenas uma parcela de todas as interações econômicas. Nessa ideia, os fluxos econômicos estariam em um sistema fechado. Apesar de terem sido desenvolvidos variados modelos econômicos, os mesmos tratavam o sistema econômico de forma isolada, conforme retrata Mueller (2012, p. 11): “É como se o sistema econômico pudesse operar sem intercambiar matéria e energia com seu meio externo; ou como se o meio ambiente fosse uma cornucópia abundante de recursos naturais e um depósito ilimitado para os resíduos e rejeitos do sistema econômico”. Contudo, faz pouco tempo que a teoria econômica posicionava em um plano secundário as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente, que é um sistema bem maior que a economia está inserida e com o qual interage.

Adicionalmente, Alier e Jusmet (2013, p. 16) relatam que a Economia Ecológica considera o sistema econômico como um subsistema de um sistema muito mais amplo, como o da Terra ou da biosfera, e explica como é a interação entre eles:

El planeta Tierra es un sistema abierto a la entrada de energía solar pero básicamente cerrado respecto a la entrada de materiales. La economía necesita entradas de energía y materiales, y produce dos tipos de residuos: el calor disipado o energía degradada (segunda ley de la termodinámica) y los residuos materiales, que mediante la reutilización o reciclaje pueden volver a ser parcialmente utilizados. Parte del reciclaje es resultado de dedicar esfuerzos a ello, de la intervención humana (es, diríamos, una “actividad económica”): por ejemplo, para reaprovechar el papel o cartón o el aluminio; otra parte, más voluminosa, se recicla naturalmente, sin intervención humana, mediante los ciclos naturales que convierten “residuos” en “recursos”: así, el CO² que los animales emiten como residuo de la respiración es absorbido por las plantas para formar materia orgánica, o el estiércol es transformado por microorganismos y se convierte en alimento de las plantas, en un reciclaje que en algunos casos puede ser prácticamente total. [...] El reciclaje de materiales requiere siempre un gasto de energía con la diferencia de que el reciclaje “natural” se activa mediante la energía solar a través de los complejos ecosistemas.

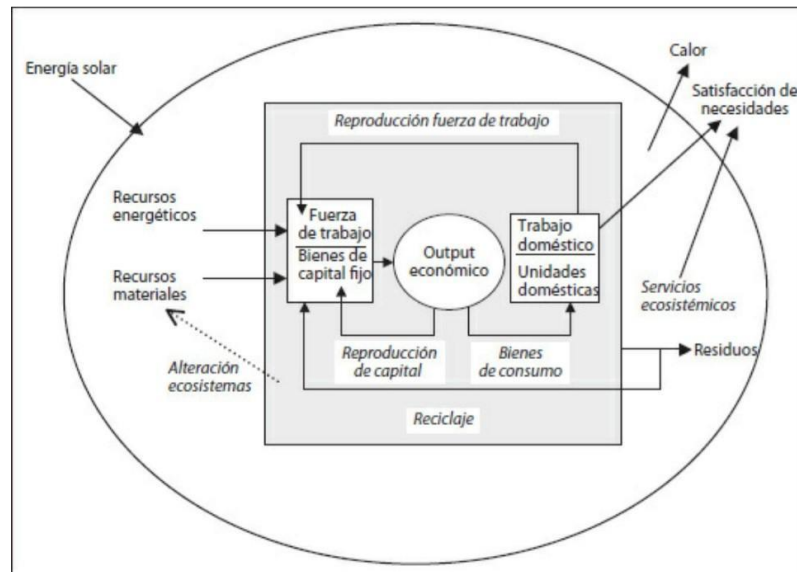
Dessa forma, nas palavras de Alier e Jusmet (2013), o sistema econômico não é um sistema fechado, pois existe a entrada de energia solar além de outros materiais ou insumos que interagem no sistema econômico. Alier e Jusmet (2013, p. 18) também discutem os motivos de se considerar o sistema aberto na economia, como segue:

Una sociedad no puede mantenerse y subsistir a lo largo del tiempo simplemente reproduciendo los bienes de capital producidos y la fuerza de trabajo (gracias a los bienes de consumo y a los servicios de las empresas pero también gracias a multitud de trabajos que sobre todo asumen las mujeres e incorrectamente se suelen considerar como “no económicos”) sino que también necesita mantener un flujo de recursos que no son producidos por el sistema económico, que son extraídos de la naturaleza. Algunos de estos recursos sirven para obtener energía y otros se utilizan para diferentes usos.

A teoria de que o sistema econômico é isolado do meio ambiente contrapõe-se ao pressuposto básico de que o meio ambiente fornece capital natural de forma gratuita, originando-se da economia convencional tanto neoclássica quanto marxista. Na essência, essas correntes de pensamento não consideraram o fato de que a atividade econômica necessita de trocas contínuas com o meio ambiente e da dependência dos recursos naturais como insumos para o processo produtivo. Os recursos naturais classificam-se em três tipos distintos: inesgotáveis; renováveis, potencialmente esgotáveis; e não renováveis, que podem ser divididos em recicláveis e não recicláveis.

O pensamento de que a Economia era um sistema isolado prevaleceu até o final da década de 1960, quando alguns fatos chamaram a atenção para a mudança dos pressupostos iniciais, como por exemplo: a poluição nas economias industrializadas após a 2ª Guerra Mundial; os choques do petróleo da década de 1970; e a publicação do relatório do Clube de Roma, em 1972; dentre outros. Esses fatos contribuíram para que a economia explicasse as formas pelas quais o funcionamento e a expansão do sistema econômico impactam o meio ambiente, considerando a demanda por recursos naturais e energéticos essenciais para os processos produtivos e de consumo, como do tratamento final dos resíduos gerados, da depleção dos recursos naturais e da energia dissipada. Assim, é oportuno apresentar a Figura 2 - A economia como sistema reprodutivo aberto que retrata a economia como um sistema reprodutivo aberto.

Figura 2 - A economia como sistema reprodutivo aberto



Fonte: Alier e Jusmet (2013).

Contudo, faltou uma adequada sistematização das interações entre os sistemas econômicos e ambiental, como foram apresentadas, por conta das distintas divergências de abordagem e quanto ao uso dos recursos ambientais. Por isso, surgiram as discussões que originaram a disciplina Economia do Meio Ambiente, que possui duas vertentes principais: a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica. A diferença entre elas relaciona-se com a hipótese ambiental básica de cada uma, como apresentado no Quadro 1 - Distinção entre a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica a seguir:

Quadro 1 - Distinção entre a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica

Vertentes da Economia do Meio Ambiente	Descrição
Economia Ambiental Neoclássica	Considera o meio ambiente neutro, passivo, e volta as suas atenções aos efeitos de impactos ambientais causados pelo sistema econômico em termos de bem-estar dos indivíduos em sociedade. Não discorda que os impactos podem causar consideráveis danos ao meio ambiente, mas esses danos podem ser facilmente revertidos, desde que se adotem medidas de estímulo de mercado para a remoção dos fatores que os causaram. Assim, analisa os preços e possui uma relação de funcionamento do mercado pelo dinheiro.

Economia Ecológica	Contrária à postura da Economia Ambiental Neoclássica, pois afirma que a capacidade do meio ambiente de absorver impactos antrópicos não é ilimitada. Considera que o sistema econômico é um organismo vivo, que troca energia e matéria com seu meio externo, tendo em vista que sua escala atual e a natureza de seus impactos são tais que, se sua expansão continuar nos moldes atuais, a resiliência do meio ambiente poderá ser seriamente afetada, com consequências altamente desastrosas. Por isso, considera o sistema econômico como um subsistema de um sistema mais amplo, que é a biosfera ou o planeta Terra.
--------------------	--

Fonte: Mueller (2012); Alier e Jusmet (2013).

Após análise do Quadro 1 - Distinção entre a Economia Ambiental Neoclássica e a Economia Ecológica, que apresenta a distinção entre as duas vertentes da Economia do Meio Ambiente, é possível compreender o que há de divergência em cada uma delas. A Economia Ambiental Neoclássica tem como hipótese ambiental clássica a ideia de que o meio ambiente é passivo e a sua resiliência é suficiente para a reposição dos recursos naturais, tendo como foco o sistema econômico. A Economia Ecológica, pelo contrário, argumenta que a resiliência dos recursos naturais é limitada; e caso a produção material continue crescendo sem limites, a resiliência do meio ambiente será comprometida.

Assim, para que possamos ampliar o entendimento dos pressupostos da Economia Ecológica, necessita-se abordar a classificação dos recursos naturais, conforme os seus tipos: a) recursos inesgotáveis, que a quantidade disponível no futuro não depende de quanto nós utilizamos atualmente. Eles também são considerados recursos renováveis contínuos ou recursos de fluxo, como por exemplo, a energia solar e seus derivados, como a energia do vento; b) recursos renováveis potencialmente exaustivos, que podem representar problemas potencialmente intergeracionais, tendo em vista que o uso intensivo ou a degradação dos ecossistemas podem chegar ao esgotamento; e c) recursos não renováveis, podendo ser recicláveis ou não recicláveis, sem depender de suas características físicas, mas de como ele é utilizado, como por exemplo a madeira, que quando utilizada em construção poderia ser reciclada, mas quando queimada, não.

Para fechar o entendimento sobre as relações entre a Economia e o Meio Ambiente, oportuno frisar que o sistema econômico sendo simples ou complexo é um subsistema do sistema biosfera, que é um sistema aberto, pois existe a entrada de energia solar (ALIER e JUSMET, 2013), como apresentado na Figura 2. Assim, para essa vertente, o sistema econômico não pode ser considerado um sistema fechado, como afirma a Economia Ambiental Neoclássica, pois o sistema econômico interage com o meio ambiente, do qual extrai recursos naturais fundamentais e no qual despeja dejetos (ou resíduos) (MUELLER, 2012), como justificada pela Economia Ecológica.

2.2. ECONOMIA, CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

O desempenho das economias é medido por meio do Produto Interno Bruto (PIB), que reflete o valor monetário e de mercado de todos os bens e serviços finais produzidos em um país ao longo de um ano (VAN DEN BERGH, 2009). Por se utilizar de dados padronizados entre as economias, a informação do PIB possibilita comparabilidade, podendo ser analisada de forma horizontal, por meio da evolução histórica, e vertical, realizando-se comparações com outras economias.

O PIB é um indicador econômico que mede a atividade econômica transacionada na economia. Apesar de ser o indicador econômico mais utilizado pela economia, é considerado paradoxal, pois não indica o bem-estar social ou progresso geral da sociedade, não havendo essa característica com robustez. Quando o PIB surgiu, foi considerado uma boa medida para indicar o progresso econômico, evidenciando crescimento de renda e emprego. Contudo, percebe-se que o crescimento do PIB está relacionado com o nível da atividade econômica, provocando, em algumas variáveis, instabilidade social e ambiental em países desenvolvidos, sendo um empecilho para os países em desenvolvimento buscarem modelos mais sustentáveis para implementarem em sua economia.

Por outro lado, no cálculo do PIB não existe métrica que demonstre os ativos ambientais e o capital natural de uma economia, tendo em vista que não há a disponibilização dessas informações aos agentes de mercado e à sociedade. Por essas e outras razões, como a falta de informações de cunho social, é difícil defender o PIB como indicador de bem-estar social ou de progresso geral (VAN DEN BERGH, 2009). Nesse sentido, constata-se o paradoxo do PIB já que ele reflete, sob a ótica da demanda, o consumo realizado pela sociedade gerando de um lado o crescimento da economia e, do outro, a degradação do meio ambiente, tanto na produção, quanto no consumo de bens e serviços (VAN DEN BERGH, 2009).

Há indicadores socioeconômicos que podem ser analisados juntamente com o PIB, para a evidenciação de bem-estar social ou progresso geral de uma economia, como por exemplo: Renda *per capita*, que apresenta a distribuição das riquezas produzidas no país pela sua população, sendo calculado a partir do Produto Nacional Bruto (PNB); Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), criado pela ONU na década de 1990, que apresenta a qualidade de vida da população, considerando três principais fatores: a Renda Bruta per capita, a Expectativa de Vida, e o Acesso à educação; Coeficiente de Gini, que mede o índice de desigualdade social, analisando a correlação entre as populações mais pobres e as mais ricas, classificando-as a depender dos seus níveis de renda; Nível de desemprego, que

é constantemente monitorado pelos órgãos oficiais, pois representa tanto a ausência de renda quanto à redução do mercado consumidor; Oferta de serviços públicos à população, os quais afetam diretamente a qualidade de vida da população, como saneamento básico (coleta de resíduos sólidos, rede de abastecimento, coleta de esgoto), iluminação pública, infraestrutura, ampliação e manutenção de rodovias, ferrovias etc; dentre outros.

Destarte, retomando a discussão sobre o PIB e a relação entre crescimento e desenvolvimento de uma economia, considera-se que: Custos menores implicam lucros maiores para os agentes econômicos, usualmente, computados no PIB como aumento da renda nacional (RIBEIRO, 2010). Nesse caso, a soma das parcelas não é igual ao produto. Apesar das empresas aumentarem seus lucros individuais, a “riqueza” do país, no sentido lato, não cresce de fato, cresce apenas o que se refere à atividade econômica. Isso ocorre porque os recursos naturais, que são parte da riqueza que formam o patrimônio ecológico nacional, não são mensurados economicamente e nem incluídos no cálculo do PIB. Assim, há a perda de seu potencial, ou seja, seu esgotamento deteriora a capacidade econômica, deixando a economia mais pobre, ao contrário do que demonstram os resultados gerados pelo cálculo do PIB.

Assim, percebe-se que as economias desenvolvidas e em desenvolvimento buscam o incremento nos seus indicadores econômicos, ou seja, o crescimento do PIB, pois isso indica que a atividade econômica daquela nação está crescendo. Contudo, não é de hoje que esses indicadores trazem a (falsa) ideia de prosperidade da sociedade. Por trás do crescimento econômico existem externalidades ambientais, gerando custos ambientais que estão ocultos, pois não são incluídos na medição do PIB (VAN DEN BERGH, 2009; RIBEIRO, 2010).

Nesse sentido, a não inclusão da depreciação do capital natural de uma nação no cálculo do PIB gera uma distorção informacional, desfavorecendo o desenvolvimento de políticas públicas e a tomada de decisão estratégica para a preservação do patrimônio ecológico nacional. Apesar do PIB não possuir uma variável que inclua os ativos ambientais, é necessário fazer a gestão da depreciação desses ativos, pois geram benefícios econômicos e financeiros que estão diretamente relacionados com a produção econômica.

2.3. OS IMPACTOS DA ECONOMIA NO MEIO AMBIENTE

Cada economia possui um perfil particular que caracteriza seu desenvolvimento, que ocorre de formas e em épocas diversas. Assim, quanto aos estilos de desenvolvimento, Mueller (2012, p. 38)

explica que as economias “geram padrões de consumo e estruturas produtivas distintas e, portanto, impactos ambientais diferentes. A distribuição de renda molda a demanda, o padrão de consumo, a estrutura produtiva e a natureza dos resíduos lançados no meio ambiente”.

A partir da década de 1950, o sistema econômico global expandiu vertiginosamente, exigindo quantidades cada vez maiores de extração de recursos naturais, o aumento da poluição nos centros urbanos e em locais de intensa industrialização e, conseqüentemente, a volumosa produção de resíduos sólidos. Uma das questões ambientais em discussão relaciona-se com a escala elevada da economia mundial atual, considerando dois fatores: a magnitude da população humana; e o nível de renda per capita médio - ou produção por habitante (ALIER e JUSMET, 2013).

Ao realizar análise, o aumento da poluição possui distintos fatores relacionados, desde a crescente industrialização como a intensificação da produção agrícola. Essa última situação foi relatada na obra “*Silent Spring*”, traduzida como *Primavera Silenciosa*, da autora Rachel Carson, em 1962. A publicação dessa literatura deu início ao movimento ambientalista mundialmente, trazendo à tona a poluição por meio de pesticidas na produção agrícola. Assim, foram documentados os efeitos deletérios dos pesticidas no meio ambiente, provocando efeitos graves em aves, por exemplo. Carson abordou que o diclorodifeniltricloroetano (DDT), primeiro pesticida moderno, causava a diminuição da espessura das cascas de ovos, gerando problemas de reprodução e de morte das aves, e, por consequência disso, poucos pássaros estavam nascendo e permanecendo naquela região, o que ela chamou de primavera silenciosa, por não ter o mesmo canto dos pássaros como havia anteriormente.

Em contraposição à poluição e degradação ambiental, há a resiliência do meio ambiente, que é a sua capacidade de se autoregenerar das conseqüências geradas pelas ações antrópicas, em grande medida para alimentar o sistema econômico, mas essa resiliência tem limites. Agressões significativas podem ocasionar mudanças drásticas no meio ambiente, afetando a capacidade de sua resiliência. E quando há um comprometimento da resiliência do meio ambiente, gera-se efeitos irreversíveis com conseqüências catastróficas sobre o próprio sistema econômico. Um exemplo disso é o processo de desertificação de um ecossistema que é causado pela ação humana sobre a natureza.

2.4. A PREOCUPAÇÃO COM O MEIO AMBIENTE

Os impactos provocados no meio ambiente por ações antrópicas trouxeram discussões sobre os problemas ambientais, ou questões ambientais, como: a) a poluição do ar; b) a emissão de gases de efeito estufa e as conseqüências das mudanças climáticas; c) o desmatamento das florestas e a

destruição das vegetações nativas; d) extinção das espécies de animais; e) as formas de uso do solo; f) os fluxos de água doce disponível; g) superpopulação e consequente necessidade material; h) o tratamento dos resíduos solos; i) fontes alternativas de energia limpa; dentre outros. Todas essas questões devem ser amplamente discutidas para a obtenção de soluções que respondam a essas problemáticas. Assim, aqui será realizada a discussão de alguns pontos específicos sobre a escala da economia global, envolvendo superpopulação e necessidade material.

Essa preocupação resulta da elevada e crescente escala da economia global, considerando dois componentes básicos: quantidade de população humana; e o nível de renda per capita médio (ou o nível da produção material por habitante) (MUELLER, 2012). A interação entre esses dois componentes relaciona-se com a questão ambiental. De um lado, se a população de um país cresce a uma taxa elevada, aumenta a demanda por itens básicos, como: alimentação, moradia, vestimenta, dentre outros bens e serviços. No mesmo sentido, ampliam as quantidades de resíduos a serem descartados, dejetos em rios e oceanos, e as emissões de gases de efeito estufa.

Quanto à degradação ambiental, todas as economias contribuem para isso. As economias em desenvolvimento e de elevado crescimento demográfico possuem uma maior exigência de extração de recursos naturais ou altos níveis de produção agropecuária, que se utiliza de grande quantidade de recursos hídricos e emitem considerável quantidade de gases de efeito estufa, sendo uma degradação ambiental distinta da que ocorre em economias desenvolvidas. Nesse sentido, Mueller (2012), afirma que nos países em desenvolvimento, geralmente, a degradação ambiental está diretamente relacionada com a extração de recursos naturais e a utilização de recursos hídricos para a produção de bens com intensa pegada ecológica.

Por outro lado, economias desenvolvidas e que tenham níveis populacionais estáveis, mas a renda *per capita* (ou produção material) se expandindo continuamente, tendem a usar quantidades crescentes de recursos naturais, mesmo que sejam oriundos de outras economias, e a gerar resíduos cada vez maiores, principalmente por conta do surgimento de novos produtos tecnológicos, ou pelo incremento de funções, provocando substituição contínua desses equipamentos, tendo em vista o lançamento de novas funções nos produtos ou a programação da obsolescência tecnológica em curto espaço de tempo. Assim, nos países desenvolvidos, um aumento da renda *per capita* está associado a uma produção material cada vez maior, o que gera poluição no processo de produção e, posteriormente, gerando resíduo material quando do descarte do produto, caso não seja reutilizado, recuperado ou reciclado, para (re)inclusão em um novo processo produtivo (este último seguindo os pressupostos de economia circular).

Oportuno comentar sobre o modelo de produção linear que perdura desde o século XVIII, quando do surgimento da Revolução Industrial. Nesse modelo de produção (ou economia) a conservação de recursos naturais em resíduos ocorre por meio da extração de matéria-prima do ambiente natural, realiza-se a manufatura e, posteriormente, após o uso há o descarte dos resíduos gerados nesse processo (LACY; RUTQVIST, 2015). O modelo linear de produção leva à deterioração do meio ambiente por pelo menos três formas: a) pela extração do capital natural do meio ambiente; b) pela redução do valor do capital natural causada pela poluição durante o processo de industrialização ou produção; e c) pela geração de resíduo sólido quando do descarte do produto após o uso. Ainda, há a poluição relacionada ao momento da distribuição dos produtos aos estabelecimentos comerciais e quando do momento da aquisição pelo consumidor (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017), ocasionada pelo transporte e deslocamento desses produtos.

Para contornar o processo de produção linear, as organizações vêm respondendo à pressão e exigência da regulamentação imposta pelo setor público e pela consciência dos consumidores em adquirir produtos de organizações que se preocupam com a responsabilidade socioambiental. Assim, surgiu a Economia Circular, com o intuito de substituir a lógica de produção linear (“extrair-produzir-usar-descartar”) para a produção circular (“extrair-produzir-usar-recuperar”) (WEBSTER, 2015).

Considerando uma perspectiva mais ampla, que vai além da gestão de resíduos sólidos, a Economia Circular relaciona-se com a gestão lógica de resíduos sólidos, como por exemplo: reuso, reciclagem, recuperação (GHISSELLINI *et al.*, 2016) e logística reversa (JABBOUR *et al.*, 2019), dentre outras. A implementação da gestão de resíduos sólidos é um passo importante para o pontapé inicial de uma Economia Circular. Essa ação de (re)inclusão dos resíduos sólidos no processo produtivo possui duas consequências, uma é que a reutilização desse resíduo ajuda a minimizar a quantidade de material descartado sem tratamento; a outra é que reduz a quantidade de exigência de novos recursos, poupando as reservas naturais.

Assim, pensando em um futuro não muito distante, como serão avaliadas as regiões de exploração de minérios quando se esgotarem suas reservas naturais? E como ficarão as áreas nas quais o alto teor de poluição do ar, da água e do solo impedirá a sobrevivência de qualquer forma de vida? Como será o potencial econômico dessas áreas quando chegarmos ao esgotamento total dos recursos naturais? O resultado do PIB poderá apresentar uma queda brusca e repentina como reflexo do crescimento não sustentado como é demonstrado na atualidade. O potencial econômico dessas áreas se reduz à medida que seus recursos estão sendo consumidos e, em contraponto, ações não estão sendo realizadas para preservação e restauração do meio ambiente (RIBEIRO, 2010).

O planeta Terra reduz o seu potencial econômico natural (ou seja, o potencial de produção econômica) à proporção que perde seu patrimônio natural, ou este perde parcela de suas qualidades intrínsecas. Diante do exposto, percebe-se que a riqueza individual dos agentes econômicos, demonstrada no desenvolvimento econômico de cada região, confronta-se com o meio ambiente, apesar de que tenha nele sua fonte de recurso mais elementar, um confronto imposto pelo próprio processo econômico, que sempre vislumbrou o crescimento econômico alheio aos limites e fragilidades do meio ambiente (RIBEIRO, 2010).

Esses limites, abordando as consequências do crescimento rápido da população mundial e os recursos naturais finitos, foram bem expressos na obra “The Limits to Growth”, traduzindo “Os Limites do Crescimento”, dos autores Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, and William W. Behrens III, em 1972. Essa obra apresentou os resultados de uma simulação da interação entre os sistemas do planeta Terra com os sistemas humanos, utilizando-se de cinco variáveis, assumindo-se que o crescimento exponencial descreve de forma acurada seus padrões de crescimento da população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e esgotamento de recursos.

Diante disso, conhecendo esses limites, os agentes econômicos devem se preocupar com eles e com a sua capacidade de continuar reagindo aos crescentes níveis de impurezas que lhe são adicionadas todos os dias, digo, a decrescente perspectiva de vida em nosso planeta. Eis que surgem alguns questionamentos como: até que ponto o desenvolvimento econômico é sustentável para a vida humana? E o que devemos fazer para que se tenha um desenvolvimento econômico sustentável a longo prazo, considerando a preservação do meio ambiente, tendo em vista que ele é a fonte de recursos para a manutenção da oferta de bens e serviços na economia? Isso porque o sistema ambiental é imprescindível para a continuidade do sistema econômico nos moldes operacionalizados atualmente.

3. CAMINHOS PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

3.1. O QUE É E PARA QUE SERVE A BIODIVERSIDADE

A biodiversidade é o meio pelo qual as pessoas, animais e plantas dependem para viver. Da mesma forma, as economias de mercado, as nações e as gerações futuras dependem da disponibilização de recursos naturais e da continuidade da biodiversidade. Assim, a biodiversidade é o elo entre todos os organismos vivos existentes na Terra, fazendo a interação entre cada um deles a um ecossistema interdependente, por meio de cada função individual (WWF, 2021).

Nessa ideia, Alho (2012) afirma que a biodiversidade se refere à diversidade biológica para designar a variedade de formas de vida em todos os níveis, considerando micro-organismos, flora, fauna silvestres, espécie humana, dentre outros. Oportuno comentar que essa variedade de seres vivos deve ser visualizada em seu conjunto estrutural e funcional, na visão ecológica do sistema natural, ou seja, por meio do conceito de ecossistema.

A ligação entre a biodiversidade e os ecossistemas configura um grande desafio que exige um processo de integração complexo. O objetivo dessa ligação é obter uma gestão eficiente dos ecossistemas, alinhando desenvolvimento econômico com o uso racional do capital natural. Tendo em vista que, a gestão dos ecossistemas sustenta o fluxo de serviços prestados à sociedade e alinha-se à soberania do país nos seus capitais naturais, conforme preceitua a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e o Protocolo de Nagoya, documento suplementar à CDB que reforça tal soberania (THORSTENSEN; MOTA, 2021).

A biodiversidade possui importância ímpar para o bem-estar e a saúde humana, ganhando destaque quando o processo de perda da biodiversidade biológica trouxe a necessidade de conservação, da preservação e do uso racional dos recursos naturais, com proteção ao fluxo de serviços dos ecossistemas naturais. A biodiversidade é o maior patrimônio que o planeta Terra possui, devendo ser preservado para o equilíbrio dos ecossistemas. Nesse momento, a compreensão do termo patrimônio é imprescindível para que possamos entender a necessidade da sua continuidade. Assim, a UNESCO define patrimônio como:

[...] o legado que recebemos do passado, que vivemos no presente e que transmitimos às gerações futuras. Nosso patrimônio cultural e natural é uma fonte insubstituível de vida e inspiração, nossa pedra de toque, nosso ponto de referência, nossa identidade (UNESCO, 1997).

Interpretando a definição feita pela UNESCO, percebe-se que o patrimônio é um legado atual, oriundo do passado e que podemos disponibilizar para as gerações futuras. Ainda, considera que o patrimônio pode ser tanto cultural quanto natural, sendo ambos a nossa identidade. Nesse sentido, especificamente quanto o patrimônio natural, ele pode ser compreendido como uma área natural que apresenta características particulares que registram e dão curso a eventos passados e a ocorrência de espécies endêmicas que, dentro do conjunto ecossistêmico, prestam uma gama de serviços ambientais (ZANIRATO & RIBEIRO, 2006). Por isso, a manutenção do patrimônio natural é tão importante, tendo em vista que permite o reconhecimento de sua história natural e possibilita a visualização e análise das consequências que o estilo de vida baseado em padrões de consumo exacerbado pode causar na dinâmica natural dos ecossistemas e da sociedade humana.

Segundo Howard & Papayannis (2007), a preocupação com a conservação da natureza deve levar em consideração as atividades antrópicas. Assim, o conceito de patrimônio natural refere-se à reunião das ideias de natureza e de cultura, com a defesa de uma abordagem integrada entre patrimônio natural e cultural. O reconhecimento da natureza como patrimônio ecológico do planeta Terra é importante tanto para assumir que as consequências das ações antrópicas causam danos ao ambiente quanto para tomar a si a responsabilidade de conservá-lo. Para os referidos autores, só com essa visão é possível construir novos valores e significados ao que se refere o Patrimônio Natural, sendo ele a principal herança que ficará para gerações futuras (HOWARD & PAPAYANNIS, 2007).

Nesse sentido, qualificar o capital natural como patrimônio ecológico fornece subsídios elementares para a compreensão do seu real valor e para desenvolver um senso de responsabilidade social e individual desse patrimônio. Essa compreensão da valorização e do senso de responsabilidade reverte-se em ações de conservação e de preservação da natureza, de forma equivalente ao que acontece com o patrimônio cultural (HOWARD & PAPAYANNIS, 2007).

Isso ocorre de forma similar com o patrimônio que nós possuímos como indivíduos, quando compreendemos seus aspectos quantitativos e qualitativos e, conseqüentemente, sua importância, tendemos a conservá-lo ou preservá-lo. Do mesmo modo, o patrimônio natural deve ser interpretado, pois a sociedade conhecendo a sua importância para o equilíbrio dos ecossistemas e para a preservação da vida humana, terá uma maior consciência ambiental, minimizando as consequências da perda da biodiversidade.

3.2. CONSEQUÊNCIAS DA PERDA DA BIODIVERSIDADE

Após análise do conceito de biodiversidade, discutido anteriormente, percebe-se como ele é importante para a continuidade dos ecossistemas e a preservação da vida que está inserida nele. Por outro lado, caso haja uma crise relacionada à biodiversidade, quais as consequências para as vidas que dependem dos serviços ecossistêmicos? A resposta é que os meios de subsistência e a saúde dos seres vivos entrarão em crise também, pois eles dependem diretamente dessa interação.

Uma questão que gera preocupação é que estamos utilizando mais recursos naturais do que o planeta consegue fornecer, mesmo considerando a regeneração natural. O resultado disso é que espécies da fauna e da flora, *habitats*, comunidades locais estão sofrendo pressões ou ameaças diretas. Um exemplo é quanto à falta de acesso à água potável, que já é uma problemática em algumas regiões do planeta.

A perda da biodiversidade ameaça milhões de espécies animais e vegetais. As espécies animais comprometem-se pela disponibilidade de: estoques de alimentos que serão mais vulneráveis a pragas e doenças; água doce que será cada vez mais limitada, irregular e de difícil acesso; ar puro que terá maior concentração de partículas poluidoras prejudiciais ao sistema respiratório; condições climáticas que sofrerá intempéries repentinas e destoantes do ciclo habitual; desastres naturais que acontecerão por conta das reações naturais dos ecossistemas degradados; dentre outras questões.

A WWF (2021) estima que a biodiversidade sofreu redução de mais de um quarto nos últimos 35 anos. Como citado anteriormente, o desenfreado crescimento populacional e a crescente produção material (MUELLER, 2012; ALIER e JUSMET, 2013) são os principais motivos para a perda da biodiversidade. Adicionalmente, a destruição do *habitat* natural e o comércio da fauna silvestre são os principais fatores da redução da população das espécies. Ainda, o desmatamento e as queimadas também contribuem para a perda da biodiversidade.

A grande quantidade de extração, coleta, derrubada, arrancada, pesca e caça de animais, árvores, flores e peixes está relacionada com a superexploração que é altamente insustentável. Em termos quantitativos, atualmente exigimos aproximadamente 1,70 planeta para atender as necessidades de todo o globo, conforme dados da *Global Footprint Network*. Esse percentual é de 1,75 Terras para o Relatório do Planeta Vivo de 2022 (WWF, 2022). Em 2021, os recursos naturais que a Terra é capaz de renovar foram gastos três semanas mais cedo que em 2020, ou seja, em 29 de julho de 2021, data que é registrada como “Dia da Sobrecarga da Terra”. No Brasil, em 2021, esse marco ficou em 27 de julho de 2021, dois dias antes do marco mundial (WWF, 2021). Isso reflete num constante aumento da pegada ecológica mundial, que acaba fragilizando a resiliência (ou biocapacidade) do planeta Terra em recuperar seus recursos naturais.

A resiliência, conhecida também como biocapacidade, é a capacidade de que uma área tem de produzir recursos renováveis e de absorver e/ou filtrar resíduos produzidos, considerando as práticas de gestão e extração existentes no momento. A métrica adotada é por *hectares* globais (gha), sendo considerada com as áreas disponíveis e a produtividade relacionada (FLORESTAS, 2021).

Particularmente no Brasil, em 2021, o desmatamento sofreu um aumento de 43% em relação a 2020, quando 1,1 milhão de hectares foram destruídos e a degradação da Amazônia na biocapacidade florestal mundial foi estimada em 0,5% (WWF, 2021). Esses dados refletem negativamente no patrimônio ecológico nacional. Nas palavras de Gabriela Yamaguchi, diretora da Sociedade Engajada do WWF-Brasil (2021): “Os juros acumulados de décadas consumindo mais recursos naturais que o planeta consegue regenerar criaram um passivo socioambiental: temos uma dívida com as pessoas que foram

vulnerabilizadas nesse processo histórico-econômico, em especial os povos originários e as populações negras, e com a natureza que foi destruída". Assim, ações são necessárias para a reversão dessas consequências, não apenas com o freio na destruição, mas também com investimento na restauração da natureza.

Diante disso, a perda da biodiversidade gera consequências irreversíveis, pois a biodiversidade é a base da saúde do planeta e tem um impacto direto sobre a vida de todos os seres. Sem falar nos distúrbios que irão gerar, como (WWF, 2021): nas diversas espécies vegetais, entre 50.000 e 70.000, que contribuem para uso na medicina tradicional e moderna mundialmente; na segurança alimentar da população mundial; na vida das criaturas aquáticas, como peixes, moluscos e crustáceos, que são extraídos da natureza anualmente, em quantidades aproximadas de 100.000.000 (cem milhões); a carne de animais silvestres contribuem como uma fonte nutricional e de meio de subsistência em diversos países, principalmente naqueles com elevado índice de pobreza e insegurança alimentar.

3.3. MARCOS HISTÓRICOS DA QUESTÃO AMBIENTAL

Nos últimos séculos, a questão ambiental sofreu impactos com a crescente industrialização e o aumento consequente da intervenção humana no meio ambiente. Esses fatos são perceptíveis pelo aumento da poluição do ar, da água e do solo em todo o planeta e, consequentemente, pelo crescente número de desastres humanos e ambientais, tanto em âmbito nacional quanto internacional (DIAS, 2019).

Esses desastres intensificaram as preocupações com o meio ambiente e o engajamento de um movimento de agentes de diversas áreas, como indivíduos e organizações, com o fim de reverter essas situações e salvar o planeta Terra da destruição. Atualmente, a problemática ambiental está inserida nas pautas de discussões globais, sendo uma preocupação crescente da maioria dos agentes do mercado que querem ser vistos de forma diferente, não mais como causadores de impactos ambientais, por conta das atividades antrópicas, mas como agentes responsáveis pelo meio ambiente. A mudança de perspectiva já iniciou, mas para isso sofremos com alguns fatos ambientais que impactaram o meio ambiente.

Assim, é oportuno discorrer sobre o aspecto histórico desses fatos e algumas causas, como: a destinação dos resíduos sólidos, líquidos ou gasosos originados do processo produtivo, isso é um dos problemas mais perceptíveis causados pela industrialização (POTT e ESTRELA, 2017). Nesse sentido, no século XX, tivemos grandes acidentes industriais e a contaminação oriunda deles trouxeram essa

problemática aos holofotes, apresentando a gravidade desse problema para a sociedade. Algumas questões ambientais foram abordadas globalmente e, por conta da amplitude mundial, deram início ao raciocínio de uma conscientização dos problemas que foram causados por deficiência na gestão.

Nesse contexto, apresenta-se no Quadro 2 - Principais acidentes ambientais no mundo entre os séculos XX e XXI e no Quadro 3 - Principais acidentes ambientais no Brasil entre os séculos XX e XXI, a seguir, os principais fatos que marcaram a história dos acidentes ambientais, relacionando os acidentes mais emblemáticos que tiveram organizações envolvidas e com grande repercussão mundial.

Quadro 2 - Principais acidentes ambientais no mundo entre os séculos XX e XXI

Ano	Descrição
1921	Explosão de uma mistura de sulfato de amônio e nitrato de amônio (4500 toneladas) na fábrica da empresa Basf na cidade alemã de Oppau, com 561 mortos, quase 2 mil feridos e destruição de quase 80% da cidade.
1947	Navio francês carregado de nitrato de amônia explode no Texas, causando mais de 500 mortes e deixando 3.000 feridos.
1956	Contaminação da baía de Minamata, Japão. Foram registrados casos de disfunções neurológicas em famílias de pescadores, gatos e aves. A contaminação acontecia desde 1939 devido a uma companhia química instalada às margens. Moradores morreram devido às altas concentrações de mercúrio, que causavam a chamada "doença de Minamata".
1966	Na cidade de Feyzin, França, um vazamento de GLP causa a morte de 18 pessoas e deixa 65 intoxicadas.
1976	No dia 10 de julho, em Seveso, cidade italiana perto de Milão, a fábrica Hoffmann-La Roche liberou densa nuvem de um desfolhante conhecido como agente laranja, que, entre outras substâncias, continha dioxina, altamente venenosa. Em torno de 733 famílias foram retiradas da região.
1978	Na cidade de San Carlos, Espanha, caminhão-tanque carregado de propano explode causando 216 mortes e deixando mais de 200 feridos.
1984	No dia 2 de dezembro, um vazamento de 25 toneladas de isocianato de metila, ocorrido em Bhopal, Índia, causou a morte de 8.000 pessoas, conforme estimativa, e a intoxicação de mais de 500.000. O acidente foi causado pelo vazamento de gás da Fábrica da Union Carbide India Limited (UCIL). Esse evento foi considerado o pior desastre industrial da história.
1984	Em San Juanico, México, incêndio de GLP seguido de explosão causa 650 mortes e deixa 6.400 feridos.

1986	No dia 26 de abril, um acidente na usina de Chernobyl, na antiga URSS, causado pelo desligamento do sistema de refrigeração com o reator ainda em funcionamento, provocou um incêndio que durou uma semana, lançando na atmosfera um volume de radiação cerca de 30 vezes maior que o da bomba atômica de Hiroshima. A radiação espalhou-se, atingindo vários países europeus e até mesmo o Japão.
1986	Em Basileia, Suíça, após incêndio em uma indústria foram derramadas 30 toneladas de pesticidas no rio Reno, causando a mortandade de peixes ao longo de 193 km.
1989	Na madrugada de 24 de março de 1989, o navio-tanque Exxon-Valdez, ao se desviar de um iceberg, bateu num recife e a seguir encalhou no estreito de Príncipe William, no Alasca. O rombo aberto no casco deixou vazar cerca de 44 milhões de litros de petróleo. O vazamento de óleo, o pior da história dos EUA, atingiu uma área de 260 km ² , poluindo águas, ilhas e praias da região. Morreram milhares de animais - peixes, baleias e leões-marinhos.
1995	Atentado terrorista na cidade norte-americana de Oklahoma City, com bomba de 2000 toneladas contendo nitrato de amônio. Causou a morte de 168 pessoas e ferimentos em outras 700
2001	Acidente em Toulouse (França) no galpão da indústria química AZF. Aproximadamente 300 toneladas de nitrato de amônio explodiram e mataram 31 pessoas. A explosão foi sentida em um raio de 80 km.
2002	O petroleiro Prestige se acidentou em 13 de novembro carregando 77.000 toneladas de petróleo do nordeste da Espanha. A maré negra causada pelo derramamento atingiu o norte de Portugal. Perda de 12 bilhões de dólares com a limpeza e recuperação de área afetada.
2003	Incêndio provocado numa unidade de enxofre da Al-Mishraq, perto de Mosul no Iraque, que se prolongou durante um mês liberando 910.000 toneladas de óxido de enxofre. Milhares de pessoas foram afetadas.
2005	Série de explosões de grandes proporções ocorreu em uma fábrica de produtos químicos da cidade de Jilin, na China. Houve milhares de vítimas, o rio foi atingido afetando dezenas de milhares de pessoas. Houve um escapamento de benzeno e nitrobenzeno que foi despejado no rio Songhua, importante afluente do rio Amur.
2010	No dia 20 de abril uma explosão na plataforma de perfuração Deepwater Horizon, da empresa British Petroleum, matou 11 trabalhadores e rompeu um poço petrolífero que provocou o pior derramamento de petróleo em alto-mar da história dos Estados Unidos.
2010	Em 4 de outubro ocorreu o rompimento da barragem de rejeito de uma mina de alumínio na Hungria. A barragem armazenava milhões de toneladas de resíduos do processo de mineração de bauxita para a produção de alumínio. A lama tóxica derramada na região de Ajka, 165 km a oeste de Budapeste, fez com que a Hungria declarasse estado de emergência. Foram despejados 1,1 milhões de metros cúbicos de lama tóxica vermelha, inundando três vilarejos. Até 40 quilômetros quadrados de terra foram afetadas e, após causar estragos em rios menores e lagos, parte da lama alcançou o rio Danúbio (um dos principais da Europa). A lama vermelha, resíduo tóxico, é a sobra da produção de alumínio e contém substâncias nocivas, como chumbo, bem como elementos altamente corrosivos.

2011	Em março ocorreu o maior desastre nuclear deste século. Depois que um tsunami atingiu a unidade nuclear de Fukushima, no Japão, mais de 100 mil pessoas foram evacuadas e 600 morreram durante a evacuação. A exposição à radiação deverá afetar, em longo prazo, diversas pessoas. A empresa Tokyo Electric Power (Tepco) derramou no mar milhares de toneladas de água contaminada afetando a vida marinha.
2013	Acidente em laboratório nuclear no Japão expõe funcionários a radiação. 30 pessoas foram expostas, incidente foi em Tokaimura; nível de radiação foi pouco maior que de raio X. O incidente aconteceu no laboratório de física nuclear de Tokaimura, situado 120 km ao nordeste de Tóquio, quando os cientistas dirigiam um raio de prótons contra um bloco de ouro, como parte de um experimento de aceleração de partículas.
2020	Acidente no porto de Beirute em 4 de agosto. Estavam armazenadas 2750 toneladas de nitrato de amônio e retidos desde 2013 em um contêiner. O acidente matou mais de uma centena de pessoas, feriu outras milhares e desabrigou 300 mil pessoas. Os impactos da explosão foram sentidos a 240km da capital do Líbano. Condições inadequadas de armazenamento, particularmente altas temperaturas, podem ter provocado o acidente.

Fonte: adaptado de Dias (2019); Gois e Anjos (2022).

Os acidentes ambientais geram consequências devastadoras em escala global, como apresentado no Quadro 2 - Principais acidentes ambientais no mundo entre os séculos XX e XXI. Em âmbito nacional não é diferente, para evidenciar os acidentes ambientais no âmbito do Brasil, apresenta-se o Quadro 3 - Principais acidentes ambientais no Brasil entre os séculos XX e XXI, a seguir, detalhando os principais acidentes ambientais que ocorreram no Brasil, entre os séculos XX e XXI.

Quadro 3 - Principais acidentes ambientais no Brasil entre os séculos XX e XXI

Ano	Descrição
1963	Muitos incêndios ocasionaram uma série histórica de tragédia. Houve um incêndio florestal no Paraná.
~ 1975	Óleo vaza na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, no Brasil, e causa desastres ecológicos
~ 1980	Em Cubatão, São Paulo, Brasil, foi instalado um polo industrial com fábricas de fertilizantes, metais e petróleo (petroquímica), e o grande problema é que as chaminés das fábricas não tinham filtros, liberando livremente poluentes. As regiões próximas a essas fábricas ficaram complicadas de se viver, pois tinham uma fuligem sempre no ar e era muito difícil respirar por conta dessa fumaça. A população local desenvolveu doenças pulmonares e algumas mulheres deram à luz a bebês anencéfalos por conta dessa contaminação. Além de ter afetado as pessoas, também afetou a fauna e a flora. Por isso essa região ficou conhecida como Vale da Morte. Inclusive, já foi considerado pela ONU como o município mais poluído.

1987	Acidente com césio-137, em Goiânia, Goiás, Brasil. Catadores de um ferro velho encontraram, em um hospital abandonado, um equipamento de radiografia. Eles levaram esse equipamento para um ferro velho. No ferro velho, um homem desmontou o equipamento e encontrou um pó branco que irradiava uma luz azul no escuro, o que os deixou fascinados. Levando o pó branco para casa e dividiu-se entre familiares e amigos. Todos que tiveram contato foram contaminados. Na época, 4 pessoas vieram a óbito, e até 2012 mais 104 pessoas morreram em consequência dessa contaminação.
~ 1997	Óleo vaza na Baía de Guanabara e causa desastres ecológicos
2000	Óleo vaza na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil, e causa desastres ecológicos. 1,3 milhões de litros de óleo in natura foram despejados na água. Essa mancha de óleo se estendeu por mais de 50 km ² , atingindo diversas áreas de preservação ambiental, afetando a fauna, flora e quem morava e pescava na região também.
2001	Em 22 de junho de 2001, rompeu-se a barreira de um reservatório de rejeitos da Mineração Rio Verde Ltda. Na região de Macacos (São Sebastião das Águas Claras) em Nova Lima, na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Além dos graves danos ambientais (dois córregos e uma área de 79 hectares de Mata Atlântica foram soterrados pela lama), 5 funcionários da empresa morreram em decorrência do acidente.
2003	Em março ocorreu vazamento de barragem de celulose em Cataguases (MG). Houve vazamento de 520 mil m ³ de rejeitos compostos por resíduos orgânicos e soda cáustica. Os resíduos atingiram os rios Pomba e Paraíba do Sul, originando prejuízos ao ecossistema e à população ribeirinha, que teve o abastecimento de água interrompido. O incidente também afetou áreas do Estado do Rio de Janeiro. O Ibama aplicou multa de R\$ 50 milhões à Florestal Cataguases e à Indústria Cataguases de papel.
2004	Em novembro no Porto de Paranaguá (PR) ocorreu a explosão do cargueiro chileno Vicuña, foi considerado o maior vazamento em 20 anos na baía. Quatro tripulantes dos 24 que estavam a bordo morreram e cerca de um milhão de litros de metanol e cinco milhões de litros de óleo combustível vazaram no mar. Centenas de animais, incluindo crustáceos, golfinhos, tartarugas e aves aquáticas, foram encontrados mortos na região.
2007	Em janeiro, ocorreu o rompimento da barragem de mineração em Mirai (MG) na zona da Mata, com vazamento de 2.280.000 m ³ de água e argila (lavagem de bauxita). O órgão estadual aplicou multa de R\$ 75 milhões à empresa Mineração Rio Pomba Cataguases.
2008	Em 18 de novembro, um vazamento do pesticida endossulfan no rio Piratininga, um afluente do Paraíba do Sul, matou milhares de peixes - mais de 80 toneladas - em Resende (RJ) e outras cidades vizinhas. O incidente causou a interrupção do fornecimento de água em várias cidades na área. Além de peixes foram encontradas capivaras e aves mortas.
2011	Em novembro, houve o vazamento de uma grande quantidade de óleo da empresa americana Chevron na Bacia de Campos, no Rio de Janeiro (RJ). O Ibama aplicou multa de R\$ 60 milhões à empresa. Estima-se que a mancha provocada pelo vazamento no mar tenha chegado a 162 km ² , o equivalente a metade da Baía de Guanabara. Muitos animais morreram na área afetada pela mancha de óleo. A Chevron, responsável pela perfuração do poço que vazou, foi condenada a pagar uma indenização de R\$ 95 milhões ao governo brasileiro para compensar os danos ambientais causados.

2014	Em 10 de setembro em Itabirito (MG) um rompimento de barreira de rejeitos de uma mina da Empresa Herculano Mineração soterrou trabalhadores e veículos. A investigação apontou que uma sucessão de erros e a omissão deliberada dos responsáveis da empresa foram as causas para o deslizamento, que matou três pessoas. O prejuízo ambiental causado pelo rompimento da barragem em Itabirito é considerado grande. Seis cursos d'água foram afetados, além da perda irreversível para a flora e prejuízos para a fauna.
2015	Em abril ocorreu incêndio no terminal Alemoa, em Santos (SP), da empresa Ultracargo. A empresa foi multada pelo órgão estadual de meio ambiente em R\$ 22,5 milhões por lançar efluentes líquidos no estuário, em manguezais e na lagoa próxima ao terminal.
2015	No dia 5 de novembro ocorreu um acidente ambiental na Barragem de Fundão, em Mariana (MG). O rompimento de uma barragem de rejeitos da operação da mineradora Samarco causou uma enxurrada de detritos originados da mineração que inundou o distrito de Bento Rodrigues, causando a destruição da povoação. A lama tóxica resultante do vazamento atingiu 35 cidades do estado de Minas Gerais, banhadas pelo Rio Doce, chegando a quatro cidades do estado do Espírito Santo até desaguar no Oceano Atlântico. Morreram 19 pessoas e 11 toneladas de peixes. 1,5 mil hectares de vegetação foram destruídos e mais de 1.000 pessoas ficaram desabrigadas. Segundo o Ibama, mais de 700 mil hectares de áreas de preservação foram diretamente afetados. Esse desastre deixou uma parcela da população com doenças pulmonares e a maioria delas não foi indenizada.
2019	Em janeiro, outra barragem rompeu, agora em Brumadinho (MG). Mais de 12 milhões de m³ de rejeitos foram liberados. Até abril de 2019, foram confirmadas 231 mortes em função desse rompimento e ainda há 46 pessoas desaparecidas. Além de que 24.000 pessoas precisaram ser evacuadas de suas casas. Segundo a Agência Nacional de Águas, mais de 300 km de rios foram contaminados.
2019	Em agosto, o vazamento de óleo no Brasil foi um derrame de petróleo cru que atingiu mais de 2 mil quilômetros do litoral das regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. As investigações preliminares levaram à suspeita que tenha se originado do petroleiro Bouboulina, de bandeira grega. A embarcação havia sido carregada na Venezuela, e seguiria para a Cidade do Cabo, na África do Sul. Ainda segundo as investigações, o vazamento teria ocorrido entre 28 e 29 de julho de 2019, quando o Bouboulina navegava a cerca de 730 km da costa brasileira. Um relatório da Marinha estimou que mais de mil toneladas de óleo haviam sido retiradas das praias nordestinas até o dia 21 de outubro. Segundo o Ministério Público Federal (MPF), trata-se do maior desastre ambiental já registrado no litoral brasileiro.
2019	Queimadas: O Brasil terminou o ano de 2019 com 318 mil km² de área florestal consumidas pelo fogo, segundo dados do Programa de Queimadas, do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). O número é quase o dobro do registrado no ano anterior: 86% maior do que o de 2018 (170 mil km²). A área queimada em 2019 é equivalente a 44,5 milhões de campos de futebol, e é quase 10% maior que a soma dos territórios dos estados de Rio de Janeiro e São Paulo. O total atingido pelo fogo em 2019 é o terceiro maior da década, atrás apenas de 2012 (391 mil km²) e 2015 (354 mil km²).

Fonte: adaptado de Dias (2019); Gois e Anjos (2022)

Os acidentes ambientais são um alerta do grave perigo que está acontecendo e se intensificando no planeta a cada ano. Paralelamente, os eventos naturais extremos registram as consequências das

mudanças climáticas no mundo. Por exemplo, em 2021, o ano foi marcado por diversos eventos naturais extremos, como: tempestade de neve em Madri, na Espanha; o calor recorde no Canadá; a onda de frio no sul dos Estados Unidos da América; as cheias recordes na Alemanha; o ciclone na Indonésia; os terremotos no Haiti; as chuvas intensas na Bahia, no nordeste do Brasil; nuvem de gafanhotos na Argentina, indo até o Rio Grande do Sul, estado no sul do Brasil; falta de chuvas, que ocasionaram a baixa do nível dos reservatórios de hidrelétricas no sudeste e centro-oeste do Brasil; dentre outros eventos relacionados à desastres ambientais.

Diante disso, o movimento global iniciou na segunda metade do século XX, com a discussão e a reflexão em diversos eventos sobre a temática ambiental, como encontros, conferências, seminários, acordos e tratados assinados por diversos países considerados signatários. Esse momento foi oportuno para um maior engajamento das comunidades por meio das organizações não governamentais da área do meio ambiente, resultando no questionamento da necessidade de uma nova estratégia de desenvolvimento que leva em consideração o meio ambiente como elemento indispensável para o progresso da humanidade. Mas, para isso, é imprescindível que os indivíduos tenham consciência quanto aos limites do meio ambiente e a necessidade de sua preservação.

3.4. ABORDAGEM DOS CAMINHOS PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE, CONSIDERANDO AS NECESSIDADES DE CIÊNCIA, INDICADORES E MOVIMENTOS

Em busca de uma resposta, relacionando preservação do meio ambiente e desenvolvimento econômico, a Organização das Nações Unidas (ONU) definiu o desenvolvimento sustentável como aquele que atende às necessidades presentes, sem, por outro lado, comprometer a capacidade das gerações futuras em satisfazê-las. Assim, ficou evidente que é necessária uma mudança do *mindset* quanto à exploração de recursos, ao direcionamento dos investimentos, à orientação do desenvolvimento tecnológico e às mudanças institucionais, que deverão estar em harmonia com o potencial, presente e futuro, para a humanidade satisfazer suas exigências e aspirações.

Alinhado a essa preocupação, sob pressão da sociedade ou por conta dos efeitos nocivos da poluição, os agentes econômicos de distintos setores têm aderido aos movimentos ligados à questão ambiental. Essas ações podem, no mínimo, retardar ou amenizar as consequências da degradação do meio ambiente. Nesse sentido, além de ter a preocupação em prol da preservação e conservação do meio ambiente, deve-se adotar estratégias para responder a essa preocupação.

Para isso, ainda falta a devida integração dos sistemas ambiental e econômico, que proporcione uma percepção mais acurada da sociedade de que o sistema econômico necessita do ambiental para a sua continuidade (MUELLER, 2012). Caso contrário, o sistema econômico poderá falir (ALIER e JUSMET, 2012). A correlação da dimensão ambiental com questões macroeconômicas contribui para a evidenciação dos fluxos e dos estoques de recursos naturais aplicados no sistema econômico. Por outro lado, apresentando a produção de riqueza em nosso país, demonstrando além dos usos de recursos naturais, as ações e gastos executados com o fim de preservar e conservar o meio ambiente.

Para a preservação do meio ambiente, não há como se esperar que apenas uma ação seja feita, mas que várias ações sejam realizadas de forma integrada e conjunta, como, por exemplo: a) maior nível de discussão e engajamento dos participantes dos movimentos sociais e ambientais, com reais poderes de influência nas sociedades; b) mudança de *mindset* da sociedade e, conseqüentemente, reflexos em seus desejos, ações e formas de consumo; c) desenvolvimento de uma ciência que seja mais incisiva para essa evidenciação para a academia e o mundo empresarial; d) elaboração e divulgação de indicadores ambientais que apresentem a integração dos sistemas econômico e ambiental.

4. RESPOSTA (PRESSUPOSTOS) DA ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

4.1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Para traçar os caminhos para a preservação do meio ambiente, o pressuposto mais elementar deve ser levado em conta, que é o desenvolvimento sustentável, conforme o relatório da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMD). Assim, a definição de desenvolvimento sustentável é “o desenvolvimento que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas necessidades” (CMMD, 1987). Nessa definição está incluída a ideia de desenvolvimento considerando o não esgotamento dos recursos naturais para o futuro, tendo em vista que as futuras gerações precisam ter acesso aos recursos naturais para satisfazer suas necessidades.

O desenvolvimento sustentável, para ser alcançado, depende do planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais têm limites e que os ecossistemas não conseguem sobreviver com uma grande extração desses recursos naturais. Assim, frisa-se que desenvolvimento e crescimento econômico são termos distintos, não há o que se confundir. O crescimento econômico atual depende do consumo crescente de energia, de água, de recursos naturais e de recursos materiais, além da alta produção de resíduos sólidos. Esse tipo de desenvolvimento inclina-se a não ser sustentável,

considerando que leva ao esgotamento dos recursos naturais dos quais a humanidade depende no curto, no médio e no longo prazo.

Nesse sentido, as atividades econômicas podem ser incentivadas tomando como base o estoque de recursos naturais dos países. Contudo, deve-se considerar que a diversidade biológica, a existência humana e o crescimento econômico dependem dos recursos naturais. Por isso que o desenvolvimento sustentável sugere qualidade em detrimento de quantidade, com melhor gestão do uso de matérias-primas e produtos naturais na produção de bens e serviços. Por outro lado, a intensificação das políticas de reutilização e de reciclagem dos resíduos gerados pela destinação final dos produtos, contribuindo para o retorno da cadeia produtiva, por meio da economia circular.

Adicionalmente ao conceito de desenvolvimento sustentável trazido no relatório da CMMD, em 1987, percebe-se a inclusão de alguns elementos, como: eficiência econômica; equilíbrio ambiental; e equidade social, os quais relacionam a necessidade de utilização de tecnologias que apoiem na eficiência das relações e transações econômicas, no equilíbrio das relações ambientais, e, conseqüentemente, no favorecimento da equidade social.

Ainda, nesse sentido, Mueller (2012) desenvolve um raciocínio de que as metas econômicas centrais do desenvolvimento sustentável envolvem em essência: a manutenção e a ampliação da qualidade de vida, numa perspectiva de longo prazo; a realização de um amplo esforço para a redução da pobreza; e a atuação no sentido da manutenção do capital básico da sociedade humana, definido para incluir, além do capital produzido, o capital natural.

Em essência, o desenvolvimento sustentável implica em crescimento econômico, até certo ponto, mesmo que sejam necessárias profundas mudanças qualitativas. Assim, recorda-se que, para a análise econômica, o que determina fundamentalmente o crescimento é a acumulação de capital. Do ponto de vista econômico, o desenvolvimento sustentável pode ser conceituado como o fluxo máximo de produto passível de ser gerado a partir de um estoque de capital em expansão, obedecida a exigência da sua conservação, pois o desenvolvimento sustentável demanda que a atual geração mantenha para as gerações futuras um estoque de capital que não seja menor que o estoque existente no presente.

O conceito de desenvolvimento sustentável trabalha com uma forma mais ampla de capital, compreendendo o capital produzido e acumulado pelo sistema econômico, o capital humano, o capital social e o capital natural, principalmente. Assim, o estoque de capital deve ser conservado para o atingimento do desenvolvimento sustentável, considerando-se que o uso inadequado de certos

componentes do capital natural que a sociedade possui disponível pode prejudicar a sustentabilidade de seu desenvolvimento.

Nessa ideia, oportuno comentar que há duas principais escolas da economia do meio ambiente, que apresentam divergências quanto à importância efetiva do capital natural para o desenvolvimento sustentável. Enquanto uma se baseia na sustentabilidade fraca, em que o capital e o produto de uma economia têm como crescer ilimitadamente, porque o capital natural pode ser substituído por outras categorias de capital, por outro lado, a outra corrente, que adota a sustentabilidade forte, não aceita, sem restrições, a possibilidade de substituição do capital (MUELLER, 2012).

Mueller (2012) comenta que a noção de desenvolvimento sustentável está próxima do critério de eficiência de Pareto da análise econômica, pois permite que muitos podem ganhar, mas exige que ninguém perca, nem os ricos, nem os pobres e nem as futuras gerações. Contudo, o relatório da CMMD apresenta que os atuais padrões de crescimento não são sustentáveis, requerendo enérgica implementação de mudanças drásticas para corrigir esse estado de coisas.

4.2. AS ESCOLAS DE PENSAMENTO DA ECONOMIA DO MEIO AMBIENTE

A partir da década de 1970, desenvolveu-se a economia do meio ambiente, trazendo um contraponto quanto ao *mainstream* da teoria econômica, representado pela escola neoclássica da economia. Na atualidade, esse ramo da Economia possui duas grandes vertentes: a da economia ambiental neoclássica e a da economia ecológica. O que distingue essas duas vertentes é a hipótese ambiental de ambas (MUELLER, 2012). Assim, serão discutidas as hipóteses para que possamos nos aprofundar em cada uma dessas vertentes e conhecer a evolução dessas discussões.

4.2.1. A ECONOMIA AMBIENTAL NEOCLÁSSICA

A economia ambiental neoclássica tem como pressuposto que o meio ambiente é neutro e passivo e volta suas atenções aos efeitos dos impactos negativos do sistema econômico em termos de bem-estar dos indivíduos em sociedade. Assim, esses impactos podem gerar desconforto e danos. Contudo, seus modelos sustentam-se na hipótese implícita de que eles podem ser revertidos sem grandes dificuldades como resultado da adoção de medidas políticas que internalizem as externalidades que os causaram (MUELLER, 2012).

Nessa vertente, a essência é o bem-estar econômico dos indivíduos e não a segurança do meio ambiente. Essa preocupação só interessa se, ao ser modificado pelo funcionamento do sistema econômico, vier a ocasionar desconforto ou impactos negativos aos agentes econômicos. Mas esse desconforto pode ser facilmente amenizado por medidas de internalização de externalidades.

Está implícita na hipótese ambiental da vertente da economia ambiental neoclássica de que os danos ambientais causados pelo sistema econômico são reversíveis, necessitando apenas de uma redução na pressão que os causou (MUELLER, 2012).

4.2.2. A ECONOMIA ECOLÓGICA

Por outro lado, a economia ecológica é contrária à postura adotada pela economia ambiental neoclássica. O pressuposto básico da hipótese ambiental da economia ecológica é que ao interagir com o meio ambiente, o sistema econômico provoca sensíveis alterações, inclusive irreversíveis. Essa vertente também é contrária à ideia de que é ilimitada a capacidade do meio ambiente de fornecer recursos naturais e de absorver resíduos e poluição emanados pelo sistema econômico (MUELLER, 2012). Assim, leva em consideração que, mesmo havendo resiliência do meio ambiente, permite a regeneração em resposta aos impactos externos moderados, se a intensidade dos impactos se ampliar demasiadamente, a resiliência pode ser comprometida.

A economia ecológica possui um olhar biológico da relação entre a economia e o meio ambiente, pois trata o sistema econômico como um ser vivo, o qual faz trocas de energia e de matéria com seu meio externo. Nesse sentido, a escala atual do sistema econômico e a natureza de seus impactos devem ter atenção especial.

Há que se considerar uma vertente da economia ecológica, que é a economia da sobrevivência. A economia da sobrevivência não é considerada uma corrente de pensamento fortemente estruturada e influente. Nela é observada a atuação em conjunto de autores e grupos de pesquisa em que as análises dão ênfase absoluta à necessidade da preservação das oportunidades das gerações futuras (MUELLER, 2012). Assim, tendo em vista a relevância da discussão sobre a economia da sobrevivência, abordar-se-á em destaque na próxima subseção.

4.2.2.1. ECONOMIA DA SOBREVIVÊNCIA

A economia da sobrevivência é uma das contribuições da economia ecológica, trazendo uma visão pré-analítica comum que é o compromisso com as gerações futuras numa perspectiva temporal que vai além de uma ou duas gerações, sendo um horizonte temporal que prevalece na economia ambiental neoclássica. Essa ideia de uma visão pré-analítica foi desenvolvida por Schumpeter (1994, p. 41, *apud* DALY, 1991, p. 255), em que argumenta que o “esforço analítico é necessariamente precedido por um ato cognitivo pré-analítico, que fornece suporte a esse esforço analítico”.

Assim, na perspectiva temporal da economia da sobrevivência, há a constatação de que “alguns dos materiais fundamentais para o funcionamento do sistema econômico, retirados do meio ambiente existem em quantidades limitadas, que decrescem com o uso” (MUELLER, 2012, p. 462-463). Ainda, considera-se que a disponibilização de materiais, ou recursos naturais, é fixa e bem menor do que normalmente se imagina, e a capacidade do ecossistema global de suportar os impactos gerados pela economia, de assimilar os resíduos e a poluição que esta vem gerando e de se regenerar.

Dessa forma, para a economia da sobrevivência, considerando a continuidade das práticas atuais, sem mudanças, o bem-estar da humanidade, de uma forma geral, em um futuro não muito distante estará comprometido. Contudo, observando-se localidades específicas em todo o globo, já há comprometimento do bem-estar de comunidades de algumas regiões, quanto ao acesso de água potável, qualidade do ar, solo férteis, dentre outras questões.

Uma corrente da economia do meio ambiente, para ser considerada relevante, deve contemplar, pelo menos, 3 (três) condições básicas do conceito de sustentabilidade (MUELLER, 2012):

- (1) a condição paretiana de que seja assegurada pelo menos a manutenção do bem-estar dos que, no presente, vivem em economias e regiões desenvolvidas;
- (2) o requisito da absoluta prioridade ao atendimento das “necessidades básicas” dos pobres de todo o mundo; e
- (3) a condição de que tudo isso seja feito “sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender às suas necessidades”.

As três condições apresentadas estão em consonância com o conceito de desenvolvimento sustentável da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas (CMMD, 1987, p. 43). Nesse sentido, frisa-se que cada corrente de pensamento foca em um ou outro desses elementos citados. Assim, os modelos da economia ambiental neoclássica ressaltam os problemas associados à degradação ambiental decorrente do funcionamento das economias de mercado avançadas, com foco na condição (1). Por outro lado, a economia da sobrevivência tem como foco os

impactos das ações do presente em termos do cumprimento do requisito da preservação das oportunidades das gerações futuras, em consonância com a condição (3) (MUELLER, 2012).

A Economia da Sobrevivência está relacionada com a Economia Ecológica, que tem como preocupação maior compreender as relações que existem entre os sistemas econômico e ambiental, e suas consequências. Assim, para a evidenciação de informações ambientais deve-se utilizar de métodos e técnicas apropriadas, como os pressupostos da Contabilidade Ambiental Nacional, para o desenvolvimento de uma análise que apoie na implementação de um sistema adequado à essa necessidade informacional.

4.3. CONTABILIDADE AMBIENTAL NACIONAL

Mesmo com a falta de consenso de como deve ser dado tratamento aos recursos naturais e de como inseri-los no SCN, avanços foram obtidos quanto às discussões sobre a Contabilidade Ambiental Nacional. Diante das várias discussões, tivemos distintas propostas com objetivos variados. Dentre as diversas propostas, tivemos a construção de contas periféricas ou “contas satélites” que manteriam inalterado o cálculo convencional do PIB, até a formulação completa de um novo sistema de integração de informações que não se limite apenas às transações de natureza econômica (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

Nessas discussões, não é difícil encontrar controvérsias e conclusões, pois há pelo menos duas formulações principais que surgiram após essa etapa inicial de discussões, sendo a base metodológica para experiências práticas de mensuração, como se observa (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018): a) Uma delas é o Sistema Integrado de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA), que foi elaborado pelo Escritório de Estatísticas das Nações Unidas (atual UNSD); b) enquanto que a outra é a Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais (NAMEA), trabalho iniciado pelo Instituto de Estatística holandês e posteriormente adotado pelo Escritório Estatístico da União Europeia (EUROSTAT). Esses sistemas são integrados e buscam uniformizar os procedimentos essenciais para obter estatísticas ambientais integradas com medidas convencionais de desempenho econômico, e, apesar de algumas importantes divergências entre ambos, não são incompatíveis entre si. O NAMEA pode ser pensado como parte de um sistema mais amplo de informações nos moldes do SCEA. Contudo, o NAMEA possui limitações que são apresentadas por Araújo (2013).

Independentemente da conclusão e da escolha da proposta mais adequada para responder a necessidade que se tem quanto à integração de informações ambientais às econômicas, a Contabilidade

Ambiental Nacional surge para isso, pois ela tem como preocupação a evidenciação de informações ambientais para o desenvolvimento de indicadores que sejam úteis para o processo de tomada de decisão. Para isso, deve-se considerar a integração das Contas Econômicas Ambientais (CEA) ao Sistema de Contas Nacionais (SCN). Entretanto, até os dias atuais, o que não se sabe ao certo é se o relacionamento das CEA ao SCN seria a forma mais adequada para a integração dos sistemas. Ou se o melhor caminho seria desenvolver um sistema independente para considerar todas as variáveis na integração dos sistemas econômico e ambiental.

Diante disso, esta pesquisa leva em consideração a Ciência Econômica como corpo central, por esse motivo trouxe, preliminarmente, a discussão quanto o posicionamento da economia do meio ambiente e suas vertentes, para que o leitor compreenda com maior clareza os pressupostos básicos para o desenvolvimento da discussão principal deste trabalho. Nesse momento, o relacionamento da Contabilidade Ambiental Nacional com a Economia do Meio Ambiente é oportuno, pois para adentrar no cerne principal de discussão deste trabalho, em que realizar-se-á a abordagem de um indicador que integre o aspecto ambiental ao econômico. Para isso, é necessário aprofundar no conhecimento sobre as discussões dos indicadores do Sistema de Contas Nacionais (SCN), que são instrumentos da Contabilidade Nacional, utilizados para o desenvolvimento do cálculo dos agregados macroeconômicos, que são sintetizados no Produto Interno Bruto (PIB).

5. OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS (SCN)

O Sistema de Contas Nacionais (SCN) é uma metodologia estabelecida sob a liderança da Organização das Nações Unidas (ONU) e adotada para o cálculo do PIB, sendo a principal métrica para orientar e gerenciar o crescimento econômico de uma nação (MUELLER, 2012). O cálculo do PIB é utilizado por todos os países para medir a produção de bens e serviços em determinado lugar, pois as contas nacionais foram desenvolvidas para proporcionar uma visão geral do estado da economia em um período de tempo. “A essência da metodologia do SCN se apoia em modelo macroeconômico keynesiano, além de incluir elementos das teorias microeconômicas do equilíbrio geral e do bem-estar” (MUELLER, 2012, p. 423).

5.1. QUAIS SÃO OS INDICADORES DO SCN?

No desenvolvimento do SCN, afirma-se que seus índices refletem o bem-estar da economia. Contudo, o SCN agrega as Contas Nacionais, que fornecem índices sintéticos da atividade econômica

de uma nação (MUELLER, 2012; YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018). Ou seja, pode-se perceber neste ponto que há dois termos distintos que convergem para o produto do SCN, os quais são: os reflexos do bem-estar e os índices da atividade econômica. A hipótese básica do nível de bem-estar social de uma nação dependeria do nível da produção de bens e serviços, que seriam transacionados no mercado. Essa hipótese permite que se calculem, em termos monetários, indicadores agregados da economia. Assim, o SCN transforma, com referência em preços de mercado, as quantidades produzidas de itens como esses em valores que podem ser somados, constituindo grandes agregados.

O modelo básico orientador da metodologia do SCN tem o condão de dar coerência e solidez conceitual a um conjunto de indicadores agregados, construídos tomando como base um complexo de informações originárias de diversos segmentos da economia. Também decorrem do modelo básico e das preocupações de curto prazo algumas das maiores omissões do sistema no registro dos impactos do sistema econômico sobre o meio ambiente. O modelo que apoia o SCN trata a economia como um sistema isolado, que não faz trocas de energia nem matéria com seu meio externo, não tendo o que registrar sobre o meio ambiente (MUELLER, 2012).

Destarte, há pouco tempo ficou evidente que os agregados do SCN não permitiam aferir os custos ambientais decorrentes do forte aumento da escala da economia mundial e forneciam uma visão distorcida do funcionamento da economia (MUELLER, 2012). Os agregados macroeconômicos escondiam custos e tratavam dispêndios associados à regeneração ambiental e proteção dos indivíduos e das famílias dos efeitos da degradação ambiental como renda, ou seja, como indicadores de bem-estar, que é um equívoco, considerando a essência desses gastos.

Assim, o principal indicador do SCN, considerada a variável síntese, é o PIB, que é “a soma de todos os bens e serviços finais que o país produz em um determinado período” (FEIJÓ e RAMOS, 2017). Nesse contexto, um bem ou serviço final é consumido por um agente econômico, podendo ser pelas famílias, pelas empresas ou pelo próprio governo. Ressalta-se que o bem final é diferente de um produto semielaborado, produto intermediário, que é insumo básico para outras empresas, devendo ter um tratamento específico para não haver dupla contagem.

Dessa forma, realizando-se um outro olhar com o PIB, ele é a soma do valor adicionado aos produtos por todas as atividades produtivas de um país em um dado período. O valor adicionado é “igual à diferença entre o valor da produção e o valor dos insumos (matérias-primas e produtos semielaborados) usados na produção” (MUELLER, 2012, p. 425). Sob outra ótica, pode-se demonstrar que o PIB de uma economia é igual à renda interna bruta gerada num período específico, e que esta é igual à soma da renda primária distribuída pelas unidades de produção, como os salários, os ordenados, os aluguéis,

arrendamentos, de juros, de lucros, de tributos, dentre outros. Assim, em outras palavras, o valor adicionado que é expresso no PIB é distribuído entre os agentes econômicos e o governo por meio das unidades de produção relacionadas, sendo idêntico à renda interna bruta da economia.

Desse modo, para que a economia funcione e tenha seu desenvolvimento por meio do crescimento econômico, há necessidade de consumo dos recursos naturais e energia, que são fornecidos pelo meio ambiente. Ainda, considera-se que não se pode evitar a geração de resíduos sólidos, seja pelas famílias, pelas empresas e pelo próprio governo. O crescimento econômico gera consequências negativas ao meio ambiente, comumente chamadas de externalidades negativas, como é abordado por Mueller (2012, p. 428):

[...] a expansão econômica gera a depleção (a redução na disponibilidade) de recursos naturais não-renováveis (minerais, combustíveis fósseis), e mesmo, em alguns casos, até de renováveis (solos férteis, água, florestas, recursos pesqueiros, etc.); e, por outro lado, produz a degradação do meio ambiente (a poluição do ar, de rios e mares, dos solos, o acúmulo de lixo, a erosão, o assoreamento, etc.)

Diante disso, percebe-se que, quando a economia é tratada como um sistema isolado e fechado, o SCN não leva em consideração os impactos gerados pelas atividades produtiva e de consumo. Assim, gera-se indicadores e agregados macroeconômicos que fornecem visão incompleta e distorcida do que ocorre nos sistemas envolvidos. Esse é o ponto desfavorável de não considerar a interação existente entre a atividade produtiva e o meio ambiente, ocasionando uma assimetria informacional. Dessa forma, as principais deficiências e omissões geradas pelo SCN são elencadas por Mueller (2012):

- a) **O SCN ignora a depreciação do estoque do capital natural da economia:** isso porque a metodologia das Contas Nacionais convencionais exige a estimativa de valor do desgaste do capital produzido da economia, como máquinas, veículos, equipamentos etc, a cada ano. O SCN não calcula e não deduz o valor da depreciação do capital natural da economia, provocada pela depleção do petróleo e de outros minerais extraídos das reservas minerais do país. Esse é um dos graves defeitos no atual SCN;
- b) **O SCN não considera os custos da degradação ambiental:** que são custos dos danos gerados pela poluição, pela contaminação e por outras formas de degradação originárias dos processos de produção e de consumo;
- c) **É incluído no PIB da economia os gastos decorrentes da degradação ambiental:** os gastos médicos de pessoas que contraem doenças respiratórias por consequência da poluição são considerados produtos e por isso incluídos no PIB. Da mesma forma, os gastos defensivos que os indivíduos e famílias realizam para evitar ou minimizar os males resultantes da poluição e de outras formas de degradação ambiental. Esses gastos, nos indicadores macroeconômicos,

representam incremento de bem-estar econômico, quando na verdade são gastos para evitar ou atenuar males; dentre outros.

Essas deficiências e omissões reduzem o poder informacional dos agregados do SCN, principalmente quando das avaliações mais amplas, em que se deseja ressaltar os impactos do sistema econômico sobre o meio ambiente. Por esse motivo surgiram críticas sobre os indicadores do SCN e os impactos ambientais negativos que são ocultados nesses indicadores, o que motivou o surgimento de um movimento internacional para rever a metodologia e as práticas do atual SCN, com o intuito de considerar essas questões ou trazer outras soluções.

5.2. AS CRÍTICAS SOBRE O PIB

Uma das primeiras críticas a ser abordada é quanto ao PIB ser considerado um indicador de bem-estar social, sendo questionado por Alier e Jusmet (2013, p. 93):

Surge también la duda de si el PIB (o la RN) y sus incrementos son un buen indicador de bienestar social, puesto que se usan no solamente de forma descriptiva - para indicar el nivel de actividad económica -, sino también "normativa" - para valorar cómo va la economía-. La discusión es antigua. Por ejemplo, un mismo PIB se puede obtener con una distribución bastante igualitaria del ingreso o con una desigualdad enorme, y seguramente el contenido de ese PIB será también, entonces, necesariamente distinto; quizá con un peso mayor de producciones y servicios placenteros en un caso, y mayor "producción" de cárceles y servicios de guardias y policías en el otro. Entre el PIB y el placer o el bienestar no hay siempre mucha relación.

Nessas palavras, fica evidente que o PIB é um indicador que reflete a atividade econômica, medindo o desempenho formal da economia (MUELLER, 2012; YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018). Assim, atividades mercantis que não são formais não são calculadas no PIB, apesar de existirem transações comerciais entre os agentes envolvidos. Dentre diversas atividades, as vendas de mercadorias feitas por ambulantes, os serviços prestados por empregados não contratados formalmente e o trabalho voluntário não remunerado não entram no cálculo do PIB, apesar de serem realizadas trocas comerciais e prestação de serviços entre os agentes econômicos envolvidos.

Outro fato importante a ser abordado é que o indicador fluxo não diz o que realmente está influenciando para a variação do PIB, pois uma economia pode ter um crescimento insustentável, por meio de endividamento externo, por exemplo. Ou até estar crescendo por conta de um aumento fictício dos preços dos ativos financeiros ou imobiliários. Dessa forma, não é possível identificar, sem uma análise detalhada, o que contribuiu para o crescimento do PIB, se foi uma influência de insustentabilidade financeira ou se por conta de um efeito inflacionário (MUELLER, 2012).

Esses e outros fatos são alvo de críticas ao PIB e aos indicadores do SCN, apesar de evidenciarem estimativas agregadas que em geral são úteis, transmitindo a (falsa) ideia de prosperidade econômica de muitos países. De uma forma geral, os indicadores do SCN apresentam (de forma enganosa) um progresso macroeconômico, mas se uma análise mais detalhada for feita, é possível compreender que algumas das variáveis não se relacionam diretamente com questões de desenvolvimento econômico, mas são apenas gastos que refletem no indicador síntese do SCN. Desse modo, é necessário um indicador que reflita de forma mais adequada o progresso econômico e social, conforme El Serafy (2013, p. 23) esclarece:

From the perspective of the macroeconomists, the traditional national accounts were producing aggregate estimates, which, while on the whole useful, imparted false messages about the economic prosperity of many countries. Among the latter, some of the poorest countries were affected. These have tended to be disadvantaged and 'under - developed' nations, which rely significantly on primary production. Where the sources that fed these primary activities were undergoing significant decline, the accounts would perversely show misleading indications of macroeconomic progress. In some cases these indications were not just misleading, but also harmful. Better accounts were needed to monitor progress and inform macroeconomic management.

Uma breve análise da composição do PIB nos permite refletir sobre a crítica feita por El Serafy (2013). Além do que, os agregados macroeconômicos possuem custos ocultos e tratam gastos associados à regeneração ambiental e à proteção de famílias dos efeitos da degradação ambiental como variável renda, ou seja, esses gastos realizados pelo governo compõem o cálculo do PIB, como se esse gasto contribuísse para o bem-estar social, sendo por outro lado um gasto para tentar reparar a degradação ambiental. Corroborando com essa ideia, Ribeiro (2010, p. 5) faz uma crítica quanto ao crescimento ilusório do PIB, quando há gastos para reparação da degradação ambiental:

Contabilmente, diríamos que as despesas (consumo de recursos), necessários à produção das receitas, não estão sendo reconhecidas. Vejamos um exemplo notório: o vazamento de 232 mil barris de petróleo do navio Exxon Valdez, no Alasca, em março de 1989. Os gastos com a limpeza (parcial) das áreas afetadas contribuíram para o aumento do PIB dos Estados Unidos. Contudo, não há mecanismos para incluir os prejuízos ambientais sofridos (águas contaminadas, destruição da vida animal e vegetal). Entretanto não foi o suficiente, tais prejuízos representam o consumo de recursos ("despesas") necessárias à obtenção da receita. O PIB desse país não deveria ter aumentado, visto que, apesar da entrada de recursos financeiros nos cofres públicos, seu patrimônio inicial foi reduzido quantitativa e qualitativamente.

Nesse trecho, Ribeiro (2010) também ressalta a ausência informacional quanto à perda do patrimônio ecológico em contraponto às variáveis que contribuem com o crescimento do PIB. Adicionalmente, Mueller (2012, p. 424) também critica os agregados macroeconômicos, afirmando que: "[...] os agregados do SCN não só não permitiam aferir os custos ambientais decorrentes do forte aumento da escala da economia mundial, como fornecem uma visão distorcida do funcionamento da

economia. [...] Esses e outros problemas fizeram com que, no final dos anos 1980, se desenvolvesse uma série de iniciativas para tentar corrigir essas deficiências”.

Para tentar contrapor as deficiências apresentadas no PIB, é necessário se utilizar de alguns instrumentos de ajustes. A contabilidade econômica, que contribui para o cálculo do PIB, é um dos instrumentos para isso, devendo unir algumas técnicas para ajustar a informação e distinguir algumas relações da economia com o meio ambiente, como Boyd (2007, p. 720) comenta:

In addition, in the existing GDP accounting, the principle of input-output consistency is not strictly followed, and the input to improve environmental benefits is not considered in the framework of national economic accounting. Therefore, by constructing a GDP accounting system including various losses, the researchers use the calculated green development index to adjust GDP in order to obtain the results of green GDP accounting. For example, when calculating GDP, some scholars do not distinguish between resource consumption and environmental pollution and obtain an adjustment coefficient by subdividing and weighting ecological resources, environment, and economic operation at different levels.

Neste momento, é oportuno comentar a crítica mais importante para esta pesquisa, que se relaciona com o crescimento do PIB e a degradação do meio ambiente. A maioria das variáveis macroeconômicas que contribuem para o crescimento do PIB refletem negativamente no meio ambiente, considerando que, por exemplo, para a produção de um produto é necessário o uso de insumos, que na maioria das vezes são recursos naturais, que ao serem utilizados reduzem o seu estoque do patrimônio ecológico nacional. Assim, em essência, a produção de um produto e o crescimento econômico possuem intrinsecamente a aplicação (ou depleção) do capital natural, depreciando-o, ou seja, degradando-o.

Os custos menores implicam lucros maiores, normalmente, computados no PIB como aumento da riqueza nacional (RIBEIRO, 2010). Apesar das empresas aumentarem seus lucros individuais, há o aumento da atividade econômica, crescendo economicamente e, por outro lado, a riqueza do patrimônio ecológico nacional reduz. Esse reflexo direto no PIB nos apresenta que alguns gastos que compõem o PIB não deveriam estar na composição do seu cálculo, pois não geram riqueza para a nação. Na verdade, geram uma redução do potencial de benefícios econômicos futuros do capital natural, ou seja, há perda da sua capacidade econômica futura, deixando a nação mais pobre, diferentemente do que demonstram os resultados dos atuais cálculos do PIB. Assim, um indicador promissor para a apresentação de informações econômicas, sociais e ambientais é o Produto Interno Bruto Verde (PIB Verde) que está em discussão internacionalmente.

O PIB Verde, que será alvo de discussão aprofundada em seção específica no Capítulo 7 desta pesquisa, é um indicador síntese que deve apresentar as relações econômicas, sociais e ambientais de uma nação. Internacionalmente, alguns países já possuem propostas para o seu desenvolvimento, com o intuito de trabalhar com um indicador mais adequado quanto à informações do bem-estar social.

Nacionalmente, várias discussões foram realizadas desde a ECO-92, incluindo na pauta dos trabalhos dos parlamentares do Congresso Nacional, que gerou o Projeto de Lei nº 38, de 2015 (nº 2.900/11 na Câmara dos Deputados), convertido na Lei nº 13.493, de 17 de outubro de 2017, que estabelece o Produto Interno Verde, em cujo cálculo será considerado o patrimônio ecológico nacional, sancionada pela Presidência da República com veto parcial, desconsiderando o inciso II, do art. 2º, em que o cálculo do PIV levaria em consideração o “Índice de Riqueza Inclusiva (IRI), elaborado pela Organização das Nações Unidas (ONU)”, com a justificativa de ser contrário ao interesse público.

Nessa perspectiva, o PIB Verde deve contar, conforme Boyd (2007, p. 721), “os “produtos finais” ou “bens finais” da natureza”. Os bens finais da natureza devem ser contados se forem insumos, ou seja, intermediários, para os bens finais comercializados. Ainda, em uma comparação entre o PIB Verde e os serviços ecossistêmicos, Boyd (2007, p. 721) aborda que:

This choice is between two alternative (but consistent) accounting strategies: Green GDP and what can be called an ecosystem services index (ESI). Green GDP aggregates all sources of well-being, including all market goods and services, into a single index. In effect, green GDP adds missing ecological elements to conventional GDP. Green GDP “trues up” GDP to account for nonmarketed ecological contributions to welfare. If a final ecosystem service is already counted as an input to a final market good, it should not be counted again. In this case we should add only missing ecosystem services to the set of final market goods already counted in GDP.

Conforme a alternativa trazida por Boyd (2007), o PIB Verde é o que pode ser chamado de Índice de Serviços Ecossistêmicos (ISE), com uma meta distinta: contabilizar todas as contribuições do bem-estar originárias da natureza, mesmo as que já foram capturadas no PIB como produtos intermediários. Ou seja, O PIB Verde agrega todas as fontes de bem-estar, inclusive os elementos ecológicos ausentes no PIB Convencional. Em um ISE os benefícios da natureza são isolados de outros insumos. Assim, quando todos os serviços ecossistêmicos são medidos, a agregação do ISE representa uma medida das contribuições totais da natureza do bem-estar. Conforme afirma Boyd (2007), “não é a mesma coisa que PIB Verde, mas pode ser facilmente ajustado, para evitar dupla contagem de serviços ecossistêmicos já capturados no PIB, para chegar ao PIB Verde”.

Em síntese, o PIB Verde pode ter análises e produtos distintos, a depender da discussão abordada, como observado no desenvolvimento deste capítulo, ou seja, o PIB Verde pode apresentar óticas distintas, com já acontece com o PIB Convencional. Assim, pode-se destacar pelo menos 4 (quatro) pontos, como por exemplo: a) o ajustamento do PIB convencional com a redução da depleção do capital natural; b) quantificação (valoração) dos serviços ecossistêmicos, como unidade de medida para o cálculo do PIB Verde, conforme Boyd (2007); c) inclusão da questão ambiental por meio das contas satélites, que corrigiriam o sistema tradicional, gerando o Produto Interno Bruto Sustentável

(PIBS) e a Renda Nacional Líquida Sustentável (RNLS); e d) a identificação e evidenciação do patrimônio ecológico nacional, por meio da quantificação do patrimônio social, como indicado na Lei de criação do PIV brasileiro.

Neste momento, após a realização da contextualização sobre as relações da atividade econômica e seus impactos no meio ambiente, percebe-se o nível de importância, em âmbito internacional, da discussão tratada neste capítulo, tendo em vista a imprescindibilidade da preservação do patrimônio ecológico nacional para a manutenção e atendimento das necessidades das atuais e das próximas gerações. Assim, é oportuno conhecer as discussões, abordagens e pesquisas científicas que estão sendo realizadas em âmbito internacional sobre as relações entre o sistema econômico e o ambiental, por meio da Contabilidade Ambiental (*Environmental Accounting*) e o Produto Interno Bruto Verde (*Green Gross Domestic Product - Green GDP*). Com isso, a proposta do próximo capítulo será identificar os estudos realizados com o desenvolvimento de propostas e metodologias para responder a essa demanda social global, por meio de uma análise bibliométrica dos últimos 40 anos.

6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A descrição dos métodos e procedimentos é importante para que o leitor possa compreender como foi desenvolvida esta pesquisa. Nesse sentido, neste campo haverá a descrição do passo a passo dos métodos de pesquisa desenvolvidos para se chegar ao produto deste capítulo.

Assim, a pesquisa desenvolvida neste capítulo, quanto à natureza, é básica, pois objetiva gerar conhecimentos para o avanço da ciência, sem pretensão, no momento, de aplicação prática (LAKATOS e MARCONI, 2003). Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. É exploratória porque tem a necessidade de obtenção de maior familiaridade com o problema estudado. É descritiva, pois pretende-se caracterizar o fenômeno estudado e o estabelecimento de relações entre variáveis (DIEHL e TATIM, 2004).

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, tendo em vista que realizou estudos para “descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, possibilitando, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos” (DIEHL e TATIM, 2004, p. 52). Quanto aos procedimentos, é bibliográfica e de levantamento. É bibliográfica, pois utiliza-se de consulta de material já publicado como livros, artigos, periódicos etc para a realização do levantamento bibliográfico. É de levantamento, pois realiza estudos exploratórios e

descritivos, tanto para ampliar o conhecimento naquele assunto como para descrever certo fenômeno (LAKATOS e MARCONI, 2003).

CONCLUSÃO

A análise do sistema econômico como um sistema fechado relaciona-se com o viés das transações econômicas, que é corroborado pela Economia Neoclássica. Por outro lado, como argumentado pela corrente de estudos da Economia do Meio Ambiente, o sistema econômico possui interação com o sistema ambiental, ou seja, há *inputs* no sistema econômico por meio dos recursos naturais. Por conta disso, para essa corrente de estudos, argumenta-se que o sistema econômico é um subsistema do sistema maior, fazendo parte do sistema ambiental, ou do sistema da biosfera, tendo em vista que o sistema econômico realiza trocas com energia e materiais com o sistema ambiental (MUELLER, 2012).

Assim, conforme os pressupostos da Economia do Meio Ambiente, percebe-se que o sistema econômico depende dos serviços ecossistêmicos e dos recursos naturais para a sua continuidade. Por isso, a preservação do meio ambiente é necessária para possibilitar que o sistema econômico seja contínuo. A Economia Linear é um método de produção que gera resíduos que acumulam gradativamente. Por outro lado, a Economia Circular possui um método de produção distinto, minimizando a exigência de recursos naturais e reduzindo a quantidade de rejeitos da produção e do consumo, considerando que esses recursos que seriam descartados são (re)introduzidos no processo produtivo (ANJOS, 2021).

As consequências da perda da biodiversidade são desastrosas e os eventos ambientais que ocorreram nos últimos séculos já trouxeram externalidades negativas às populações locais. Para responder a isso, é necessário utilizar os conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável, inclusive nos indicadores do Sistema de Contas Nacionais, que contribuem para o cálculo do PIB. Percebe-se que o PIB não é o melhor indicador para refletir o bem-estar social, mas sim para medir o desempenho da atividade econômica de uma nação, com algumas ressalvas, as quais foram alvo de discussões nesta pesquisa. Assim, percebe-se que, em alguns casos, apesar do PIB crescer, isso pode não estar relacionado com o desenvolvimento econômico de uma nação, considerando que alguns gastos que compõem o cálculo do PIB, sob a ótica da despesa, podem estar relacionados com defensivos

ou recuperação de áreas degradadas, ou até estar relacionado com a degradação ambiental pela depleção do capital natural, o que gera uma perda da biodiversidade, como discutido por Ribeiro (2010).

Nesse sentido, o desenvolvimento de um indicador que esteja mais alinhado com a integração entre os sistemas econômico e ambiental é necessário, na tentativa de responder às críticas dos indicadores do Sistema de Contas Nacionais. Diante disso, a Macroeconomia Ambiental e a Contabilidade Ambiental Nacional, juntas, podem contribuir com o desenvolvimento de um novo indicador, que evidencie informações ambientais e econômicas em conjunto, conforme o entendimento de Boyd (2007). Assim, o Produto Interno Bruto Verde é um indicador que promete realizar, em alguma medida, a resposta a essa necessidade.

REFERÊNCIAS

ALHO, Cleber J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados**, nº 26 (74), 2012.

ALIER, Joan Martínez; JUSMET, Jordi Roca. **Economía ecológica y política ambiental. Fondo de Cultura Económica**, 1ª ed., 2013.

ANJOS, Rafael Maas dos. **Economia circular na pós-modernidade: gestão sustentável dos resíduos sólidos pós-consumo em tempos de obsolescência planejada**, 2021. Tese de Doutorado em Ciência Jurídica da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosDoutorado/Attachments/365/Tese%20-%20Rafael%20Maas%20dos%20Anjos.pdf>. Acesso em: 23 dez 2023.

ARAÚJO, Luís Paulo de Oliveira. **Contabilidade Social Ambiental: proposta para o Brasil de valoração e incorporação dos recursos naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais**, 2013. Disponível em: [https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade Social Ambiental proposta para o Brasil de valora%C3%A7%C3%A3o e incorpora%C3%A7%C3%A3o dos Recursos Naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais?email_work_card=title](https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade_Social_Ambiental_proposta_para_o_Brasil_de_valora%C3%A7%C3%A3o_e_incorpora%C3%A7%C3%A3o_dos_Recurso_Naturais_dentro_do_Sistema_de_Contas_Nacionais?email_work_card=title). Acesso em: 17 maio 2022.

BOYD, J. Nonmarket benefits of nature: What should be counted in green GDP? **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 61, N. 4, p. 716-723, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.016>. Acesso em: 7 mai. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Águas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. **Contas econômicas ambientais da água no Brasil 2013–2015**. -- Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/ana-e-ibge-atualizam-levantamento-que-aponta-o-papel-da-agua-na-economia-brasileira>. Acesso em: 28 maio 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Contas Nacionais**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>. Acesso em: 26 maio 2022.

BUSTAMANTE, M. M. C.; METZGER, J. P. . Capítulo 3: Tendências e impactos dos vetores de degradação e restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos.. In: Joly C.A.; Scarano F.R.; Seixas C.S.; Metzger J.P.; Ometto J.P.; Bustamante M.M.C.; Padgurschi M.C.G.; Pires A.P.F.; Castro P.F.D.; Gadda T.; Toledo P.. (Org.). **1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**. 1ª ed. São Carlos: Cubo, 2019, v. 1, p. 93-213.

CARSON, Rachel. **Silent Spring**. Ed.: Mainer Books, 1994.

CECHIN, Andrei. Fundamento Central de Economia Ecológica. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018, p. 33-54.

DALY, H. E. **Towards an environmental macroeconomics**. Land Economics, v. 67, p. 255-259, 1991.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2019.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

EL SERAFY, Salah. **Macroeconomics and the Environment: essays on green accounting**. Edward Elgar Publishing Limited, 2013.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. O. **Contabilidade social: referência atualizada das contas nacionais do Brasil**. 5ª ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GOIS, A. B.; ISSIFOU, M.; ANJOS, S. S. N. dos. Responsabilidade socioambiental e desenvolvimento sustentável. In: FREIRE, F. de S.; SILVA, C. A. T.; GOMES, S. M. da S.; SARDEIRO, L. da S. M. (Org.). **Contabilidade Socioambiental**. Curitiba: Juruá, 2022. p. 15-44.

HOWARD, P.; PAPAYANNIS, T. (Ed.). **Natural heritage: At the interface of natural and culture**. London: Routledge, 2007.

JABBOUR, Ana Beatriz Lopes de Sousa; LUIZ, João Victor Rojas; LUIZ, Octaviano Rojas; CHIAPPETTA-JABBOUR, Charbel Jose. Circular Economy Business Models and Operations Management. **Journal of Cleaner Production**, 2019. Disponível em: <[10.1016/j.jclepro.2019.06.349](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.349)>. Acesso em: 31 maio 2022.

LACY, P.; RUTQVIST, J. **Waste to wealth**. Creating Advantage in a circular economy, 1st ed.; Accenture: London, UK, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, P. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. **The Limits to Growth**. New York: Universe, 1972.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2012.

MUELLER, C. C.. As Contas Nacionais e os Custos ambientais da atividade econômica. **Análise Econômica**, 13(23 e 24), 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/2176-5456.10523>>. Acesso em: 23 maio 2022.

MURRAY, A., SKENE K., HAYNES K. The Circular Economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**: New Castle, 2017.

OLIVEIRA, Meilyng Leone. Desenvolvimento sustentável e os municípios: uma análise sob a perspectiva dos objetivos do desenvolvimento sustentável e da lei nº 13.493/17 (PIV - Produto Interno Verde). **Revista de Direito e Sustentabilidade**. Salvador, v.4, n.1, p. 59-76, jan/jun. 2018.

POTT, C. M. & ESTRELA, C. C. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. In: **Estudos Avançados**, Porto Alegre: 2017.

REZENDE, Divaldo; MERLIN, Stefano. **Carbono social: agregando valores ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Peirópolis; Brasília-DF: Instituto Ecológica, 2003.

RIBEIRO, Maísa de Souza. **Contabilidade Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

THORSTENSEN, Vera; MOTA, Catherine Rebouças. O Brasil frente ao “modelo de sustentabilidade” da OCDE. **Revista Tempo do mundo**, IPEA: Brasília-DF, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.38116/rtm25art8>>. Acesso em: 2 jun 2022.

UNITED NATIONS, World Commission on Environment and Development. **Our Common Future**. Oxford, Inglaterra: Oxford University Press, 1987.

VAN DEN BERGH, Jeroen C. J. M.. The GDP paradox. **Journal of Economic Psychology** 30 (2009) 117–135.

WEBSTER, Ken. **The Circular economy: a wealth of flows**, 2nd edition, 2017.

WWF. **As propostas de “O futuro que nós queremos” não são o futuro que precisamos, diz WWF**, 2021. Disponível em: <wwf.org.br>. Acesso em: 29 maio 2022.

WWF. **Relatório Planeta Vivo 2022 – Construindo uma sociedade positiva para a natureza**. ALMOND, R. E. A.; GROOTEN, M.; JUFFE BIGNOLI, D.; PETERSEN, T. (Eds). WWF, Gland, Suíça. Disponível em: https://wwfpr.awsassets.panda.org/downloads/relatorio_planeta_vivo_2022_1_1.pdf . Acesso em: 02 abril 2024.

YOUNG, C. E. F.; PIMENTEIRA, C. A. P.; DE ALMEIDA, V. P. Contabilidade Ambiental Nacional: fundamentos teóricos. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018, p. 179-2022.

ZANIRATO, S. H. & RIBEIRO, W. C. Patrimônio cultural: a percepção da natureza como um bem não renovável. **Revista Brasileira de História**, vol. 26, nº 51. 2006.

CAPÍTULO 2 – CRÍTICAS ÀS PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL.

RESUMO

O SCN é uma metodologia desenvolvida pela ONU com o intuito de apresentar métricas de indicadores monetários, como por exemplo o PIB. O SCN se apoia no modelo macroeconômico keynesiano, além de incluir elementos das teorias microeconômicas do equilíbrio geral e do bem-estar. Contudo, o SCN possui limitações e críticas quando o assunto é medir o bem-estar da sociedade e a atividade econômica. Assim, a motivação para o desenvolvimento desta pesquisa foi conhecer “Quais as críticas às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da Macroeconomia Ambiental?”. Após a obtenção dos dados de pesquisa e consequente sistematização, ficou perceptível que existem pontos interessantes para discussões. Diante disso, há diversas críticas, de distintos autores, quanto às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da macroeconomia ambiental. O SCN possui limitações, além de não gerar indicadores para medir o bem-estar da sociedade, não calcula trabalho não remunerado e as transações econômicas ilegais, não considera os limites biofísicos da Terra, não evidencia a depleção dos recursos naturais e a produção de dejetos, ou seja, não inclui as externalidades negativas geradas para o funcionamento da economia, dentre outras questões. O SCN e seus indicadores, como o PIB, apresentam de forma adequada o desempenho da atividade econômica. Contudo, uma questão discutida é quanto ao relacionamento dos indicadores do SCN com uma medida de prosperidade e de bem-estar, quando em muitos dos casos, a elevação desses indicadores possui uma grande pressão ao planeta, aos ecossistemas e aos recursos naturais.

Palavras-chave: Sistema de Contas Nacionais; SCN; Sistema de Contas Econômicas Ambientais; SCEA; Macroeconomia Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O SCN é uma metodologia estabelecida sob a liderança da Organização das Nações Unidas (ONU) e tem como objetivo disponibilizar métricas para o desenvolvimento de indicadores monetários (IBGE, 2023). Essa métrica é utilizada para o cálculo do Produto Interno Bruto (PIB), orientando e gerenciando o crescimento econômico de uma nação (MUELLER, 2012). O cálculo do PIB é utilizado por todos os países para medir a produção de bens e serviços em determinado lugar, em um exercício social, pois as contas nacionais foram desenvolvidas para proporcionar uma visão geral do estado da economia em um período de tempo, em termos monetários. A essência da metodologia do SCN se apoia no modelo macroeconômico keynesiano, além de incluir elementos das teorias microeconômicas do equilíbrio geral e do bem-estar (MUELLER, 2012).

Apesar dessa metodologia ser consistente e adotada por todos os países para o conhecimento do desempenho da economia, inclusive sendo parâmetro para medição e ranqueamento de desempenho, há algumas críticas considerando os efeitos que são gerados por trás do crescimento do PIB. O crescimento do PIB gera efeito dual, de um lado indica que uma economia possui uma atividade econômica dinâmica e em crescimento. Por outro lado, são geradas externalidades negativas para que esse crescimento exista, como, por exemplo, desocupação de terras tradicionalmente ocupadas por povos indígenas e comunidade ribeirinha, desmatamento de florestas nativas, uso irregular da água e da terra, contaminação da água e dos solos, extração exagerada de minérios e recursos naturais, emissão de gases de efeito estufa, dentre outras situações que geram degradação ambiental.

É importante frisar que, mesmo que a elevação do indicador PIB aconteça, nem sempre isso reflete em desenvolvimento e bem-estar à sociedade. Há distintos exemplos de ações que apesar de haver a elevação do PIB, não gera benefícios para a sociedade, o que converge em críticas quanto à relação entre o crescimento do PIB e a consequente geração de bem-estar à sociedade. Além de que, há ações que elevam o PIB e geram externalidades negativas para a sociedade, inclusive gerando impactos ambientais que muitas vezes são irreversíveis. É nesse sentido que críticas são feitas quanto à luta acirrada de diversas economias, em sua maioria, para obter um PIB cada vez maior com o passar do tempo.

Assim, a justificativa para o desenvolvimento desta pesquisa é sistematizar as críticas quanto aos indicadores do Sistema de Contas Nacionais, para o desenvolvimento de propostas de superação dos limites à luz da Macroeconomia Ambiental.

O problema de pesquisa deste capítulo é: “Quais as críticas às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da Macroeconomia Ambiental?”.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa é sistematizar as críticas das propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da Macroeconomia Ambiental. Quanto aos objetivos específicos desta pesquisa, são:

- a) Abordar o Sistema de Contas Nacionais;
- b) Conhecer os indicadores que são gerados pelo Sistema de Contas Nacionais;
- c) Analisar as abordagens da Macroeconomia Ambiental e Ecológica à luz do SCN; e
- d) Sistematizar as críticas das propostas de superação dos limites dos indicadores.

Os métodos e procedimentos adotados foram: quanto à natureza, é uma pesquisa básica; quanto aos objetivos, é exploratória e descritiva; quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa; quanto aos procedimentos de pesquisa, é bibliográfica e de levantamento.

O leitor irá desenvolver o raciocínio a partir da seguinte abordagem que será tratada nas próximas seções: o Sistema de Contas Nacionais; os indicadores do Sistema de Contas Nacionais; abordagens da Macroeconomia Ambiental; e críticas das propostas de superação dos limites dos indicadores macroeconômicos.

2. O SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS (SCN)

O Sistema de Contas Nacionais (SCN) é a mais importante fonte de estatísticas econômicas disponíveis para o desenvolvimento de análises do funcionamento da economia, em termos monetários. Dentre as diversas estatísticas do SCN, o Produto Interno Bruto (PIB) é a principal, tendo em vista que mede o valor adicionado de bens e serviços de uma economia em um período de tempo (FEIJÓ e RAMOS, 2017), ou, em outras palavras, por apresentar o total da produção líquida, que é definida como a produção total da economia, excluindo-se os bens e serviços utilizados como insumos para a produção de outros produtos, evitando-se, desta forma, a dupla contagem (MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017).

O que determina o tamanho do PIB e dos principais agregados macroeconômicos é o escopo de estudo da teoria macroeconômica que, pelo desenvolvimento de modelos teóricos, lida com hipóteses de comportamento sobre as relações de causa e efeito entre as variáveis macroeconômicas. Assim, as contas nacionais disponibilizam elementos em termos de dados estatísticos, possibilitando a aferição empírica dos modelos teóricos desenvolvidos no campo da macroeconomia (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

O método utilizado de avaliação da atividade econômica, por meio das contas nacionais, corresponde em estruturar fatos econômicos, categorizar transações relevantes e associá-las para a quantificação e acompanhamento sistematizado e coerente. Desse modo, sistemas de contabilidade nacional são sistemas de avaliação consistentes, padronizados e contínuos da atividade econômica, representando uma referência para orientar agentes econômicos na tomada de decisões no âmbito da macroeconomia (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

2.1. ORIGEM DO SCN

Desde o século XVII, alguns autores contribuíram na mensuração da “renda nacional” e, conseqüentemente, para o desenvolvimento e estruturação do SCN. Assim, houve a proposição de modelos econômicos e metodologias de cálculo tomando como base os dados estatísticos que serviram para fundamentar o SCN. Dentre eles estão William Petty (1623-1687), François Quesnay (1694-1774), John Maynard Keynes (1883-1946) e Simon Kuznets (1901-1985). Keynes foi considerado o “pai” da moderna Contabilidade Nacional ao elaborar um quadro contábil com a representação da interdependência dos resultados econômicos, em 1939 (NETO e FORTE, 2016).

O desenvolvimento do SCN não é muito antigo, estando relacionado com o surgimento da macroeconomia keynesiana, como uma área de estudo dentro da teoria econômica. Keynes publicou, em 1936, a obra “Teoria geral do emprego do juro e da moeda”, em que argumentou que a economia de mercado não opera no seu nível máximo, digo, operando a longo prazo num equilíbrio abaixo do pleno emprego. Em seguida, em 1940, a obra “How to pay for the war”, que inspirou a concepção do Sistema de Contas Nacionais. Assim, a obra descreve uma estratégia macroeconômica de como a Grã-Bretanha poderia gerir uma longa guerra contra a Alemanha, por meio de políticas voltadas à aplicação de recursos para a produção, sendo necessário alcançar o pleno emprego.

Anteriormente à Keynes, houve outras tentativas de mensuração da Renda Nacional, como por exemplo: Simon Kuznets, nos Estados Unidos, nos anos 1930. Contudo, Keynes foi o pioneiro na proposição da elaboração de um sistema contábil, tomando como base o método de partidas dobradas, para a obtenção de uma medida da Renda Nacional e de sua distribuição por setores institucionais a cada período.

Tendo em vista a relação entre a Macroeconomia e as Contas Nacionais, pode-se definir o Sistema de Contas Nacionais como um instrumento com o propósito bem definido: quantificar os agregados macroeconômicos. O objeto de acompanhamento pela Contabilidade Nacional é a atividade econômica, representada pelas transações monetárias que decorrem do processo de produção. Destarte, há elementos da atividade econômica que não são contabilizados, mesmo gerando impacto no “bem-estar” da população. Esse ponto será mais bem detalhado na seção **“3.2. O CRESCIMENTO ECONÔMICO E OS IMPACTOS AMBIENTAIS”**, que traz a abordagem de que quando uma atividade econômica gera uma externalidade, seja positiva ou negativa, os custos e benefícios sociais relacionados não são contabilizados no Sistema Contas Nacionais, sendo uma limitação relevante do sistema.

O SCN foi elaborado a partir do reconhecimento da necessidade de produção sistemática e comparável por alguns países, considerando uma linha temporal e o espaço geográfico, de estatísticas

econômicas para orientar a tomada de decisões, no âmbito do setor público quanto do privado. Assim, desde o final da Segunda Guerra Mundial, a divisão de estatística das Nações Unidas elabora manuais metodológicos com o objetivo de servir de referência para a produção de estatísticas pelos órgãos produtores oficiais (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Adicionalmente às Contas Nacionais, há recomendações internacionais para a criação de Contas Satélites, que são estatísticas incrementais para atender objetivos estatísticos específicos, não cobertos pelo Sistema de Contas Nacionais tradicional, mas mantendo relação com ele (MOULTON, 2000; NORDHAUS, 2000). Exemplo de uso de Contas Satélites utilizadas por países da América Latina, é a Conta Satélite de Turismo¹, que não foi contemplada nas Contas Nacionais, tendo em vista que as regras de classificação de atividades e de transações são diferentes das do sistema tradicional. No mesmo sentido, desde 2007, o Brasil disponibiliza a Conta Satélite de Saúde², por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

O SCN e os instrumentos analíticos associados, como a Matriz de Insumo-Produto e o conjunto de indicadores econômicos, sociais e demográficos, normalmente construídos pelos escritórios de estatísticas dos países, têm como referências metodológicas atuais o manual das Nações Unidas - *System of National Accounts* (SNA 2008)³ -, que foi publicado em 2009 em parceria com o Banco Mundial, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a Comissão das Comunidades Europeias (Eurostat) e o Fundo Monetário Internacional (FMI). No Brasil, o IBGE é o órgão oficial produtor das Contas Nacionais desde 1985 (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Historicamente, é possível perceber a evolução dos Manuais do SCN. O SCN iniciou com o relatório de Definição e Medição do Rendimento Nacional e Totais Relacionados, tendo sido publicado em 1947 pelo Subcomitê de Estatísticas do Rendimento Nacional da Liga das Nações. Após isso, outras necessidades surgiram e foram incluídas nos agregados macroeconômicos, surgindo o primeiro manual amplamente adotado na construção de SCN: *A System of National Accounts and Supporting Tables*, de 1953 (United Nations, 1953), ficando conhecido como SNA 53. Em 1968, foi publicada uma revisão e ampliação do manual, gerando *A System of National Accounts*, SNA 68 (United Nations, 1968).

¹ Consultar Conta Satélite de Turismo em: <<https://censos.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/31667-webinario-reune-especialistas-e-discute-os-desafios-da-conta-satelite-de-turismo.html>>.

² Consultar Conta Satélite de Saúde em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9056-conta-satelite-de-saude.html?=&t=resultados>>.

³ Consultar o *System of National Accounts* (SNA 2008): <<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>>.

Em 1982, foi instituído, pelas Nações Unidas, o *Inter-Secretariat Working Group on National Accounts* (ISWGNA), que desenvolveu o novo e renovado Manual de Contas Nacionais: *System of National Accounts 1993*, SNA 93 (United Nations, 1993). Por fim, em 2008, foi publicado o SNA (2008)⁴, em que agregou revisões incluindo as recomendações sobre procedimentos metodológicos, em particular sobre a atividade do governo e do setor público. Cada uma dessas revisões teve contribuições fundamentais, com o intuito de melhorar o nível informacional, apresentando de forma mais clara e abrangente dados estatísticos da atividade econômica.

2.2. O QUE O SCN APRESENTA?

Apesar do SCN incluir elementos da teoria do bem-estar e ser considerado um indicador que reflete o bem-estar da nação, pontua-se, como abordado anteriormente no Capítulo 1, que o PIB, que é um dos produtos do SCN, não é o melhor indicador para evidenciar o bem-estar da sociedade. Em outras palavras, o PIB nos apresenta o reflexo da atividade econômica (MUELLER, 2012; YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018), podendo ser evidente o crescimento ou o decréscimo de uma economia, a depender do indicador comparativo com o período anterior. Além dessa questão, o PIB apresenta outros elementos importantes, que serão discutidos na sequência.

As contas nacionais, como um quadro referencial para o sistema estatístico, apresentam a principal vantagem de permitir uma visão sistêmica das estruturas de produção, acumulação e apropriação das distintas atividades econômicas. A asseguarção dessa visão ocorre por meio da definição de operações homogêneas e de estimativas coerentes das operações realizadas entre agentes econômicos e setores produtivos. Assim, a integração de informações transforma-se num teste de coerência de estimativas provenientes de diferentes fontes de levantamento de dados. O SCN apresenta informações sobre “a geração, a distribuição e o uso da renda no país” (IBGE, 2019).

Essa abordagem possibilita uma visão sintética e garante a coerência dos fluxos estimados. Também implica trabalhar com níveis agregados de informações. Mas para a desagregação dos agentes econômicos, tomando como base o tamanho e localização espacial, requerem outras formas de apresentação, por exemplo. Dessa forma, a maioria dos sistemas estatísticos divulga, além do SCN, um agrupamento de informações adicionais como indicadores de conjuntura, como índices de preços, de produção física etc.

⁴ Consultar o *System of National Accounts* (SNA 2008):
<<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>>.

As informações da série do SCN - referência 2010 são apresentadas segundo uma classificação de produtos e atividades integrados com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - CNAE 2.0, em consonância com o *System of National Accounts* 2008 (SNA 2008). Esse Manual foi preparado pela ONU, Comissão Europeia - Eurostat, Fundo Monetário Internacional (FMI), Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Banco Mundial, o que gera o compromisso dos órgãos locais, como o do IBGE no Brasil, por meio da revisão sistemática das práticas, como orientam as recomendações internacionais. Conforme esse Manual, o SCN apresenta três formas distintas de compilar os dados do PIB, isso contribui para uma melhor compreensão do sistema, abordando (EUA, 2016, p. 478):

[...] desde el enfoque de la producción, el gasto y los ingresos. Sin embargo, las definiciones [...] se concentran en los distintos tipos de flujos al nivel más agregado para establecer la diferencia no más claro posible entre las tres perspectivas. En la práctica, cuando se presentan los resultados a los usuarios, se necesita un poco más de detalle. La cantidad y el tipo de detalle pueden variar de un país a otro, pero existen algunas directrices generales que las organizaciones internacionales se inclinan a utilizar cuando elaboran cuadros para varios países simultáneamente.

Nas palavras de Feijó e Ramos (2017, p. 19), o SCN desempenha três funções principais, as quais são:

- a) coordenar a produção das estatísticas econômicas;
- b) oferecer precisão e confiabilidade aos indicadores-chave de desempenho da economia;
- e
- c) ajudar a compreender as relações entre os setores da economia, o que é fundamental para o entendimento sobre seu funcionamento.

As divulgações do Sistema de Contas Nacionais produzidas pelo IBGE apresentam informações detalhadas em quadros e tabelas complementares, como:

- a) Contas Econômicas Integradas (CEI);
- b) Conta Financeira e Conta de Patrimônio Financeiro;
- c) Tabelas de Recursos e Usos (TRU);
- d) Tabelas Sinóticas;
- e) PIB Trimestral;
- f) Contas Regionais;
- g) PIB Municipal.

O modelo atual das Contas Nacionais, que foi concebido pelo Manual de Contas Nacionais de 1993 das Nações Unidas (SNA 93) e revisto no SNA 2008, permite a integração do corpo central das contas nacionais com as informações para a construção da Matriz de Insumo-Produto e, ainda, outras informações macroeconômicas, disponibilizando um painel da realidade econômica de uma nação em um dado momento e a sua evolução ao longo do tempo (IBGE, 2016). É nessa ideia que se justifica a integração do novo sistema de contabilidade financeira traduzida pela Matriz de Fluxos de Fundos, que foi elaborada por Morris Copeland, em meados de 1940. Essa matriz tem como propósito detalhar os fluxos de poupança e investimento entre os setores institucionais. O SCN é um sistema que faz parte da Contabilidade Nacional, que iremos abordar na próxima sessão.

2.3. SCN X CONTABILIDADE NACIONAL

Após Keynes, o enfoque dos estudos em economia passou da esfera Microeconômica para a Macroeconômica, com o propósito de explicar o que determina o nível agregado de produto e de renda de curto prazo. Isso é justificado porque para Keynes o comportamento do todo pode ser distinto do que é planejado pelos agentes econômicos. É a partir disso que a Macroeconomia e a Contabilidade Nacional surgem como áreas essenciais de estudos.

A Macroeconomia explica o comportamento agregado da economia e seus desdobramentos, reconhecendo que o resultado agregado não corresponde à soma dos resultados individuais (FEIJÓ e RAMOS, 2017). Assim, a Contabilidade Nacional disponibiliza as principais medidas, que são os agregados macroeconômicos: o quanto foi produzido, consumido, investido e quanto de renda foi gerada e como esta foi apropriada pelos distintos agentes econômicos.

Na teoria desenvolvida por Keynes, o produto gerado em uma economia de mercado em um intervalo de tempo é determinado pelo princípio da demanda efetiva, ou seja, o quanto os agentes econômicos estão dispostos a pagar em um período determinado, tomando como base as suas expectativas futuras. Assim, entende-se por demanda efetiva aquela que resulta das decisões das empresas quanto esperam receber pelo esforço de produzir (ou, a renda esperada). Considerando que não há garantia de que a renda esperada seja realizada, a renda só se tornará conhecida quando os gastos planejados dos agentes econômicos se concretizarem. Dessa forma, o conceito de demanda efetiva relaciona-se com a expectativa dos agentes econômicos aos gastos futuros da economia, e a demanda agregada, que mede o gasto efetivamente realizado, sendo a medida alcançada por meio do SCN.

No SCN, a medição do produto agregado considera a produção de bens e serviços relacionada com a geração de renda que transcorre durante o processo de produção, tornando os fluxos de produção e renda, mensurados num mesmo período de tempo, iguais. A produção realizada tem como destino o mercado, em que os bens e serviços são demandados para consumo final, como os gastos correntes de famílias e do governo, ou até para investimento. Assim, pode-se dizer que toda oferta, a produção mais a importação, tem um destino ou é consumida ou é investida, ampliando a capacidade produtiva. Os fluxos de produção, renda e despesa são passíveis de serem acompanhados a partir de um sistema de contabilidade que identifique e relacione transações econômicas relevantes de serem medidas ao longo do tempo.

As transações econômicas que são mensuráveis na Contabilidade Nacional referem-se aos registros em valor, sendo a moeda a unidade de medida que permite o cálculo dos agregados macroeconômicos. A estabilidade da moeda é um fator importante a ser considerado na montagem do SCN de uma nação. Essas transações podem ser resumidas no diagrama circular de renda, como apresentado no Quadro 1 do Capítulo 1, representando de forma simples o circuito econômico dos fluxos, reais e monetários, na economia, objetivando demonstrar a igualdade entre produto, renda e despesa. Nesse contexto, os indicadores do SCN serão abordados.

3. INDICADORES DO SCN

Os indicadores do SCN também são conhecidos como agregados macroeconômicos, como o Produto Interno Bruto (PIB), PIB per capita, Renda Nacional Bruta (RNB), Renda Nacional Disponível (RND), dentre outros (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Os principais agregados macroeconômicos que são derivados das contas nacionais são as medidas de produto, renda e despesa, que serão detalhados a seguir. Essas medidas são utilizadas universalmente, representando a síntese do sistema produtivo de um país, por exemplo, apresentando seus desdobramentos na geração de renda e despesa em um intervalo de tempo.

3.1. DETALHAMENTO DOS INDICADORES DO SCN?

Com o propósito de conhecer um pouco mais do teor de cada um dos indicadores do SCN (ou agregados macroeconômicos), iremos detalhar suas particularidades, para que possamos analisar criticamente o que nos traz de informações. Assim, os indicadores são:

3.1.1. PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB)

O indicador PIB de um país ou região representa a produção de todas as unidades produtoras da economia (empresas públicas e privadas produtoras de bens e prestadoras de serviços, trabalhadores autônomos, governo etc) em um período a preços de mercado (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Nesse momento, é oportuno comentar sobre duas questões importantes quanto a essa definição. Uma é considerar o que é produção do ponto de vista das contas nacionais. A outra é que o PIB é medido a preços de mercado. Assim, contabiliza-se como produção da economia as transações econômicas com valor de mercado, que é observado ou imputado. A valoração desses itens em termos monetários possibilita que se agregue quantidades heterogêneas.

A mensuração do PIB necessita do conceito de “fronteira de produção”, que “se define como o conjunto de atividades consideradas produtivas” (MEYER, 2019, p. 12). Dessa forma, as atividades que estão fora dessa fronteira não são consideradas produtivas e por isso não afetam a construção dos agregados macroeconômicos. Como existe apropriação do valor adicionado, o fluxo de produção produz um fluxo de renda equivalente e o cálculo da renda leva em consideração os limites da fronteira de produção. O Manual das Contas Nacionais das Nações Unidas de 1993 (SNA 93) engloba alguns elementos na fronteira de produção: a produção de bens e serviços voltada para o mercado; a produção de bens e serviços pelo governo e instituições sem fins lucrativos, vendida ou não; a produção de bens para autoconsumo das famílias; a produção de bens de capital pelas empresas para consumo próprio; a produção de serviços pessoais e domésticos quando remunerados; os serviços de habitação pelos proprietários ocupantes (imputação de um valor de aluguel às residências ocupadas pelos proprietários).

De acordo com o fluxo circular da renda, como apresentado no capítulo 1, percebe-se que toda produção em um intervalo de tempo possui uma aplicação, digo, a produção é destinada para consumo ou para investimento em ativos de capital. Adicionalmente, toda produção gera renda por meio da remuneração aos fatores de produção utilizados no processo de produção (FEIJÓ e RAMOS, 2017). Nessa ideia, é possível definir três óticas distintas de mensuração do produto: ótica do produto, ótica da renda e ótica da despesa.

A medida do PIB pela **ótica do produto** é uma medida da produção líquida, ou seja, definida como a produção total da economia excluindo-se os bens e serviços utilizados como insumos para a produção de outros produtos - evitando-se a dupla contagem. Pois, deve-se avaliar o esforço do país,

que é o valor adicionado ou agregado no seu processo de produção (MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017). Demonstrando, a contribuição do PIB da empresa pode ser expressa da seguinte forma:

$$\begin{aligned} & \textit{Valor adicionado (ou valor agregado)} \\ &= \textit{Valor do que se produziu} - \textit{Valor do que se consumiu} \end{aligned}$$

Pela **ótica da renda**, a medida do PIB é obtida somando a remuneração de todos os fatores de produção de todas as unidades produtivas da economia. Assim, também é possível obter o resultado por meio da soma dos pagamentos aos fatores de produção empregados no processo produtivo, simplificando, pela soma do capital e do trabalho (MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017). Nesse caso, demonstra-se da seguinte forma:

$$\begin{aligned} & \textit{Valor adicionado (ou valor agregado)} \\ &= \textit{Soma da remuneração aos fatores de produção} \end{aligned}$$

Por fim, pela **ótica da despesa**, a medida do PIB é gerada pelo somatório dos gastos dos agentes econômicos com o consumo de bens e serviços, além de considerar o investimento para a ampliação da capacidade produtiva ou manutenção do equipamento (MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017). Assim, demonstra-se a seguir:

$$\textit{Valor adicionado (ou valor agregado)} = \textit{Soma dos gastos em bens finais}^5$$

Após apresentar as três óticas de mensuração do PIB, a medição do produto deve ser idêntica pelas três óticas. Apesar de serem conceitualmente distintos da atividade de produção, em conformidade com a ótica pela qual o PIB é obtido, sendo a ótica pelo produto, mede-se o valor agregado no processo de produção; sendo pela ótica da renda, mede-se o rendimento auferido pela participação no esforço de produção; sendo pela ótica da despesa, mede-se o consumo dos bens e serviços finais produzidos. Todos os agregados relacionam-se ao total da economia, mas são distintos quanto ao olhar do processo econômico que dão enfoque⁶. Assim, as três óticas de mensuração do produto definem a identidade contábil básica, essa ideia também é possível demonstrar, como apresentado a seguir:

⁵ Consideram-se bens finais o somatório de bens de consumo e formação de capital.

⁶ Frisa-se que, nesse momento da discussão, é oportuno comentar sobre os tipos de valoração: a preços básicos, a preços de produtor e a preços de consumidor (ou mercado). Assim, o que foi apresentado já atende à proposta deste trabalho.

$$PRODUTO = DESPESA = RENDA$$

3.1.2. PIB *PER CAPITA*

O PIB *per capita* é uma medida síntese da atividade econômica e do crescimento econômico, sendo uma referência utilizada comparativamente pelos países. Obtém-se pela divisão do PIB anual pela população residente no mesmo período. Contudo, não é uma representação satisfatória do nível de qualidade de vida e do grau de desenvolvimento de um país. Uma questão importante é que o PIB é uma medida de valor do resultado da atividade produtiva, sem considerar outros fatores como o lazer. Um outro fator a considerar é quanto à desigualdade social que nem o PIB nem o PIB *per capita* consideram, tendo em vista que o seu cálculo é feito pela divisão entre o PIB e os seus residentes (MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017).

3.1.3. RENDA NACIONAL BRUTA (RNB)

A Renda Nacional Bruta (RNB) é o agregado macroeconômico que leva em consideração o valor adicionado gerado por fatores de produção de propriedade de residentes, pois em uma economia aberta, existem fatores de produção que são de estrangeiros, como capital e trabalho, por exemplo, produzindo no país e fatores de produção de propriedade de residentes no país produzido fora. Fazendo um comparativo, o PIB é uma medida que considera o valor adicionado produzido por empresas operando no país, independentemente da origem do seu capital, assim, mede o total de produção que ocorreu no território do país (MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Quanto à RNB, pode-se calcular da seguinte forma:

$$RNB = PIB - \text{Pagamento efetuado a fatores de produção a não residentes}$$

3.1.4. RENDA NACIONAL DISPONÍVEL BRUTA (RDB) E RENDA PRIVADA DISPONÍVEL (RPD)

O conceito de Renda Nacional Disponível Bruta (RDB) distingue-se do conceito de RNB por considerar o saldo de transferências correntes recebidas e enviadas ao exterior. As transferências correntes (TUR) são as movimentações dos recursos entre residentes e não residentes e países, sem contrapartida com o processo de produção, como é a remessa e recebimento de recursos entre governos

e residentes, remessa de imigrantes para suas famílias no país, doações, dentre outras formas (MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Assim, a RDB é representada como demonstra-se a seguir⁷:

$$RDB = RNB + TUR$$

$$RDB = C + SD$$

$$RDB - C = SD$$

3.1.5. PRODUTO INTERNO LÍQUIDO (PIL)

Para se chegar ao Produto Interno Líquido (PIL) desconta-se a depreciação do capital utilizado no esforço de produção em um intervalo de tempo. O conceito de líquido relaciona-se com a ótica de mensuração do produto, pois o desgaste de estoque de capital pelo seu uso representa um custo de produção, e não uma renda de fator. O SNA 93 traz a definição de consumo de capital fixo:

[...] a diminuição no decurso do período contabilístico, do valor corrente do estoque de ativos fixos, detidos e utilizados por um produtor, como resultado da deterioração física, da obsolescência previsível ou de danos acidentais normais. O consumo de capital fixo exclui o valor de ativos fixos destruídos por atos de guerra, ou outros acontecimentos excepcionais, tais como catástrofes naturais.

Considera-se que na revisão realizada na SNA 93, que foi mantida na SNA 2008, passou-se a considerar a terminologia depreciação e consumo de capital fixo como equivalentes. A justificativa para isso é pela convergência dos conceitos adotados na contabilidade gerencial e nas contas nacionais que trabalham com valores ao preço médio do ano.

3.1.6. PIB REAL OU A PREÇOS CONSTANTES DE UM DETERMINADO ANO

Até o momento, os agregados discutidos foram expressos em valores correntes, ou valores medidos aos preços do ano corrente nominais. Deve-se considerar a importância dessa percepção, tendo

⁷ Consideram-se que: RNB = Renda Nacional Bruta; TUR = Transferências correntes líquidas recebidas; C = Consumo final (gastos correntes das famílias e governo); SD = Total da poupança doméstica (ou poupança bruta, equivalente à poupança das famílias, das empresas e das administrações públicas).

em vista que quando se pretende acompanhar a evolução dos agregados ao longo do tempo, deve-se isolar o crescimento de um agregado que se deu por força de variação de preço e o crescimento que se deu decorrente da quantidade (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Os valores correntes são valores medidos aos preços médios do período considerado. Dessa forma, se consideramos o ano de 2023, como exemplo, os valores correntes podem ser representados como as quantidades transacionadas em 2023 valoradas aos preços médios de 2023.

Paralelamente, para que se note a evolução do PIB corrente de um período de tempo a outro, é imprescindível observar que existe uma variação nas quantidades consideradas, da mesma forma que os preços. Assim, para essa análise, o PIB a preços constantes é o valor ao preço médio de um determinado ano. Nesse caso em tela, sempre se explicita qual o período considerado em referência. Por exemplo, tomando como base o PIB de 2023 a valores de 2022, digo, as quantidades transacionadas em 2023 valoradas aos preços médios de 2022.

3.1.7. PIB POTENCIAL E HIATO DE PRODUTO

Existe uma medida importante na Macroeconomia, derivada do PIB em volume, que é a estimativa do produto potencial. Para essa estimativa não existe uma metodologia que integre as recomendações oficiais dos organismos internacionais de estatística, tendo em vista que seu cálculo é derivado de modelos teóricos.

Assim, o produto potencial refere-se a uma estimativa do nível do PIB a preços constantes, levando em consideração que a economia esteja funcionando em seu potencial máximo, sendo identificado como aquele nível que pode ser obtido sem aceleração da inflação. Essa definição origina-se do fato de que: quando a demanda por bens e serviços está acima do produto potencial, vários constrangimentos surgem na economia, tendo em vista que a maior demanda de trabalhadores pressiona os salários para cima, e a maior demanda por bens e serviços, tanto de consumo como de investimento, pressionando os preços para cima. Dessa forma, a comparação entre o produto potencial e o produto efetivo proporciona uma medida da pressão que o crescimento do produto provoca sobre o nível de preços da economia (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

$$\text{PIB Potencial e Hiato de Produto} = \frac{Y - Y^*}{Y^*}$$

O detalhamento dos indicadores do SCN é imprescindível para avançarmos na discussão que vem a seguir, tendo em vista que cada um desses indicadores traz uma informação distinta para análise. E apesar dessa variedade de tipos de indicadores e de informações com diferentes análises, considera-se que eles não conseguem responder aos diversos tipos de necessidades de informações que estão cada vez mais sendo exigidas, como informações de bem-estar social e ambiental. Há limitações informacionais nos indicadores do SCN, tendo em vista que as informações se restringem à atividade econômica ou aos fluxos monetários, inexistindo aspectos informacionais quanto ao bem-estar social e ambiental.

Por isso, necessita-se de novos indicadores com o propósito de contemplar as informações de bem-estar social e ambiental. Assim, a Macroeconomia Ambiental é uma ciência que possui instrumentos que podem contribuir para atender essa necessidade. Destarte, para que possamos realizar um contraponto entre os indicadores do SCN e as críticas desses indicadores, é imperioso fazer um adendo quanto aos efeitos do crescimento econômico no meio ambiente, evidenciando os impactos ambientais e a ausência de considerações desses efeitos nos indicadores atuais do SCN.

3.2. O CRESCIMENTO ECONÔMICO E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

Como comentado anteriormente, os indicadores do SCN possuem limitações por restringirem-se às informações de cunho econômico e fluxos monetários, ou seja, contemplando apenas as atividades que possuem valor de mercado. Por outro lado, a necessidade de dados que evidenciem o bem-estar e os aspectos econômico, social e ambiental de uma nação é cada vez mais requerida. Uma das críticas quanto aos indicadores do SCN relaciona-se com o conceito de crescimento econômico, relacionando apenas o incremento agregado ao PIB, como representação de acúmulo de riqueza de uma nação. Contudo, atualmente, o crescimento econômico não deve ser analisado isoladamente, tendo em vista que o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser considerado para a avaliação econômica mais adequada, inclusive para a promoção do bem-estar social para as gerações tanto atuais como futuras⁸. Nesse sentido, Ribeiro (2010, p. 6), argumenta que o desenvolvimento sustentável “corresponde à satisfação das necessidades sociais, sem o prejuízo das gerações futuras”.

⁸ O desenvolvimento sustentável teve sua definição expressa no relatório da *Brundtland Commission*, *World Commission on Environment and Development*, tornando-se influência no que ficou conhecido como a Agenda 21 do *Earth Summit* de 1992. Essa definição considera que desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a habilidade de gerações futuras de terem satisfeitas suas próprias necessidades (UN; WCED, 1987).

O desenvolvimento sustentável deve ser não apenas uma preocupação, mas ir além, instrumentalizando a ação das pessoas, comunidades, organizações, governos etc, para o atingimento do objetivo maior: satisfazer as necessidades sociais, sem comprometer as gerações vindouras. Essas ações devem ser conjuntas, colaborativas e de forma integrada entre todos os agentes, por meio da implementação de parcerias, como é definido nos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)⁹ da ONU. Apesar de todos os ODS estarem conectados entre si, há alguns que estão relacionados diretamente com esse ponto de discussão, como os que fazem parte de um grupo comum, como apresentado na Pirâmide Estratégica dos ODS, como: a) Economia: 8 - Trabalho decente e crescimento econômico; 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10 - Redução das desigualdades; e 12 - Consumo e produção responsáveis; b) Sociedade: 1 – Erradicação da pobreza; 11 - Cidades e comunidades sustentáveis; 7 – Energia limpa e acessível; 3 - Saúde e bem-estar; 2 – Fome zero e agricultura sustentável; c) Biosfera: 15 – Vida terrestre; 14 – Vida na água; 6 – Água potável e saneamento; 13 – Ação contra a mudança global do clima, como apresentado na Figura 3 - Pirâmide Estratégica dos ODS.

Figura 3 - Pirâmide Estratégica dos ODS



Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Piramide-estrategica-dos-objetivos-do-desenvolvimento-sustentavel-Fonte_fig1_333646147

⁹ Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Estes são os objetivos para os quais as Nações Unidas estão contribuindo a fim de que possamos atingir a Agenda 2030 no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 13/11/2023

Disponibilizar saúde, bem-estar e trabalho decente é um grande desafio para as nações globalizadas, inclusive levando em consideração o equilíbrio entre os aspectos econômico, social e ambiental. O crescimento econômico é uma meta de quase todas as nações, desde que essa métrica foi estabelecida como um indicador de prosperidade. Contudo, a necessidade de cidades e comunidades mais sustentáveis exige a produção e o consumo mais responsáveis. Por fim, o crescimento econômico deve propiciar uma melhor oferta de oportunidades a todas as comunidades, para que a renda global seja mais bem distribuída e haja a redução das desigualdades sociais. Todos esses elementos contribuem para que haja uma vida melhor, mais equilibrada e economicamente adequada.

A maioria¹⁰ das nações aspiram ao crescimento econômico acelerado e contínuo, pois isso indica prosperidade econômica perante os demais. Após o desenvolvimento do indicador síntese do PIB de forma global, essa aspiração ficou mais acirrada, principalmente pelos países desenvolvidos. Por outro lado, o PIB não é a melhor medida para indicar a prosperidade¹¹ de uma nação, pois a composição do PIB leva em consideração apenas elementos da atividade econômica.

Uma nação para ser efetivamente próspera deve possuir outros elementos que configure-a como o melhor local para se viver e ofertando maior qualidade de vida, como disponibilidade de paisagens naturais, oferta de recursos ambientais, baixo nível de poluição, oferta de serviços de saúde adequados à população que reflita em bem-estar, oferta de educação de qualidade, oferta de oportunidades de emprego variadas por meio de trabalho decente, democracia, oportunidade de igualdade de gênero, equidade econômica e financeira com a redução de desigualdades sociais, uso dos recursos naturais de forma equilibrada, estímulo ao uso de energia limpa e renovável, disponibilização de água limpa e oferta de saneamento básico, nível alto de satisfação e felicidade em viver naquela nação, além do crescimento econômico pautado no desenvolvimento sustentável, dentre outros elementos [...] (MEYER, 2019).

Dentre os elementos citados, o crescimento econômico pautado no desenvolvimento sustentável é um dos mais importantes quanto ao aspecto econômico, pois refere-se ao desempenho especificamente da sua atividade econômica de forma equilibrada com os aspectos sociais e ambientais. A atividade econômica, pela sua natureza, produz externalidades tanto positivas quanto negativas que não estão incluídas nos indicadores do SCN. Assim, para o desenvolvimento da discussão desta seção, daremos enfoque nas externalidades negativas, que geram custos diretos e indiretos à sociedade, pois

¹⁰ Indica-se a maioria das nações, considerando que nem todas se pautam com esse propósito, umas dessas nações é o Reino do Butão.

¹¹ De acordo com Wikipédia, prosperidade refere-se à qualidade ou estado de próspero, que, por sua vez, significa ditoso, feliz, venturoso, bem-sucedido, afortunado. Apesar do conceito de prosperidade estar inter relacionado ao de riqueza, e de fato, algumas fontes chegam a apontá-los como sinônimos, mas outras discordam, apontando diferenças entre ambos.

essas externalidades não são agregadas ao custo de produção e, conseqüentemente, não são contabilizadas no cálculo do PIB, apesar de gerarem impactos (negativos) diretamente no bem-estar da população, conforme argumenta Feijó e Ramos (2017, p. 3):

A poluição, por exemplo, consequência da atividade produtiva, ilustra essa situação. Quando uma atividade econômica gera uma externalidade, positiva ou negativa, os custos e benefícios sociais decorrentes não são contabilizados nos quadros básicos do Sistema de Contabilidade Nacional, sendo esta uma importante limitação do sistema. Vale registrar, portanto, que apesar da importância e popularidade conquistada pelo PIB como indicador de riqueza de um país, e da intensidade do seu uso como referência para comparações internacionais, já há algum tempo o PIB vem sendo objeto de diversas críticas por parte importante de acadêmicos, políticos e formadores de opinião de maneira geral. Recentemente, por exemplo, o então presidente da França, Nicolas Sarkozy, criou a Comissão para Mensuração do Desempenho Econômico e do Progresso Social para, entre outras coisas, esclarecer as limitações do PIB como instrumento para medir os resultados econômicos e o progresso social, e elaborar instrumentos alternativos. Esta comissão teve por relatores eminentes economistas: J. Stiglitz, A. Sen e Jean-Paul Fitoussi.

A poluição, como citada por Feijó e Ramos (2017), é uma das externalidades negativas decorrentes da atividade produtiva que deu o início às discussões sobre a questão ambiental. Contudo, quanto ao aspecto econômico, na maioria das vezes, não têm seus custos ambientais incluídos na formação do produto, sendo a forma mais adequada de pagamento da externalidade negativa pelo consumidor, tomando como base o princípio do poluidor pagador. Segundo Cánepa (2018), essa ideia faz parte da abordagem pigouviana, em que é afirmado que o dano causado pela poluição é um custo social, ou seja, uma externalidade negativa, resultante do fato de um agente econômico gerar um custo pelo qual outro agente tem que pagar, decorrente de sua atividade econômica. Pigou entendia que a correção da externalidade negativa pode ser feita por meio de imposição de um tributo pelo Estado, que deveria ser incidente sobre cada unidade produzida, sendo igual à diferença entre o custo marginal privado e o custo marginal social. Essa seria uma solução para minimizar a poluição.

Retomando ao SCN, considera-se que apesar do SCN trazer de forma consolidada um conjunto de indicadores agregados com coerência e solidez, considera-se que há deficiência e omissões do sistema no registro dos impactos do sistema econômico sobre o meio ambiente (MUELLER, 2012). Nesse sentido, quanto aos agregados macroeconômicos levados em consideração para a mensuração do PIB, Feijó e Ramos (2017, p. 72) argumenta que:

As contas nacionais omitem ou deixam de computar várias atividades que não possuem valor de mercado, como o trabalho não remunerado, o lazer, a exaustão de recursos naturais, o investimento em capital humano, para mencionar apenas alguns tópicos. Ademais, o PIB inclui coisas que não tornam um país mais rico, por exemplo: ele aumenta com atividades poluentes que esgotam o estoque de recursos naturais.

Feijó e Ramos (2017) argumentam que o aumento do PIB gera externalidades negativas como poluição e esgotamento dos recursos naturais. Ainda, a ausência de registros quanto à exaustão dos recursos naturais é um fato importante, pois a atividade produtiva se utiliza de todos os tipos de recursos naturais, tanto renováveis (de fluxo) quanto não renováveis (de estoque). E sem esses registros não dá para conhecer a quantidade utilizada (que reflete na depleção dos recursos naturais), muito menos conhecer o estoque disponível (para os recursos não renováveis), ou seja, não há controle das quantidades em uso nem disponível para a devida gestão desses recursos. Nessa ideia, Ribeiro (2010, p. 19) aborda sobre o impacto gerado no patrimônio da humanidade quando há o uso de recursos naturais renováveis e não renováveis, como expresso:

Ao captar do meio ambiente, recursos naturais renováveis ou não, a organização utiliza-se do patrimônio da humanidade. Quando não consumidos totalmente e devolvidos de forma deteriorada, eles afetam negativamente o patrimônio natural, pela redução do volume de água potável, do nível de qualidade do ar e da área de terras habitáveis ou cultiváveis, o que restringe a longo prazo, as condições de vida das gerações futuras e até mesmo da presente. Dessa forma, provoca sua extinção quando o consumo de tais recursos é total e indiscriminado.

Nas palavras de Ribeiro (2010), percebe-se a preocupação quanto ao uso dos recursos naturais e a falta de gestão na aplicação desses recursos. No mesmo sentido, Ribeiro (2017) também aborda sobre a preocupação com os resíduos sólidos gerados, pois afetam negativamente o patrimônio natural, o volume de água doce disponível, a qualidade do ar e o uso da terra. A gestão dos resíduos sólidos deve ser realizada para um melhor gerenciamento dos recursos naturais, redução de dejetos e reaproveitamento, por meio de reinclusão dos recursos no processo produtivo, configurando a metodologia de economia circular (ANJOS, 2021).

Especificamente quanto à omissão do cômputo de atividades que não possuem valor de mercado, como por exemplo a exaustão de recursos naturais, Young, Pimenteira e De Almeida (2018) comentam que uma das alternativas para solucionar essa questão seria a construção de contas satélites que manteria inalterada a métrica de cálculo do PIB convencional, incluindo informações ambientais sobre a depleção do capital natural, para o ajuste do PIB. Uma alternativa seria a formulação completa de um novo sistema de agregação de informações que não se restringiria às transações econômicas, mas levaria em consideração aspectos relacionados ao bem-estar social, de uma forma geral, envolvendo os aspectos econômico, social e ambiental de forma equilibrada, por meio da formulação de um novo indicador. Essa última proposta é uma alternativa possível, que será citada ao final desta tese,

utilizando abordagem conceitual, conforme proposta de desenvolvimento de uma análise quanto à *Environmental Accounting*.

Sobre a alternativa do PIB ajustado, Gois e Anjos (2022) comentam que para que essa alternativa fosse adotada de forma mais ampla, seria necessário incorporar as variáveis ambientais nas Contas Nacionais, por meio da distinção das classificações de recursos naturais, que podem ser divididos em duas categorias, abordadas por Margulis (1990): recursos exauríveis e recursos de fluxos. Os recursos exauríveis referem-se aos que a exploração pela atividade humana provoca a redução da disponibilidade futura, como os recursos minerais e florestais, por exemplo, pois utilizam-se da métrica de estoques. Assim, quanto maior a exploração desses recursos, menor é a disponibilidade futura deles. Por outro lado, os recursos de fluxo são os que podem ter suas condições originais restauradas pela ação natural ou humana, como o ar e a água, por exemplo. Nesse caso, o uso desses recursos não reduz os seus estoques, pelo menos no curto prazo, pois a métrica utilizada é de fluxos.

Uma outra maneira de distinguir os recursos naturais relaciona-se com a existência ou não de mercados organizados para transações comerciais, por meio de compra e venda. Há uma restrição para esses mercados, limitando-se apenas aos recursos exauríveis, inexistindo um mercado para os recursos de fluxo, em que os direitos de propriedade são mal definidos. Assim, considerando que os efeitos da degradação desses recursos, por conta das atividades econômicas, são indiretos e na maioria dos casos perceptíveis apenas no longo prazo (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

As técnicas de mensuração de valor desses recursos passam a ter importância, tendo em vista que, quais seriam os preços de mercado que os recursos de fluxo assumiriam caso mudanças institucionais fossem adotadas, definindo direitos de propriedade sobre seu uso (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

Quanto à omissão da depreciação do capital natural nas contas nacionais, como comentado por Feijó e Ramos (2017), deve-se considerar que o sistema econômico se utiliza dos recursos naturais ofertados por meio dos serviços ecossistêmicos. Contudo, o seu uso não é considerado na formação dos produtos, como também não é incluído no SCN, trazendo omissões no resultado do PIB. Além da não consideração quanto ao uso dos recursos naturais, também há consequências pela falta de gestão do estoque desses recursos. Nesse sentido, Alier e Just (2013, p. 35) comentam que:

[...] cuando perdemos una parte de los recursos naturales o del patrimonio natural, sea por uso de un recurso no renovable o por un uso no sostenible de un recurso renovable, no se aplica una depreciación (una amortización que la compense), sino que una disminución de patrimonio aparece, por el contrario, como si fuese un ingreso neto. La convención contable está basada en una curiosa visión de la naturaleza como fuente inagotable, como si el gasto de recursos

naturales no tuviese “coste de oportunidad”; se supone implícitamente que será compensado con el descubrimiento de nuevas reservas (esos aumentos de inventarios, cuando se dan, tampoco son sumados al PIB).

Assim, nessa contextualização, o SCN agrega informações que distorcem a realidade quanto à prosperidade econômica de uma nação e omite outras informações, como a depreciação do capital natural. Essas contas evidenciam informações enganosas e perversas do progresso econômico de uma nação, como é abordado por El Serafy (2013, p. 23):

[...] the traditional national accounts were producing aggregate estimates, which, while on the whole useful, imparted false messages about the economic prosperity of many countries. Among the latter, some of the poorest countries were affected. These have tended to be disadvantaged and 'under - developed' nations, which rely significantly on primary production. Where the sources that fed these primary activities were undergoing significant decline, the accounts would perversely show misleading indications of macroeconomic progress. In some cases these indications were not just misleading, but also harmful. Better accounts were needed to monitor progress and inform macroeconomic management.

Nesse sentido, Veiga (2010) aborda a necessidade de distanciarmos de indicadores que estejam relacionados com a matriz do SCN para medir a sustentabilidade, pois há outros indicadores que podem contribuir na mensuração da sustentabilidade. Juan (2020, p. 20) afirma que “o PIB ignora as componentes sociais e ambientais e, por isso, falha na medição dos aspectos fundamentais da qualidade de vida e encoraja algumas atividades que vão contra o bem-estar a longo prazo como, por exemplo, o esgotamento dos recursos naturais, uma vez que atividades como a desflorestação são muito valorizadas”. Após a devida contextualização, em que se tem um embasamento mais robusto quanto ao crescimento econômico e os efeitos gerados no meio ambiente, principalmente os impactos negativos. Nessa ideia, percebe-se a importância de se criar um novo indicador, que aborde as questões ambientais, utilizando-se de uma métrica distinta da do SCN, como abordado por Veiga (2010).

4. MACROECONOMIA AMBIENTAL

A Economia Ambiental utilizou-se tradicionalmente de modelos analíticos tomando como base a microeconomia neoclássica. Mas, nas últimas décadas houve um alinhamento com os conceitos da Macroeconomia, relacionando aspectos do crescimento econômico, do setor externo de uma economia e de suas interações com o meio ambiente. Assim, a Macroeconomia envolveu-se com o conceito de “desenvolvimento sustentável”, por meio de alguns elementos, como: o crescimento e o desenvolvimento

econômico, a questão do bem-estar social, a conservação e/ou a preservação do capital natural, a governança ambiental, dentre outros níveis de discussões. A partir disso, houve um amadurecimento das discussões entre Macroeconomia e Meio Ambiente, surgindo a ciência Macroeconomia Ambiental, que discutiremos a seguir.

4.1. PERSPECTIVAS DA MACROECONOMIA AMBIENTAL

A Macroeconomia Ambiental é uma vertente da Macroeconomia que trata especificamente dos efeitos dos agregados macroeconômicos no meio ambiente. Os macroeconomistas utilizam-se de distintas variáveis econômicas e analisam como elas interagem como um sistema. As variáveis macroeconômicas mais importantes são expressas como fluxos por unidade de tempo, como por exemplo: Produto Interno Bruto ou Formação Bruta de Capital Fixo Líquido, por ano.

Nessa perspectiva, o crescimento econômico é uma variável essencialmente considerada na Macroeconomia. Algumas questões importantes como o envolvimento do crescimento econômico e o meio ambiente são analisadas, como: a conformidade entre a proteção ambiental e o crescimento econômico; a probabilidade de possuir crescimento sustentado no longo prazo com baixa poluição; o impacto da questão ambiental sobre o crescimento, a decomposição do fator de produtividade total em suas fontes, levando em consideração que uma economia produz além do produto desejado, mas também o produto indesejado, como a poluição ambiental (XEPAPADEAS, 2005).

O desenvolvimento da atividade econômica traz externalidades diversas tanto positivas quanto negativas para o meio ambiente e para a sociedade. Assim, não considerar as interações entre o sistema econômico e o ambiental gera lacunas quanto aos efeitos gerados dessas interações. Historicamente, os economistas ao focarem no fluxo circular monetário tradicional deixaram de lado o fluxo metabólico real (DALY; FARLEY, 2004). Os economistas *mainstream* desenharam o fluxo circular da economia como um fluxo isolado, sem interferências externas, ou seja, o enfoque foi no fluxo circular da renda, diagrama que é utilizado para representar o funcionamento do sistema econômico, refletindo a visão pré-analítica dos economistas *mainstream* do sistema econômico como um sistema isolado, sem considerar a utilização de matéria e energia e suas implicações ambientais (ROMEIRO *et al*, 2018).

Por outro lado, com o surgimento da preocupação do uso intensivo dos recursos naturais, estudos posteriores perceberam que a economia recebe *inputs* externos, sendo assim um sistema aberto, iniciando o desenvolvimento da Economia Ecológica, sendo “um processo de melhoria do bem-estar humano com base numa produção material/energética que garanta o conforto que se considere

adequado e esteja estabilizada num nível compatível com os limites termodinâmicos do planeta” (ROMEIRO *et al*, 2018, p. 233). É nesse contexto que se desenvolve a Macroeconomia Ecológica, considerando que a atividade econômica se utiliza de energia e matéria de baixa entropia (GEORGESCU-ROEGEN, 1971). Os processos naturais, da geração de resíduos e os danos ambientais influenciam a macroeconomia, por meio dos agregados macroeconômicos, como o desemprego, o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e a taxa de inflação (ROMEIRO *et al*, 2018).

Para a Macroeconomia Ecológica, o ponto de partida é a visão pré-analítica da Economia Ecológica, considerando que o sistema econômico é aberto e está contido em um sistema maior, que é o ecossistema global (a biosfera), do qual é inteiramente dependente, o que contrasta com a Economia Ambiental, que tem o sistema econômico considerado como um sistema isolado que se expande de forma indefinida sem qualquer tipo de restrição ou sem gerar custos de oportunidade relevantes durante sua trajetória.

Diante disso, a Macroeconomia Ambiental se utiliza de instrumentos e alternativas para a contabilização dos agregados macroeconômicos e para a evidenciação de dados que refletem a “prosperidade econômica” de cada nação. Um desses instrumentos é o SCN que tradicionalmente emprega agregados estimados que, nas palavras de El Serafy (2013, p. 23), transmitem falsas mensagens quanto ao crescimento, desenvolvimento e prosperidade econômica dos países:

From the perspective of the macroeconomists, the traditional national accounts were producing aggregate estimates, which, while on the whole useful, imparted false messages about the economic prosperity of many countries. Among the latter, some of the poorest countries were affected. These have tended to be disadvantaged and 'under-developed' nations, which rely significantly on primary production. Where the sources that fed these primary activities were undergoing significant decline, the accounts would perversely show misleading indications of macroeconomic progress. In some cases these indications were not just misleading, but also harmful. Better accounts were needed to monitor progress and inform macroeconomic management.

Na ideia trazida por El Serafy (2013), deve-se considerar que cada país possui um perfil distinto e os efeitos do crescimento econômico afetam de forma distinta o meio ambiente local e seus recursos naturais (ou capital natural). Assim, quando se faz uma análise das nações em desenvolvimento, é perceptível como elas dependem prioritariamente dos seus recursos naturais, pois de forma significativa baseiam-se economicamente da produção primária, ou seja, dependem do setor produtivo primário para o crescimento econômico, por meio de extração ou produção de produtos primários, que compõem o capital natural ou que necessitam dele para a sua produção. Exemplos disso são o uso dos recursos hídricos para o desenvolvimento de distintas atividades econômicas e a necessidade de desmatamento de florestas para a disponibilização do solo para novas áreas de cultivo e plantações de grãos e outros

itens de *commodities*. Essas atividades produtivas, que são essencialmente desenvolvidas por países em desenvolvimento, dependem do capital natural local, degradando-o em larga escala para a exportação massiva de itens que compõem *commodities*.

Ao analisar as nações desenvolvidas, em sua grande maioria, não possuem recursos naturais próprios para inserir em seus processos produtivos ou não utilizam o potencial do seu capital natural. Assim, demandam suas necessidades, por meio de *commodities*, pela importação produtos e insumos originários de nações em desenvolvimento. Quando essa transação acontece, a degradação ambiental fica na nação que produziu e exportou a produção, mesmo que o produto final seja destinado para outra nação. Ou seja, a degradação ambiental acontece na produção, mas não é registrada para o consumidor final, que são as nações desenvolvidas, que demandam importando esses produtos. Fazendo uma análise rápida, as nações desenvolvidas não estão degradando diretamente seu patrimônio ecológico nacional, mas indiretamente estão degradando outros patrimônios, digo, estão degradando o patrimônio de outras nações, de forma indireta, por meio de produtos e insumos que são importados de países em desenvolvimento.

Nessa perspectiva, caso seja feita uma análise mais detalhada e comparativa entre esses dois perfis de economias, é possível perceber que ambas as nações possuem responsabilidade na degradação ambiental pela produção e pelo consumo de itens de *commodities*, por exemplo. Em outra forma de análise, há inclusive tipos diferentes de degradação ambiental. As nações em desenvolvimento, em sua grande maioria, degradam o meio ambiente por meio da extração dos recursos naturais (ou capital natural), desmatamento e uso irregular do solo e da água doce disponível, para uso interno e externo da sua economia, fornecendo insumos para as nações desenvolvidas produzirem. As nações desenvolvidas ao receberem esses recursos naturais, como insumos produtivos, incluem em suas produções e geram outras formas de degradação ambiental, como por exemplo, a poluição do ar, da água e dos lençóis freáticos, decorrente da produção naquela localidade. Também deve-se considerar que a produção material desses países gera resíduos sólidos, tanto na produção quanto no momento do consumo, ou seja, são, pelo menos, dois momentos em que há a produção de dejetos sólidos: na produção e no consumo.

Dessa forma, alternativamente à produção de dejetos sólidos, tanto no momento da produção quanto decorrente do consumo, existem meios de minimizar esses impactos ambientais, que podem ser (re)incluídos no processo produtivo, por meio de políticas internas para uma maior eficiência no uso dos recursos empregados, e no momento do uso e do descarte dos produtos gerados, por meio da utilização de políticas ambientais de reuso, reciclagem, reaproveitamento, reinclusão dos dejetos no processo

produtivo (ANJOS, 2021). Para isso, a estratégia da Economia Circular é uma alternativa para o aproveitamento e (re)inclusão daqueles insumos, que seriam considerados como dejetos, no ciclo produtivo.

Oportuno trazer à discussão a Curva de Kuznets Ambiental, pois tem sido usada na defesa do desenvolvimento econômico, como uma prioridade em relação ao meio ambiente. Nessa discussão, argumenta-se que o desenvolvimento apenas causa grandes problemas ambientais em suas etapas preliminares. Contudo, a partir de um certo patamar, a elevação da renda *per capita* e da educação tenderia a uma menor degradação ambiental. Assim, nas ideias de Kuznets, elevadas doses de desenvolvimento seriam positivas para a redução das desigualdades sociais e para salvar o meio ambiente (ALVES, 2012).

Se a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental fosse verdadeira, teríamos a solução de grandes discussões globais, tendo em vista que investimentos realizados em tecnologia e em educação trariam soluções simultâneas em questões relacionadas à pobreza e ao meio ambiente. Contudo, nas palavras de Alves (2012), a Curva de Kuznets é uma hipótese, sem comprovação, mesmo que atenda à ideologia perfeitamente.

Nesse contexto, sem dados empíricos, mas utilizando-se de análises, considera-se que a relação entre nações em desenvolvimento e desenvolvidas com a Curva de Kuznets Ambiental apresenta as seguintes hipóteses, para considerações: a) As nações em desenvolvimento, pelo seu histórico social e econômico, não possuem (possuíam) indústria estruturada, por isso, dependem prioritariamente da produção e exportação de produtos primários, que são extraídos do meio ambiente. Assim, mesmo que essas nações tenham tentado implementar políticas de industrialização em sua nação, após a abertura dos mercados, para uma economia globalizada, as economias desenvolvidas ganharam destaque, pelo motivo de já estar estruturada naquele mercado e possuir maiores incentivos econômicos para a ampliação do fornecimento de bens, por conta dos ganhos de economia de escala; e, b) As nações desenvolvidas, por outro lado, possuem (possuíam) indústria estruturada e reconhecimento pelo mercado global, quando da ampliação da oferta de seus produtos, o que foi fortemente influenciado positivamente pela globalização. Os ganhos pela economia de escala favoreceram para que seus produtos tivessem custos menores e, conseqüentemente, tornassem mais competitivos em outros mercados. Isso fez com que as economias desenvolvidas consolidassem suas indústrias.

Para ampliar a discussão das hipóteses citadas, argumenta-se algumas consequências, que são respostas naturais dos mercados, por conta da conjuntura apresentada para: a) as nações em desenvolvimento que, com o passar do tempo, perdem mercado dos produtos industrializados

nacionalmente por conta da baixa competitividade e dos melhores incentivos ao consumidor de adquirir produtos de outras nações que ofertam os mesmos produtos com preços mais competitivos, por exemplo. Esse fato desestimula as nações em desenvolvimento em abrir e manter suas indústrias, ocasionando o fechamento delas e sofrendo pressões para atender em larga escala outras demandas que surgem, como atender a necessidade de demanda das nações desenvolvidas, ofertando bens primários, ou seja, ofertando *commodities*; e, b) as nações desenvolvidas, em consequência dos ganhos pela economia de escala, possuem incentivos a priorizar a produção industrial e de produtos com tecnologia de ponta, em detrimento da produção de produtos primários, ou até por limitações territoriais ou climáticas para a produção eficiente desses produtos, ou seja, por conta disso, tende a deixar de produzir produtos de baixo valor agregado, pois não é economicamente viável, demandando esses produtos dos países em desenvolvimento, pressionando-os a aumentar a escala de produção dessas *commodities*.

Assim, retomando a discussão sobre a importância da Macroeconomia Ambiental e as contribuições para as nações quanto à preocupação com o meio ambiente, aborda-se um ponto crucial: o desenvolvimento de um sistema que aborde os aspectos econômico e ambiental, integrando-os. Uma das alternativas obtidas pela Macroeconomia Ambiental foi o desenvolvimento do Sistema de Contas Econômicas Ambientais (SCEA), que tem como intuito integrar o aspecto ambiental aos padrões adotados no tradicional Sistema de Contas Nacionais.

4.2. A CONTRIBUIÇÃO DA MACROECONOMIA AMBIENTAL NO DESENVOLVIMENTO DO SCEA

Uma das questões mais importantes que El Serafy (2013) trouxe em sua discussão foi a consideração do aspecto ambiental nas estimativas convencionais da renda nacional, baseando-se os argumentos em fundamentos econômicos, pois essas estimativas deveriam fazer sentido aos propósitos econômicos, integrando com a natureza preventiva que a Contabilidade se propõe. Assim, há uma proposição de integração dos pressupostos macroeconômicos e contábeis para o monitoramento do desempenho econômico, melhorando a análise econômica e orientando a política econômica:

The approach I am espousing is not geared to serving the environment - not primarily anyway - but aims to help in obtaining more meaningful measurements for monitoring economic performance properly, improving economic analysis and guiding economic policy . In line with accounting ways, my goal is not for precise estimates, which the economists understandably seek, but for approximations for which the accountants strive, and which have become indispensable for macroeconomic understanding. In this respect, to borrow an expression of the late Professor Sir Dennis Robertson: 'It is better to be vaguely right than precisely wrong' (EL SERAFY, 2013, p. 3).

Nesse sentido, a proposição de El Serafy (2013) está alinhada com a ideia de monitorar o desempenho econômico de forma mais adequada, considerando os limites naturais que possuímos, do que ser uma proposta voltada apenas para evidenciar questões quanto ao meio ambiente. As estimativas propostas por ele não são precisas, como os economistas buscam, mas almeja-se as aproximações que os profissionais contábeis se esforçam e que se tornam indispensáveis para a compreensão macroeconômica. Dessa forma, El Serafy (2013) aborda a necessidade de alinhamento do entendimento dos profissionais da economia e da contabilidade para que as estimativas respondam às necessidades.

Nos estudos de El Serafy (2013), é notório perceber que ele promovia um método de custo do usuário, que ele considerava como um método de contabilidade verde (ou Contabilidade do Esverdeamento). Esse método defendido a décadas foi conhecido por analistas e estimadores de renda, com um certo mal-entendido, e, talvez uma aplicação errônea, mesmo sendo um método simples e estando em harmonia com o senso comum.

Diante disso, a partir das discussões realizadas pela Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento em 1987 (UN; WCED, 1987), estudos foram realizados e trouxeram propostas que foram aprovadas e adotadas, como a criação do Sistema Integrado de Contabilidade Econômica e Ambiental (SICEA) da ONU, em 1993. Esse sistema foi atualizado em 2003 e a última versão dessa metodologia foi publicada em 2012, conhecida como SEEA, que gerou um *framework* da ONU que integra dados econômicos e ambientais para fornecer uma visão mais abrangente e multifuncional das inter-relações entre a economia, o meio ambiente, os estoques e mudanças nos estoques de ativos ambientais, contribuindo com benefícios para a humanidade (CARVALHO e BARCELLOS, 2018).

O SICEA, hoje denominado como Sistema Contas Econômicas Ambientais (SCEA), é “um sistema de medição e análise que permite entender melhor as interações entre o meio ambiente e a economia, apoiando o planejamento e a tomada de decisão para políticas públicas e empresariais” (TEEB, 2019). A ideia central é contabilizar os recursos naturais que foram empregados na produção de bens e serviços, instituindo uma relação entre os recursos naturais aplicados e a riqueza gerada pelos distintos setores.

As Contas Econômicas Ambientais (CEA) possibilitam o conhecimento dos estoques de recursos naturais disponibilizados e os seus respectivos fluxos entre os setores da economia e as diversas regiões. Essa ideia envolve desde os recursos naturais mais tangíveis, como a água potável e as florestas, indo até os recursos imateriais, como, por exemplo, o valor cultural que os ambientes naturais são imprescindíveis para algumas comunidades, sendo esses recursos contabilizados na geração da riqueza de determinada região.

Assim, as CEA registram contabilmente os recursos naturais considerando os termos físicos, como o estoque e os fluxos, como os termos monetários, como as relações de geração de riqueza com uso. Para que isso seja aplicado, adota-se a metodologia do SCEA, originalmente do inglês *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)*, que foi aprovada pela Comissão de Estatística das Nações Unidas.

Ainda, levando em consideração a relação existente entre proteção ambiental natural e o uso sustentável dos recursos naturais, desenvolvimento econômico e a exigência dos recursos ambientais, que são questões de preocupação de todas as nações atualmente, LI (2022, p. 8) aborda que:

[...] scholars at home and abroad have begun to incorporate ecological environment consumption and natural resource consumption into the national economic accounting system and put forward the concept of green GDP. The accounting of green GDP not only can effectively reflect the relationship between economic development and the utilization of natural resources and environment but also can truly reflect the level of economic development. Since the data required in the accounting process mainly come from the mathematical statistical results of various industries, the accounting results of GDP may vary greatly due to different accounting methods, which will affect the function of GDP to provide effective services for economic operation and decision-making consultation. Therefore, this paper puts forward the accounting method of GDP index based on numerical simulation, in order to provide a reference for the accounting of GDP, in order to provide a reference for green GDP accounting and its system construction.

De acordo com os estudos de LI (2022), pesquisadores nacionais e internacionais já estão incorporando o consumo ecológico do meio ambiente e o consumo de recursos naturais no SCEA e apresentando o conceito de PIB Verde. Nesse sentido, a Contabilidade do PIB Verde pode ir além na relação entre o desenvolvimento econômico e a utilização de recursos naturais e meio ambiente, podendo refletir de forma efetiva o nível de desenvolvimento econômico de uma nação. Como os dados necessários no processo de contabilidade vêm principalmente dos resultados estatísticos matemáticos de várias indústrias, os resultados contábeis do PIB podem variar muito devido a diferentes métodos contábeis, o que afetará a função do PIB de fornecer serviços eficazes para a operação econômica e consulta de tomada de decisão. Dessa forma, o estudo de LI (2022) apresenta o método contábil do índice do PIB com base na simulação numérica, a fim de fornecer uma referência para a contabilidade do PIB, a fim de fornecer uma referência para a contabilidade do PIB verde e sua construção de sistema.

Por fim, frisa-se que há a necessidade de indicadores econômico-ambientais que reflitam a realidade da questão ambiental. Assim, a necessidade de indicadores no Brasil é quanto aos que quantifiquem estoque, oferta e demanda de água, por exemplo. Esse é um dos casos mais importantes, que não integram os indicadores de desenvolvimento sustentável, porque ainda não são mensurados adequadamente (FEIJÓ e RAMOS, 2017). Também, ainda não temos as chamadas contas ambientais,

que são contas satélites, do SCEA, que tratam do tema ambiental de forma completa e integrada, das quais podem ser derivados outros indicadores. Nas palavras de Feijó e Ramos (2017, p. 76), essa falta deve-se ao fato de não estar em funcionamento no país um sistema nacional de informações ambientais que integre os órgãos produtores de estatísticas com o fim de aumentar a oferta e a qualidade das informações na área ambiental. Essa lacuna necessita de respostas e a Contabilidade Ambiental Nacional, juntamente com os pressupostos da Macroeconomia Ambiental, possui os elementos necessários para atender essa necessidade.

4.3. O PAPEL DA CONTABILIDADE AMBIENTAL NACIONAL NO OLHAR DA MACROECONOMIA AMBIENTAL

A preocupação principal que se relaciona com as Contas Nacionais são as transações econômicas que refletem na atividade econômica. Assim, a produção é contabilizada pelo lado real e pelo lado monetário. Nesse sentido, o resultado do Produto Interno Bruto (PIB) depende da “fronteira de possibilidade de produção”, ou o conjunto de atividades que são consideradas produtivas, tendo em vista que uma atividade só pode gerar produto/renda se estiver compreendida dentro dessa fronteira. As atividades que não fazem parte dessa classificação não são consideradas como produtivas, sendo que sua variação não afeta a medida dos agregados das Contas Nacionais (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

O que se considerava como elemento para fazer parte da fronteira de produção sofreu variações, sendo cada vez mais abrangente com o passar do tempo. Nessa ideia, atualmente o conceito de fronteira de produção adotado pelo Sistema de Contas Nacionais (SCN), sistema desenvolvido pela ONU para assegurar comparabilidade entre os agregados macroeconômicos medidos por cada nação, é muito amplo, abarcando todos os bens e serviços que fazem parte das situações a seguir (ONU, 1991, p. 28):

Bens e serviços que são destinados a outras unidades econômicas, independentemente da forma de pagamento (se pagos em dinheiro ou não);

Bens que são retidos pelo produtor para seu próprio uso, mas que poderiam se destinar ao mercado; e

Serviços produzidos para uso próprio por meio de processos de produção nos quais os fatores de produção empregados são remunerados pelo produtor.

No mesmo sentido, o cálculo da renda, da riqueza e da produção segue o princípio das Contas Nacionais, pois a produção é a única fonte de variação da riqueza, e essa variação de riqueza, que é disponível para consumo ou acumulação, é a renda. Diante disso, frisa-se que sem a produção, não tem como ter a geração de renda, e vice-versa.

Por outro lado, há recursos que são empregados dentro da fronteira de produção, mas que não podem ser produzidos dentro dela, por isso são classificados como ativos não produzidos, sendo tangíveis e intangíveis. Os recursos naturais fazem parte dessa categoria, considerando que sua geração não é decorrente de atividades produtivas, e a variação de seus estoques não pode afetar a renda convencionalmente calculada. Essa é a justificativa de que as Contas Nacionais ignoram a exaustão ou a degradação dos recursos naturais, mesmo que a conservação desses recursos seja essencial economicamente para a nação.

Assim, tem-se um tratamento inadequado com os recursos naturais, pois o cálculo do PIB considera os ganhos que se obtém na exploração desses recursos, provocando uma falsa ideia quanto à sua utilização. Nesse raciocínio, quanto mais exauridas as reservas de recursos naturais no período de reporte, maior tende a ser o crescimento do produto, gerando, conseqüentemente, a elevação do PIB. Mas, no cálculo do PIB, não são levadas em conta as perdas de ativos não produzidos oriundos do processo de exaustão. Da mesma forma, a perda de qualidade de recursos naturais decorrente da poluição do ar e da água, ou pelo acúmulo de resíduos sólidos, pois os danos gerados ao ecossistema não são contabilizados. Adicionalmente, os custos de mitigação oriundos de problemas pela degradação dos recursos naturais são vistos como acréscimos do nível de atividade, como é o caso das despesas ocasionadas para despoluir e descontaminar o meio ambiente (YOUNG, PIMENTEIRA, DE ALMEIDA, 2018).

O SCN possui, incluído em seu cálculo, a depreciação do capital fixo produzido pelo homem, entendendo que a sua substituição representará um custo para a sociedade manter as atividades produtivas em pleno funcionamento. Mas, por outro lado, as perdas não são contabilizadas.

Considerando a maior conscientização quanto a importância dos recursos naturais para o desenvolvimento sustentável, diversos questionamentos foram feitos quanto aos procedimentos convencionais das Contas Nacionais. Aborda-se nesses questionamentos a consistência dos procedimentos pretéritos do SCN, quanto à sustentabilidade das atividades econômicas, que se baseia na exploração de recursos naturais e na capacidade de absorção de resíduos. Nesse sentido, com o objetivo de adicionar essa ideia no cálculo do produto, é crescente o número de pesquisas que têm sido produzidas, trazendo possibilidades e proposições de correções no tratamento dos recursos naturais no

SCN. Esses estudos contribuem para a construção das Contas Econômicas Ambientais, sendo um produto da Contabilidade Ambiental Nacional, na ideia de realizar a integração do sistema ambiental ao sistema econômico.

Por fim, a Macroeconomia Ambiental preocupa-se com o nível informacional do processo econômico e seus efeitos no meio ambiente. Para melhor compreender o que há de dados e informações ambientais incluídas nos indicadores do SCN, desenvolveu-se a sistematização das (críticas às) propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN. Assim, é possível conhecer as críticas realizadas por distintos autores e pesquisadores, quanto aos efeitos do crescimento econômico, os reflexos gerados nos indicadores do SCN e as consequências geradas ao meio ambiente.

5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A evidenciação dos métodos e procedimentos adotados na pesquisa é imprescindível para que o leitor possa compreender como foi desenvolvida esta pesquisa. Assim, neste campo haverá a descrição do passo a passo dos métodos.

A pesquisa desenvolvida neste capítulo, quanto à natureza, é básica, pois objetiva gerar conhecimentos para o avanço da ciência, sem pretensão, no momento, de aplicação prática (LAKATOS e MARCONI, 2003). Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. É exploratória porque tem a necessidade de obtenção de maior familiaridade com o problema estudado, ampliando o campo de estudo. Assim, esta pesquisa é descritiva, pois tem como objetivo caracterizar o fenômeno estudado por meio da sistematização das críticas dos indicadores do SCN e, ainda, desenvolve o estabelecimento de relações entre as variáveis (DIEHL e TATIM, 2004).

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, tendo em vista que foram realizados estudos para “descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, possibilitando, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos” (DIEHL e TATIM, 2004, p. 52). No caso em específico desta pesquisa, houve a sistematização das críticas do SCN, qualificando a abordagem de cada autor ou pesquisador.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, foi realizado levantamento bibliográfico. É bibliográfico, pois utiliza-se de consulta de material já publicado como livros, artigos, periódicos etc, para a realização do levantamento bibliográfico. Dessa forma, esta pesquisa é de levantamento, pois realiza estudos

exploratórios e descritivos, tanto para ampliar o conhecimento naquele assunto como para descrever certo fenômeno (LAKATOS e MARCONI, 2003).

6. SISTEMATIZAÇÃO DAS (CRÍTICAS ÀS) PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN

Abordando-se as discussões (ou críticas) quanto aos efeitos do crescimento econômico, considera-se que o PIB é um indicador macroeconômico que mede a produtividade da atividade econômica, em termos monetários, mas não apresenta a quantificação e a qualificação do capital natural, que é o patrimônio ecológico natural. De fato, o PIB reflete, em sua composição, além das transações econômicas, a degradação do patrimônio ecológico nacional, considerando que para a produção de bens e serviços é necessária a utilização do capital natural. Ainda, levando em consideração os níveis de produção e exigências para atender ao mercado, a quantidade exigida é além do poder de resiliência dos recursos naturais, o que provoca a depleção do patrimônio ecológico natural (MUELLER, 2012; YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

Após as análises da composição do PIB, obteve-se que os agregados macroeconômicos ocultam os custos e tratam dispêndios associados à regeneração ambiental e à proteção dos indivíduos e das famílias dos efeitos da degradação ambiental como renda, ou seja, esses dados são considerados como indicadores de bem-estar. Adicionalmente, leva-se em consideração que o tratamento assimétrico dado aos elementos do patrimônio de um país, como o capital fixo construído (fábricas, máquinas, veículos, prédios), em que a variação é cuidadosamente acompanhada pelo SCN, e o capital natural (recursos naturais como os solos, as reservas minerais, as florestas, a disponibilidade de água potável), em que a variação não é registrada pelo sistema (MUELLER, 2012).

É dessa forma que os agregados macroeconômicos, incluídos no SCN, tratam a economia como um sistema isolado, em que as transações não possuem interação com o meio ambiente, não considerando os fluxos nem os estoques dos recursos naturais, inclusive sendo silente quanto às externalidades negativas produzidas pelas atividades de produção e de consumo. Dessa forma, gera indicadores e estatísticas que fornecem uma visão deturpada do que realmente ocorre no sistema econômico, evidenciando informações distorcidas à realidade e gerando omissões do sistema. Assim, é nesse contexto que foram sistematizadas as críticas sobre os indicadores do SCN, que serão apresentadas no Quadro 4 - Sistematização das Críticas sobre os indicadores do SCN a seguir, distinguindo as críticas por autor.

Quadro 4 - Sistematização das Críticas sobre os indicadores do SCN

Autor	Críticas sobre os indicadores do SCN
Mueller (2009, p. 71) (2012, p. 429)	“Do ponto de vista da inter-relação entre a economia e o meio ambiente, o problema com o atual SCN está em que ele não considera os impactos de uma gama de atividades que afetam significativamente a vida no nosso planeta nos dias de hoje. O SCN não registra as mudanças na qualidade do meio ambiente provocadas pela ação humana, nem a redução ou esgotamento das reservas de recursos naturais não renováveis, ou os danos causados a recursos renováveis por exploração predatória. Consequentemente, o sistema gera indicadores inconsistentes do ponto de vista da sustentabilidade do desenvolvimento. Seguem-se alguns exemplos: 1) Produto Interno Bruto (PIB) aumenta quando a produção de um país cresce às custas da redução no seu patrimônio de recursos naturais, e quando precisa efetuar esforços crescentes para extrair uma quantidade igual de recursos a partir de sua base de recursos naturais; 2) Um surto econômico faz crescer o PIB e, simultaneamente, a degradação ambiental, com os custos que geralmente não são registrados; 3) Os custos resultantes dos danos à saúde humana causados por aumento da poluição decorrente da expansão econômica, geram um incremento do PIB. Aumentos de gastos com médicos e hospitais provocados pelo aumento de poluição são tratados como se representassem elevação de bem-estar social; 4) Aumentos dos gastos no controle da poluição e na regeneração ambiental provocam aumento no PIB; 5) O desmatamento realizado na Amazônia por empreendimentos agropecuários incentivados, com forte destruição do patrimônio natural, é atividade de investimento e, portanto, contribui para o PIB, mesmo se no futuro esses empreendimentos pouco produzirem. O SCN não computa a perda de patrimônio natural ocasionada por tais ações”. (MUELLER, 2009, p. 71). “Para que o sistema econômico funcione, para produzir e consumir, a economia requer recursos naturais e energia, fornecidos pelo meio ambiente; e não pode evitar de despejar nele seus resíduos ou dejetos. Assim, por um lado, a expansão econômica gera a depleção (a redução na disponibilidade) de recursos naturais não-renováveis (minerais, combustíveis fósseis), e mesmo, em alguns casos, até renováveis (solos férteis, água, florestas, recursos pesqueiros etc.); e, por outro lado, produz a degradação do meio ambiente (a poluição do ar, de rios e mares, dos solos, o acúmulo de lixo, a erosão, o assoreamento etc.). Tratando a economia como um sistema isolado, o SCN ignora esses impactos das atividades de produção e de consumo. Com isso, a economia gera indicadores e agregados que fornecem visão distorcida do que ocorre no sistema econômico. [...] as principais deficiências e omissões do sistema são: 1) O SCN ignora a depreciação do estoque de capital natural da economia; 2) O SCN não considera os custos da degradação ambiental; e 3) Inclui-se no PIB da economia os gastos decorrentes da degradação ambiental”. (2012, p. 429)
Ribeiro (2010, p. 5-6)	“Custos menores implicam lucros maiores, usualmente, computados no Produto Interno Bruto - PIB como aumento da riqueza nacional. [...] Embora as empresas aumentem seus lucros individuais, a riqueza do país não cresce de fato. Isso ocorre

	porque os recursos naturais não são mensurados economicamente, porém a perda de seu potencial, isto é, seu esgotamento deteriora a capacidade econômica, deixando-o mais pobre, ao contrário do que demonstram os resultados dos atuais cálculos do PIB. [...] O planeta tem seu potencial econômico prejudicado à medida que perde seu patrimônio natural ou este perde parte de suas qualidades. Nesse contexto, nota-se que a riqueza individual das empresas, refletida no desenvolvimento econômico de cada região, confronta-se com o meio ambiente, embora tenha nele sua fonte de recursos mais elementar - uma confrontação imposta pelo processo econômico, que sempre visou o crescimento, alheio aos limites e fragilidades da natureza”.
Valente; Feijó; Carvalho. (2012, p. 4)	“1) Há um conjunto de atividades tais como o trabalho doméstico, o trabalho voluntário etc, que não são considerados no cálculo do PIB; 2) O PIB não leva em conta a destruição de riqueza (especialmente ambiental), necessária à produção de riqueza (bens e serviços mercantis); 3) O PIB contabiliza transações que diminuem ou refletem queda do bem-estar da sociedade; 4) O PIB não contabiliza a produção ilegal, oculta/sub-declara que fazem parte da economia informal; 5) Em consequência, o PIB não é um bom indicador do bem-estar das sociedades.”
El Serafy (2013, p. 23)	“Do ponto de vista dos macroeconomistas, as contas nacionais tradicionais estavam produzindo estimativas agregadas que, embora úteis em geral, transmitiam falsas mensagens sobre a prosperidade econômica de muitos países. Entre esses últimos, alguns dos países mais pobres foram afetados. Esses tendem a ser nações desfavorecidas e 'subdesenvolvidas', que dependem significativamente da produção primária. Onde as fontes que alimentavam essas atividades primárias estivessem em declínio significativo, as contas mostrariam perversamente indicações enganosas de progresso macroeconômico. Em alguns casos, essas indicações não eram apenas enganosas, mas também prejudiciais. Melhores contas eram necessárias para monitorar o progresso e informar a gestão macroeconômica”.
Alier e Jusmet (2013)	Os autores fazem uma discussão quanto a Contabilidade Macroeconômica e o meio ambiente, abordando percepções quanto ao indicador macroeconômico do PIB, como seguem: 1) O PIB é um indicador que mede a atividade econômica, quanto houve de produção durante um intervalo de tempo, mas não reflete de maneira adequada o bem-estar social, como inicialmente era abordado, pois há variáveis que não são incluídas na análise, como por exemplo: uma sociedade que possui um PIB elevado por conta de uma jornada de trabalho ampliada, reflete em um PIB crescente, mas não leva em consideração o desgaste gerado pelo trabalhador, tendo em vista que houve menos disponibilidade de tempo para descanso, lazer, família, estudo etc. Essa variável não é considerada no cálculo do PIB, o que evidencia uma distorção quanto à relação de crescimento do PIB e o bem-estar; 2) Há também uma limitação com os indicadores de fluxos que não refletem um crescimento econômico. Acredita-se que viver em uma nação que possui um PIB elevado é viver bem, mas há controvérsias. Isso acontece quando as economias possuem um crescimento do PIB decorrente do aumento (fictício) dos preços dos ativos financeiros ou imobiliários. Dessa forma, há grande incapacidade de perceber

	se o crescimento é ou não sustentável, considerando o tempo no curto prazo e sob um viés estritamente econômico; 3) Considera-se que existem trabalhos não remunerados que não estão no cálculo do PIB, mas o produto gerado por ele traz benefícios e bem-estar à sociedade, como o trabalho doméstico e o trabalho voluntário. Ambos os trabalhos “ocultos” não são calculados e nem incluídos no PIB; 4) Existe uma assimetria de tratamento da depreciação de recursos de capital e do desgaste dos recursos naturais, pois é bem diferente o tratamento dado ao capital fabricado e ao dos recursos naturais, considerando que no primeiro caso se aplica a depreciação e no segundo caso não se faz nada. Quando perdemos uma parte dos recursos naturais do patrimônio ecológico natural não é aplicada uma depreciação, para evidenciar essa perda, mas ocorre uma diminuição do patrimônio natural. Essa convenção contábil baseia-se na ideia de que a natureza seria uma fonte inesgotável de recursos, como se os gastos de recursos naturais não tivessem custo de oportunidade, pois imagina-se que esse esgotamento de recursos será compensado com o descobrimento de novas reservas minerais; 5) Outra questão é que são incluídos os bens mas não são incluídos os males associados à obtenção e ao consumo dos bens. Se os males só fossem catástrofes naturais independentemente das atividades econômicas, os economistas argumentariam que o bem-estar social depende de muito mais coisas do que a disponibilidade de bens e serviços, se concentrando na contribuição de atividades econômicas de bem-estar. Assim, as próprias atividades econômicas não só contribuem para proporcionar o bem, como males. O que se relaciona a esse argumento são os gastos com defensivos, mitigadores ou compensatórios de consumidores ou de administrações públicas, que se contabilizam como produção e renda final.
Araújo (2005; 2013)	A deficiência do SCN, para contemplar as questões ambientais, é decorrente por alguns pontos fundamentais [...], como por exemplo: 1) a inter-relação entre economia e o meio ambiente, o defeito básico do SCN tem origem no fato de que ele não considera os impactos de atividade que afetam significativamente a vida do nosso planeta dos dias de hoje; 2) a falta de registros das mudanças na qualidade do meio ambiente provocada pela ação antrópica tais como a redução ou a exaustão dos recursos naturais não renováveis ou dos danos causados aos recursos renováveis causadas pela ação predatória, conseqüentemente, os sistemas geram indicadores inconsistentes, que afetam a capacidade de produzir uma base contínua de informações do ponto de vista de sustentabilidade ambiental; 3) recursos que não são utilizados como insumos dentro da fronteira de produção, mas que não podem ser produzidos dentro dela. Esses recursos são considerados como ativos não produzidos, podendo ser tangíveis e intangíveis. Os recursos naturais encontram-se nessa categoria, uma vez que, a sua geração não é fruto de atividades produtivas, a variação de seus estoques não pode afetar a renda convencionalmente calculada. Por esse motivo, o SCN ignora a exaustão e a degradação dos recursos naturais, muito embora esses processos possam ter importância econômica para os países em questão. Contudo, cria-se um viés de tratamento dos recursos naturais, pois o cálculo do PIB só considera os ganhos que

	se obtém na exploração desses recursos, gerando uma falsa sinalização quanto a sua utilização; 4) para se contabilizar a renda de forma apropriada, o SCN precisa considerar a erosão dos recursos naturais e a degradação ambiental. Necessita-se distinguir os valores adicionados entre os fatores de produção e venda do capital, tais como florestas, minerais, petróleo etc. Por meio de medidas de renda, PIB e o PNB, muitos países, com base na extração dos recursos naturais, têm tido rendas muito altas do que possuem na realidade, o que obscurece os seus desempenhos econômicos reais; 5) o aumento da renda nacional dos países é identificado como crescimento econômico. Contudo, pode-se considerar essa relação incorreta, já que o aparente aumento da renda (consequentemente um aumento de bem-estar) pode ser acompanhado pela degradação de um bem vital: o meio ambiente. Sendo o consumo e a degradação dos recursos naturais ignorados, tanto o PIB e o PNB perdem a sua eficiência para medir o nível de bem-estar e progresso, embora seja uma ferramenta altamente válida para medir o fluxo monetário da economia.
Feijó e Ramos (2017, p. 3, 39, 49-50, 72)	“1) A poluição é consequência da atividade produtiva, gerando uma externalidade, positiva ou negativa, os custos e benefícios sociais decorrentes não são contabilizados nos quadros básicos do Sistema de Contabilidade Nacional, sendo esta uma importante limitação do sistema (p. 3); 2) O PIB <i>per capita</i> não é um indicador de bem-estar, pois o PIB é uma medida de valor agregado que resulta da atividade produtiva. Assim, caso haja uma catástrofe natural, o PIB pode aumentar por conta dos gastos para a reparação da catástrofe. O tempo gasto com lazer, que não é considerado. Assim, uma redução da quantidade de lazer pode ocasionar o crescimento do PIB. Outra questão está ligada ao conceito do PIB per capita, mede a renda média da população (p. 39); 3) A exaustão dos recursos naturais e o conceito de depreciação em contas nacionais: o PIL deve descontar a depreciação do capital utilizado no esforço de produção num determinado período (p. 49-50); 4) As contas nacionais omitem ou deixam de computar várias atividades que não possuem valor de mercado, como o trabalho não remunerado, o lazer, a exaustão de recursos naturais, o investimento em capital humano, para mencionar apenas alguns tópicos. Ademais, o PIB inclui coisas que não tornam um país mais rico, por exemplo: ele aumenta com atividades poluentes que esgotam o estoque de recursos naturais (p. 72).”
Young, Pimenteira, De Almeida (2018, p. 181)	“Há ativos não produzidos, tangíveis e intangíveis, que são incluídos dentro da fronteira de produção, mas que não podem ser produzidos dentro dela. Dentre eles, os recursos naturais estão dentro dessa seara, uma vez que a geração desses recursos não é fruto de atividades produtivas, e a variação de seus estoques não pode afetar a renda convencionalmente calculada. Por isso que as Contas Nacionais ignoram a exaustão ou degradação dos recursos naturais, mesmo que esses processos possam ter importância econômica para a nação. O cálculo do PIB só considera os ganhos que se obtém na exploração desses recursos, gerando uma falsa sinalização quanto à sua utilização. Assim, quanto mais exauridas as reservas de recursos naturais, maior será o crescimento do produto. Mas, não são levadas em conta as perdas de ativos não produzidos decorrentes do

	processo de exaustão, que é a diminuição das reservas naturais dos recursos em questão, reduzindo sua disponibilidade para uso futuro. No mesmo sentido, a perda de qualidade dos recursos naturais causada pela poluição do ar e da água, ou pelo acúmulo de resíduos sólidos, pois os danos aos ecossistemas não são contabilizados. Sem comentar sobre o custo de mitigação oriundos de problemas ocasionados pela degradação dos recursos naturais, que são vistos como acréscimos do nível de atividades, como é o caso das despesas ocasionadas para despoluir e descontaminar o meio ambiente”.
Cechin (2018, p. 51; 50)	“[...] o crescimento econômico medido pelo PIB é radicalmente questionado pela Economia Ecológica. Nem sempre o crescimento é mais benéfico que custoso para a sociedade. A partir de certo ponto, o aumento da produção e do consumo pode ser antieconômico. [...] as atividades econômicas sempre foram indissociáveis dos ecossistemas. A humanidade depende de capacidade dos ecossistemas de prover recursos e serviços e ainda absorver os resíduos. Por isso, discutir o prazo de validade da espécie humana na Terra requer atenção ao caráter metabólico de seu processo de desenvolvimento”.
Meyer (2019, p. 14)	“Baseia-se quanto aos efeitos dos recursos ambientais sobre a atividade econômica, deixando de realizar adequadamente seu principal objetivo, que é medir o ganho produtivo de um país. Portanto, são necessárias alternativas nas quais os recursos naturais sejam incorporados, para que seja possível realizar as análises focalizadas quanto às suas situações de estoque e qualidade desses ativos. [...] Diversas são as críticas, como: a não contabilização de trabalhos domésticos ou voluntários. Além disso, há a crítica de que em sua medição são contabilizados como positivas produções que diminuem o bem-estar das pessoas, ou novas atividades que são consequência de catástrofes naturais. [...] Existem outras duas grandes críticas, as mais relevantes na literatura. A primeira diz respeito ao fato de que o PIB não é uma medida adequada para o desenvolvimento. Os críticos argumentam que esse não é um bom indicador para o bem-estar da população. Para isso, teriam que ser adicionadas outras variáveis e não somente o volume de produção (FEIJÓ e RAMOS, 2017). Contudo, é importante notar que medir o desenvolvimento nunca foi o propósito do PIB, e por isso, não se deve esperar algo que não pretende significar (VALENTE; FEIJÓ; CARVALHO, 2012)”.

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

As críticas relacionadas não reduzem a importância dos agregados macroeconômicos para o cálculo do PIB, mas devem considerar que, dentre diversas questões, não evidenciam os impactos do sistema econômico sobre o meio ambiente. Assim, na tentativa de contornar essas questões, foram iniciadas distintas ações internacionais com o intuito de examinar metodologias e práticas do SCN atual, para ajustar suas eventuais limitações.

Nesse sentido, em meados da década de 1980, estudos foram realizados para reformar o SCN para incluir aspectos da dimensão ambiental, desenvolvido juntamente com o Escritório de Estatística das Nações Unidas, do Banco Mundial e de organizações de estatística de alguns países. Por meio desses estudos, concluiu-se que era necessário o desenvolvimento de um sistema auxiliar, com um conjunto de contas-satélite ambientais, para ser incluído no núcleo central do SCN, para possibilitar a geração de indicadores agregados que conectem aspectos das relações do sistema econômico com o meio ambiente. Nesse contexto que surge o Sistema de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA), ou, em inglês, o *System of Environmental-Economic Accounting* (SEEA), que trouxe algumas discussões sobre os principais aspectos desse sistema:

- a) tratamento da depleção (da depreciação) do capital natural;
- b) tratamento dos custos da degradação ambiental gerados pela economia; e
- c) custos da prevenção e da defesa contra os efeitos da degradação ambiental.

Considera-se que, como resposta às deficiências do SCN, por conta das limitações de informações apenas do sistema econômico, de forma isolada, o SCEA, ou, SEEA, tem como objetivo incluir dados e informações ambientais ao SCN, por meio das contas-satélite ambientais, integrando os sistemas econômico e ambiental. O SCEA ou SEEA é uma alternativa que foi criada pela ONU para contrabalancear a falta de informações ambientais ao sistema econômico, ou seja, o SCEA foi criado para responder à lacuna que existe no SCN. Contudo, para reflexão, algumas perguntas são propostas quanto ao SCEA ou SEEA. Com o SCEA ou SEEA é possível:

- a) Responder a todas as lacunas que o SCN apresenta?
- b) Integrar o sistema ambiental ao econômico?
- c) Mensurar (quantificar) e qualificar os fluxos e os estoques de recursos naturais (patrimônio ecológico) de uma nação?
- d) Incluir a depreciação ou depleção dos recursos naturais?
- e) Mapear quais segmentos econômicos geram depreciação aos recursos naturais e em qual nível?
- f) Medir o bem-estar da sociedade?

Essas perguntas não serão respondidas neste momento, mas darão um norteamento para o desenvolvimento das próximas etapas de discussões, que serão abordados nos próximos capítulos.

CONCLUSÃO

A ONU desenvolveu a metodologia do SCN que tem como objetivo disponibilizar métricas para o desenvolvimento de indicadores monetários (IBGE, 2023), utilizada para o cálculo do Produto Interno Bruto (PIB), orientando e gerenciando o crescimento econômico de uma nação (MUELLER, 2012). A essência da metodologia do SCN se apoia no modelo macroeconômico keynesiano, além de incluir elementos das teorias microeconômicas do equilíbrio geral e do bem-estar (MUELLER, 2012). Dessa forma, os indicadores do SCN possuem limitações, considerando que tem como foco evidenciar os fluxos monetários da economia. Diante disso, para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizou-se a seguinte problema de pesquisa: “Quais as críticas às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da Macroeconomia Ambiental?”.

Os objetivos específicos desta pesquisa consideraram: a) Abordar o Sistema de Contas Nacionais; b) Conhecer os indicadores que são gerados pelo Sistema de Contas Nacionais; c) Analisar as abordagens da Macroeconomia Ambiental e Ecológica à luz do SCN; e d) Sistematizar as críticas das propostas de superação dos limites dos indicadores. Esses objetivos foram tratados em sessões específicas, para que fosse possível conhecer e discutir o estado da arte de cada um desses pontos. Retomando à pergunta que motivou o desenvolvimento desta pesquisa, foram gerados resultados e discussões por meio da sistematização das críticas das propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN.

Dentre os autores estudados e trabalhados neste capítulo, todos trouxeram críticas quanto aos indicadores do Sistema de Contas Nacionais (SCN), abordando em suas discussões que faltam métricas importantes a serem consideradas em um indicador que reflita o bem-estar social. O SCN tem como propósito gerar indicadores que estão relacionados com a atividade econômica de uma nação em um determinado período de tempo, em termos monetários. Para que o SCN refletisse de forma adequada o bem-estar social, seria necessário considerar outras variáveis que não são trabalhadas no SCN tradicional, como os pontos que foram abordados anteriormente e constam no Quadro 5 - Resumo da sistematização das Críticas às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN a seguir:

Quadro 5 - Resumo da sistematização das Críticas às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN

Autor	Sistematização das Críticas
Ribeiro (2010)	O crescimento econômico gera perdas quanto ao potencial do patrimônio ecológico natural, reduzindo parte de suas qualidades.
Mueller (2012)	O sistema econômico depende de recursos naturais e energia, oriundos do meio ambiente. O crescimento econômico contribui com a depleção de recursos naturais

	renováveis e não renováveis. Além de gerar aumento da produção de resíduos ou dejetos que são amontoados no planeta.
Valente; Feijó; Carvalho. (2012)	A falta de inclusão no cálculo do PIB: do trabalho não remunerado; a destruição da riqueza dos recursos naturais; a produção ilegal. Por outro lado, a inclusão de transações que diminuem o bem-estar social. Assim, o PIB não é um bom indicador do bem-estar das sociedades.
El Serafy (2013)	As Contas Nacionais tradicionais produzem estimativas agregadas que transmitem falsas mensagens sobre a prosperidade econômica de muitos países.
Alier e Jusmet (2013)	O PIB mede a atividade econômica e não consegue medir o bem-estar social. Há limitações com os indicadores de fluxos, que não refletem um crescimento econômico. Falta de inclusão dos trabalhos não remunerados no cálculo do PIB. Falta da depreciação dos recursos naturais, como é feito com os recursos produzidos economicamente. Inclui-se os benefícios, mas não se incluem os malefícios associados à obtenção e ao consumo dos bens.
Araújo (2005; 2013)	A falta de: considerar as consequências da relação entre economia e meio ambiente; registros das mudanças na qualidade do meio ambiente provocada pela ação antrópica; considerar recursos (ativos) não produzidos; registros da erosão ou degradação dos recursos naturais; considerar o crescimento econômico como aumento proporcional da degradação ambiental.
Feijó e Ramos (2017)	A atividade produtiva gera externalidades negativas que não são incluídas no SCN. O PIB <i>per capita</i> não é um indicador de bem-estar. A exaustão/depreciação dos recursos naturais deve ser incluída no cálculo do PIB. As Contas Nacionais deixam de calcular as atividades que não possuem valor de mercado.
Young, Pimenteira e De Almeida. (2018)	Há ativos não produzidos que são utilizados no processo produtivo, mas não são considerados no cálculo do SCN. O cálculo do PIB só considera os ganhos que se obtém na exploração dos recursos naturais, gerando uma falsa sinalização quanto à sua utilização. Não considerando a depreciação dos recursos naturais, nem calculando o saldo da disponibilidade para o futuro. Também não é calculada a perda de qualidade dos recursos naturais causada pela poluição do ar e da água, ou pelo acúmulo de resíduos sólidos, pois os danos aos ecossistemas não são contabilizados. O custo de mitigação oriundos de problemas ocasionados pela degradação dos recursos naturais é somado à produção econômica, como se fosse algo benéfico à sociedade, gerando uma informação distorcida.
Cechin (2018)	A referência do PIB como indicador de crescimento é questionada por ser considerado uma medida de desenvolvimento da sociedade. Contudo, esse desenvolvimento pode ser antieconômico para a humanidade caso não considerem os limites biofísicos da natureza.
Meyer (2019)	A não contabilização de trabalhos não remunerados, mas que proporcionam bem-estar social. O PIB não é uma medida adequada para o desenvolvimento, nem para indicar o bem-estar social da população.

Fonte: elaborado pelo autor (2023).

A sistematização das Críticas às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN é de fundamental importância para que possamos perceber as abordagens que o SCN se limita e conhecer os demais aspectos que não são considerados no SCN e consequentemente no cálculo do PIB, mas que poderiam ser incluídas para uma maior robustez dos indicadores desenvolvidos por meio do SCN, trazendo aspectos que refletiriam de forma mais adequada os usos e estoques dos recursos naturais, bem como refletir o bem-estar da sociedade.

Dessa forma, por meio dos dados obtidos por esta pesquisa, conclui-se que há diversas críticas, de distintos autores, quanto às propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da macroeconomia ambiental. O SCN possui diversas limitações, além de não gerar indicadores adequados para medir o bem-estar da sociedade, não calcula trabalho não remunerado e as transações econômicas ilegais, não considera os limites biofísicos da Terra, não evidencia a depleção dos recursos naturais e a produção de dejetos, ou seja, não inclui as externalidades negativas geradas para o funcionamento da economia, dentre outras questões. Ainda, apresenta indicadores do SCN como medida de prosperidade econômica, quando em muitos dos casos, a elevação desses indicadores possui uma grande pressão ao planeta, aos ecossistemas e aos recursos naturais, gerando dados que são interpretados de forma equivocada.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. Agenda 2030 no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 15 nov 2023.

ALIER, Joan Martínez; JUSMET, Jordi Roca. **Economía ecológica y política ambiental**. Fondo de Cultura Económica, 1ª ed., 2013.

ALVES, José Eustáquio Diniz. Um comentário em “Curva Ambiental de Kuznets: mais desenvolvimento é a solução?”, 2012. Disponível em: <<https://www.google.com/url?q=https://www.ecodebate.com.br/2012/12/19/curva-ambiental-de-kuznets-mais-desenvolvimento-e-a-solucao-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/&sa=D&source=hangouts&ust=1658695056988000&usq=AOvVaw1P69saa9edxMeBXZDyCaDR>>. Acesso em: 12 out 2023.

ANJOS, Rafael Maas dos. **Economia circular na pós-modernidade: gestão sustentável dos resíduos sólidos pós-consumo em tempos de obsolescência planejada**, 2021. Tese de Doutorado

em Ciência Jurídica da Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosDoutorado/Attachments/365/Tese%20-%20Rafael%20Maas%20dos%20Anjos.pdf>. Acesso em: 23 dez 2023.

ARAÚJO, Luís Paulo de Oliveira. Contabilidade Social Ambiental: proposta para o Brasil de valoração e incorporação dos recursos naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais, 2013. Disponível em: [https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade Social Ambiental proposta para o Brasil de valora%C3%A7%C3%A3o e incorpora%C3%A7%C3%A3o dos Recursos Naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais?email_work_card=title](https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade_Social_Ambiental_proposta_para_o_Brasil_de_valora%C3%A7%C3%A3o_e_incorpora%C3%A7%C3%A3o_dos_Recursos_Naturais_dentro_do_Sistema_de_Contas_Nacionais?email_work_card=title). Acesso em: 17 set 2023.

ARAÚJO, Luís Paulo de Oliveira. Contas Ambientais: mudando o paradigma tradicional do Sistema de Contas Nacionais. 2005. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas). - Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande. Porto Alegre, 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Contas Nacionais**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>. Acesso em: 26 out 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **System of National Accounts 2008 - 2008 SNA**. 2016. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>. Acesso em: 8 out 2023.

CÁNEPA, Eugenio Miguel. Economia da poluição. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de; BARCELLOS, Frederico Cavadas. Mensurando a sustentabilidade. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

CECHIN, Andrei. Fundamento Central de Economia Ecológica. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

DALY, H. E. **Towards an environmental macroeconomics**. Land Economics, v. 67, p. 255-259, 1991.

DALY, H. E.; FARLEY, J. **Ecological Economics: principles and applications**. Washington, D.C.: Island Press, 2004.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

EL SERAFY, Salah. **Macroeconomics and the Environment: essays on green accounting**. Edward Elgar Publishing Limited, 2013.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Fundo Monetário Internacional (FMI). **System of National Accounts 2008 - 2008 SNA**. 2016. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>. Acesso em: 9 set 2023.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. O. **Contabilidade social: referência atualizada das contas nacionais do Brasil**. 5ª ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The Entropy law and the economic process**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1971.

GOIS, A. B.; ISSIFOU, M.; ANJOS, S. S. N. dos. Responsabilidade socioambiental e desenvolvimento sustentável. In: FREIRE, F. de S.; SILVA, C. A. T.; GOMES, S. M. da S.; SARDEIRO, L. da S. M. (Org.). **Contabilidade Socioambiental**. Curitiba: Juruá, 2022. p. 15-44.

JUA, Ildy Penhor Ten. Para além do PIB. Dissertação de Mestrado em Business Economics da Universidade Católica Portuguesa, 2020. Disponível em: https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/31968/1/Trabalhofinal_IldyTenJua_351315068%20%281%29_ultima%20vers%C3%A3o.pdf. Acesso em: 15 dez 2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LI, Bo. Research on Financial Accounting of GDP Index Based on Numerical Simulation. **Advances in Multimedia**, v. 2022, issue 1. Jan/2022. Disponível em DOI: <<https://doi.org/10.1155/2022/2386789>>. Acesso em: 13 jan. 2024.

MARGULIS, S. Economia dos recursos naturais. In: Margulis, S. (Ed.). Meio ambiente – Aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro: IPEA/INPES, 1990.

MEYER, Isabella Miranda. **Sistema de Contas Nacionais e a integração de Contas Ambientais: contas de áreas florestais e seu impacto na Amazônia Legal**. Monografia (Graduação em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 86. 2019.

MOULTON, B. R. Getting the 21st - century GDP Right: what's underway?. **The American Economic Review**, p. 259-63, may 2000.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2012.

MUELLER, C. C.. As Contas Nacionais e os Custos ambientais da atividade econômica. **Análise Econômica**, 13(23 e 24), 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/2176-5456.10523>>. Acesso em: 23 set 2023.

NETO, João Hallak; FORTE, Christina Maia. O Sistema de Contas Nacionais: evolução histórica e implantação no Brasil. **Revista Econômica**, v. 18, n. 1, jun/2016. DOI: <https://doi.org/10.22409/economica.18i1.p290>. Acesso em: 13 set 2023.

NORDHAUS, W. New directions in National Economic Accounting. **The American Economic Review**, p. 253-63, may 2000.

ONU. **Revised system of national accounts: draft chapters and annexes**. New York: United Nations Statistical Office, 1991.

RIBEIRO, M. de S.. **Contabilidade Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

ROMEIRO, A. R.; SAES, B. M.; AGGIO, G.; ANDRADE, D. C.; GARCIA, J. R. Macroeconomia Ecológica: Evolução e Perspectivas. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

TEEB. Contas Econômicas Ambientais: o que são? – Projeto TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial, 2019.

VALENTE, E.; FEIJÓ, C. A.; CARVALHO, P. G. M.. **Além do PIB: uma visão crítica sobre os avanços metodológicos na mensuração do desenvolvimento sócio econômico e o debate no Brasil contemporâneo**. Estatística e Sociedade, Porto Alegre, n. 2, p. 42-56, novembro 2012. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/estatisticaesociedade/article/view/36554>>. Acesso em: 11 set 2023.

VEIGA, José Eli da. Indicadores de sustentabilidade. Dossiê teorias socioambientais. Estudos Avançados, 24(68), 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/kbNBRDnhFxbgL5rwyn3q8Cv/> . Acesso em: 15 dez 2023.

XEPAPADEAS, Anastasios. Economic growth and the environment. **Handbook of environmental economics**, v. 3, p. 1219-1271, 2005.

YOUNG, C. E. F.; PEREIRA, A. A.; HARTJE B. C. R. **Sistema de Contas Ambientais para o Brasil: estimativas preliminares**. Texto para discussão: IE/UFRJ, nº 448, 2000.

YOUNG, C. E. F.; PIMENTEIRA, C. A. P.; ALMEIDA, V. P. Contabilidade Ambiental Nacional: fundamentos teóricos. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

CAPÍTULO 3 – OS INDICADORES DO SCEA: BIBLIOMETRIA DE QUATRO DÉCADAS

RESUMO

A integração dos sistemas econômico e ambiental proporciona uma amplitude de apresentação de dados e informações para a gestão de informações ambientais, por meio de indicadores que estejam aderentes à evidenciação de informações ambientais, pois devem ser úteis para a tomada de decisão. Destarte, há críticas levantadas que se relacionam com indicadores econômicos, os quais refletem impactos e degradação ambiental, oriundos de atividades de produção e de consumo (MUELLER, 2009). Um exemplo é o Produto Interno Bruto (PIB) que mede a produção de bens e serviços na economia em um determinado período de tempo, trazendo em seu resultado os efeitos da degradação do meio ambiente, considerando que para produzir foi necessário extrair, aplicar e degradar recursos naturais (YOUNG, 2016; YOUNG, PIMENTEIRA, ALMEIDA, 2018). Ou seja, no cálculo do PIB, as ações poluir, degradar, recuperar são consideradas como crescimento econômico, pois aumenta os agregados macroeconômicos incluídos no cálculo, medida que é utilizada como balizadora para a “prosperidade de uma nação” (CECHIN, 2018). Diante disso, estudos foram realizados com o objetivo de desenvolver indicadores mais adequados e aderentes à sustentabilidade. Assim, uma das alternativas desenvolvidas foi integrar o sistema ambiental aos dados gerados do processo econômico, por meio do Sistema de Contabilidade Econômico Ambiental (SCEA), que objetiva evidenciar dados relacionados ao desenvolvimento sustentável para subsidiar o processo de tomada de decisão. Nesse contexto, esta pesquisa teve como pergunta de pesquisa: Qual o panorama da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)* nos últimos 40 anos? Nesse sentido, o objetivo geral desta pesquisa foi apresentar o mapeamento da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)*. Para responder a essa pergunta de pesquisa, este trabalho utiliza-se da análise bibliométrica, que tem como propósito conhecer o panorama sobre essa produção científica, além de desenvolver o mapeamento dos dados encontrados. Com os dados obtidos da pesquisa, além do mapeamento da produção científica, em termos quantitativos e qualitativos, que envolva os termos *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e *Green Gross Domestic Product (Green GDP)*, obteve-se como resultados das discussões: a falta de estudo bibliométrico anterior que trata sobre o tema desta pesquisa; a pouca quantidade de materiais encontrados relacionados com a proposta desta pesquisa, pois apesar de terem sido encontrados 340 documentos, muitos deles não se relacionam diretamente com esta proposta, mesmo possuindo as palavras-chave definidas; a linha temporal das produções científicas é relativamente pequena, com 25 anos de lapso temporal, sendo que o período de crescimento de publicação refere-se aos últimos 16 anos. Assim, conforme os dados obtidos, há poucos documentos que se relacionam com o objeto desta pesquisa. Diante disso, a relevância desta pesquisa foi explorar o objeto de pesquisa e realizar o mapeamento dos dados encontrados, utilizando a técnica de análise bibliométrica, contribuindo com a disponibilização desses dados à academia, aos pesquisadores, aos governos e à sociedade.

Palavras-chave: análise bibliométrica; *System of Environmental Economic Accounting*; *SEEA*; *Green Gross Domestic Product*; *Green GDP*.

1. INTRODUÇÃO

Na década de 70, foi iniciada uma discussão mais intensa sobre as relações entre Economia e Meio Ambiente, por conta do aumento dos níveis de poluição decorrente da atividade econômica. Anteriormente, no início do século XX, Arthur Cecil Pigou iniciou a discussão quanto à poluição na teoria econômica (PIGOU, 1932). Na discussão pigouviana, o dano originado da poluição é uma externalidade negativa, que gera um custo social decorrente da atividade econômica, ocasionando um custo que outro agente deve pagar.

Nas palavras de Pigou, uma externalidade negativa pode ser corrigida por meio de uma imposição de um tributo pelo Estado, que deve incidir sobre cada unidade produzida, sendo igualada à diferença entre o custo marginal privado e o custo marginal social. Nesse sentido, Cánepa (2018) afirma que ao pôr em evidência a noção de custo social (externalidade negativa) e a consequente diferença entre custo marginal privado e custo marginal social, Pigou abriu o caminho para a introdução de problemas como o do meio ambiente na Teoria Econômica, com enorme repercussão posterior. Apesar de Pigou ter idealizado uma forma de compensar a externalidade negativa por meio da transferência de responsabilidade para o consumidor final, no momento da proposição da solução não houve uma aplicação prática generalizada.

Um dos maiores benefícios trazidos por Pigou, assim como outros economistas, foi a inclusão de problemas ambientais na teoria econômica. Esse fato fez com que outras perspectivas adentrassem nas discussões da Economia. Um exemplo disso é perceptível com a análise entre a Economia Neoclássica e a Economia Ecológica. Enquanto a primeira afirma que o funcionamento básico do sistema econômico era representado pelo fluxo circular da renda, em que o fluxo relaciona as interações existentes entre as empresas e as famílias ou unidades familiares, a segunda afirma que a economia é um subsistema do sistema biosfera, isso porque considera as trocas realizadas entre o meio ambiente com a produção de bens e serviços, além de considerar os resíduos (MUELLER, 2012; ALIER e JUSMET, 2013; CECHIN, 2018; JUA, 2020).

A Economia Ecológica traz como pressuposto fundamental que existem limites biofísicos à expansão da economia, principalmente de uma economia global fortemente ancorada na extração de minerais e queima de combustíveis fósseis, e no ritmo que se tem dado tal expansão desde a segunda

metade do século XX (CECHIN, 2018). Assim, o crescimento econômico medido pelo PIB e a consequente prosperidade econômica tão almejada, é o foco de discussão da Economia Ecológica.

É nessa perspectiva que amadureceram as discussões entre as interações que o processo econômico gera no sistema ambiental. Essas interações evidenciavam que a Economia não poderia mais ser vista como um sistema fechado, mas como um sistema aberto, tendo em vista as interações realizadas entre eles e as consequências geradas no meio ambiente. Isso ficou evidente após alguns fatos históricos, como: a intensa poluição nas economias industrializadas, após a 2ª Guerra Mundial; os choques do petróleo, em 1970; a publicação do relatório do Clube de Roma, em 1972, dentre outros fatos que marcam a história global até os dias atuais.

Abordando de forma mais detalhada as duas vertentes de discussões das relações entre Economia e Meio Ambiente: Economia Ambiental Neoclássica e Economia Ecológica. A primeira considera o meio ambiente neutro, passivo e preocupa-se com os impactos ambientais causados pelo sistema econômico, relacionando-se com o bem-estar dos indivíduos em sociedade (MUELLER, 2012; ALIER e JUSMET, 2013). A segunda, sendo um contraponto da primeira, afirma que a capacidade do meio ambiente absorver impactos antrópicos não é ilimitada, por conta da resiliência do meio ambiente. Ainda, confirma que o meio ambiente é um sistema vivo, que troca energia e matéria com seu meio externo. Por isso, o sistema econômico deveria ser considerado como um subsistema de um sistema mais amplo, o sistema da biosfera (MUELLER, 2012; ALIER e JUSMET, 2013).

Para o desenvolvimento dessa integração, na perspectiva da Economia Ambiental Neoclássica ou da Economia Ecológica, análises econômicas mais adequadas são necessárias, como a adoção de políticas econômicas que levem em consideração a integração de ambos os sistemas, o econômico e o ambiental. Essa preocupação foi trazida por El Serafy em seus estudos, propondo a integração desses sistemas por meio de um método de custo de uso, qualificado por ele como simples e em harmonia com o senso comum (EL SERAFY, 2013). Pioneiramente, os estudos de El Serafy (1989) e Repetto *et al.* (1989) analisaram a interação entre o desenvolvimento e o meio ambiente, por meio de ajustes dos agregados macroeconômicos das contas nacionais - contabilidade de riqueza prática.

A integração dos sistemas econômico e ambiental proporciona uma amplitude de dados e informações para a gestão de informações ambientais, por meio de indicadores que estejam aderentes à evidenciação de informações ambientais, que sejam úteis para a tomada de decisão, tendo em vista as críticas que foram levantadas por conta de indicadores econômicos que refletem os impactos econômicos da degradação ambiental promovida por atividades de produção e de consumo (MUELLER, 2009). Nesse raciocínio, um exemplo concreto é o Produto Interno Bruto (PIB) que mede a produção de

bens e serviços na economia em um determinado período de tempo, trazendo em seu resultado os efeitos da degradação do meio ambiente, considerando que para produzir foi necessário extrair, aplicar e degradar recursos naturais (YOUNG, 2016; YOUNG, PIMENTEIRA, ALMEIDA, 2018). Ou seja, no cálculo do PIB, as ações poluir, degradar, recuperar são consideradas como crescimento econômico, pois aumenta os agregados macroeconômicos incluídos no cálculo, medida que é utilizada como balizadora para a “prosperidade de uma nação” (CECHIN, 2018).

O fato de o PIB aumentar com ações que reduzem os benefícios do bem-estar da sociedade atual e futura, gerando um efeito antieconômico para a própria economia, é uma das motivações para a discussão das relações entre economia e meio ambiente. Diante disso, estudos foram realizados com o objetivo de contrabalancear os efeitos gerados no processo produtivo no sistema ambiental. Uma das alternativas desenvolvidas foi integrar o sistema ambiental aos dados gerados do processo econômico, por meio do Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental (SCEA).

Nesse sentido, os estudos de El Serafy (1989) e Repetto *et al.* (1989) contribuíram para o desenvolvimento do Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental (SCEA), em 1993, para compor as contas satélites do Sistema de Contas Nacionais (SCN). O SCEA ou *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* é um *framework* que integra dados econômicos e ambientais para fornecer uma visão mais abrangente e multifuncional das inter-relações entre economia e meio ambiente e os estoques e alterações nos estoques de ativos ambientais, pois trazem benefícios para a humanidade (UNITED NATIONS-SEEA, 2022). O SEEA é um dos contribuintes para o desenvolvimento da Contabilidade Verde, ou *Green Accounting*, que possibilita o cálculo do Produto Interno Bruto Verde, ou o *Green Gross Domestic Product*.

Diante dessa contextualização, este trabalho busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: “Qual o panorama da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)* nos últimos 40 anos?”. Para responder a essa pergunta de pesquisa, este trabalho utiliza-se da análise bibliométrica, que tem como propósito conhecer o panorama sobre essa produção científica, além de desenvolver o mapeamento dos dados encontrados.

O objetivo geral desta pesquisa é apresentar o mapeamento da produção científica internacional que trata do “*System of Environmental Economic Accounting (SEEA)*” e do “*Green Gross Domestic Product (Green GDP)*”. Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- a) Analisar estatisticamente e descritivamente os dados com a apresentação de: informação principal; produção científica anual; principais fontes, revistas mais relevantes, fatores de

impactos das revistas e afiliações mais relevantes; autores que são mais produtivos; afiliações mais relevantes; produção científica por países; coocorrência de palavras-chave; e

b) Desenvolver uma discussão sobre os dados obtidos.

Dada a inexistência de estudos bibliométricos que tratem do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)* e a baixa quantidade de estudos revisionais que avaliem o SEEA e o Green GDP de forma conjunta, conforme o foco desta pesquisa, este estudo pretende trazer contribuições no âmbito acadêmico, social e governamental ao mapear a produção científica sobre “SEEA” e “Green GDP”. A motivação de se trazer à discussão os indicadores do SEEA é pela contribuição social que um indicador proporciona. Nas palavras de Tayra e Ribeiro (2006), os indicadores revelam-se da maior importância, pois eles devem, conjugando-se os parâmetros ambientais aos sociais e econômicos, retratar e auxiliar na busca de soluções e políticas para a sua possível consecução.

Há diversas experiências de construção de indicadores com modelos e abordagens distintas ao redor do mundo, contribuindo na evidência de parâmetros ambientais, sociais e econômicos para a busca de soluções e políticas para a possível solução. Nesse sentido, Castro e Nogueira (2019, p. 15) afirmam que um recurso para ser gerido precisa ser conhecido e um indicador é uma medida que contribui para a parametrização e consequente gestão, conforme argumentam:

Se o meio ambiente tiver um valor explícito, o ser humano será, com certeza, mais cuidadoso, para que, devido à escassez, os valores dos bens e serviços fornecidos pelo capital natural sofram aumentos abusivos. Ao se constatar a perda do bem-estar, os indivíduos procurarão minimizar sua falta e, na busca por soluções, um novo comportamento poderá ser aprimorado e incorporado às tomadas de decisões. As preferências poderão se manifestar e o valor do meio ambiente será revelado com mais acuidade.

Percebe-se que o conhecimento do valor atribuído ao capital natural é peça fundamental para elevar o nível de preocupação e proteção desses recursos, alterando o comportamento dos indivíduos. Assim, quanto à metodologia, este trabalho utilizou métodos e procedimentos de pesquisa com base nas leis bibliométricas, para a busca de documentos em bases de dados científicas, que estão indexadas na CAPES, como *SCOPUS* e *Web of Science*, com o propósito de realizar análises estatística e descritiva dos dados encontrados. Dentre as bases de dados científicas citadas, uma das principais fontes de dados científicos é a *Web of Science* (MONGEON & PAUL-HUS, 2016). O mapeamento da produção científica por meio da bibliometria é uma técnica científica que foi difundida amplamente na última década, pois

contribui com a obtenção de dados e consequente análise dessa produção, auxiliando na sistematização do que já foi feito e apresentando possíveis tendências nesse campo de pesquisa.

Este artigo está dividido em quatro seções. Após esta introdução, apresenta-se a seção com a explicação dos métodos e procedimentos metodológicos adotados neste trabalho, com a apresentação de quadros, tabelas e mapas bibliométricos. Na sequência, os dados são apresentados em “Análise Estatística e Descritiva dos dados”, com o panorama da produção científica. Consequentemente, no campo “Discussão dos dados” é realizada a abordagem dos dados encontrados. Por fim, realiza-se as conclusões, abordando as conclusões obtidas pelo mapeamento dos dados, as limitações no desenvolvimento desta pesquisa e as sugestões para as direções de futuras pesquisas.

2. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

2.1. PROTOCOLO DE PESQUISA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente definiu-se o protocolo de pesquisa, como a escolha de técnica mais apropriada para realizar o mapeamento científico, com a utilização das técnicas da análise bibliométrica. Em seguida, a compreensão das possíveis análises bibliométricas, para a seleção das mais adequadas para a composição deste mapeamento científico. Por fim, a definição do problema de pesquisa, para subsidiar os próximos passos.

Para apresentar o mapeamento da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)*, utilizou-se das análises estatística e descritiva dos dados obtidos por meio da análise bibliométrica. Assim, a bibliometria, segundo Gutiérrez-Salcedo *et al.* (2018), é uma ciência que faz um estudo quantitativo e estatístico da produção, publicação, da disseminação e do uso do conhecimento científico catalogado em bases de dados.

Utilizando-se de técnicas estatísticas, é possível desenvolver o panorama da evolução de áreas de estudos com a caracterização de dados como citações e colaborações, afiliação de autores, palavras-chave, temas discutidos e sua relevância, inclusive os métodos utilizados (ALI *et al.*, 2016). O produto gerado possibilita a identificação das principais abordagens realizadas em uma área de pesquisa, proporcionando o reconhecimento de *gaps* de estudos, para futuras pesquisas, utilizando-se de rigor quantitativo, como é apresentado no Quadro 6 - Detalhamento dos métodos e procedimentos (ZUPIC & CATER, 2015).

Quadro 6 - Detalhamento dos métodos e procedimentos

Etapa	Técnica	Detalhamento da descrição
1	Projeto de pesquisa	1.1) Desenvolvimento da pergunta de pesquisa; 1.2) Escolha do(s) método(s) bibliográfico(s) mais adequado(s) para a pesquisa;
2	Compilação dos dados bibliométricos	2.1) Seleção (ou desenvolvimento) do banco de dados apropriado e dos critérios de seleção; 2.2) Triagem e exportação dos dados bibliométricos;
3	Análise	3.1) Definição do <i>software</i> bibliométrico (<i>Bibliometrix</i> e <i>Biblioshiny</i>); 3.2) Separação e organização de dados e informações para publicação; 3.3) Identificação de grupos e subgrupos por meio do método selecionado;
4	Visualização	4.1) Escolha do método adequado para visualização; 4.2) Seleção do <i>software</i> para implementar a visualização dos resultados (<i>Biblioshiny</i> , <i>VOSviewer</i> , etc);
5	Interpretação	5.1) Descrição e interpretação dos achados.

Fonte: Adaptado de Zupic, I., & Carter, T. (2015).

A etapa inicial foi a definição da pergunta de pesquisa: “Qual o panorama da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)* nos últimos 40 anos?”. No planejamento desta pesquisa, foi definida a utilização de métodos para análise bibliométrica, tomando como base a evidenciação de resultados e suas possíveis análises, tanto estatística quanto descritiva. Para contribuir na interpretação dos dados, foi realizada a análise bibliométrica de rede, como apresentada no Quadro 7 - Tipos de análises bibliométricas.

Quadro 7 - Tipos de análises bibliométricas

Análises bibliométricas	Descrição	Unidade de análise
Citação	Estima a influência de autores, documentos ou periódicos por meio de taxas de citação	Autores, Documentos, Revistas, Países, Instituições
Co-citações	Conecta documentos, autores ou periódicos com base no número de ocorrências conjuntas em listas de referências em um trabalho	Autores (1º autor), Referências, Revistas
Acoplamento bibliográfico	Conecta documentos, autores ou periódicos com base no número de referências compartilhadas para construção de medidas de similaridades	Autores, Documentos, Revistas, Países, Instituições

Co-autoria	Examina e conecta autores para estabelecer as redes de colaboração em artigos científicos	Autores, Países, Instituições
Co-ocorrência	Utiliza palavras para estabelecer relacionamentos quando aparecem no mesmo documento	Palavras-chave e Termos

Fonte: Adaptado de Zupic, I.; & Cater, T. (2015)

Há distintas formas de realizar análise bibliométrica, como apresentado no quadro acima, com: a) citação; b) co-citação; c) acoplamento bibliográfico de documentos; d) co-autoria; e) co-ocorrência de palavras-chave. A escolha desses métodos justifica-se pela possibilidade de: verificar a influência de pesquisas, autores e periódicos na área específica de estudo; conhecer a frequência em que unidades de análise são citadas em conjunto; analisar publicações no mesmo recorte temporal; acompanhar as relações entre pesquisadores; e mapear os relacionamentos entre palavras, termos e conceitos. O método de acoplamento bibliográfico traz benefícios significativos na realização de análises de publicações no mesmo lapso temporal (ZUPIC, I., & CATER; T., 2015). Nesta pesquisa, foram selecionadas algumas dessas análises bibliométricas para mapear e realizar a discussão desses dados.

2.2. DEFINIÇÃO DAS PALAVRAS-CHAVE

Para a busca de dados, foram realizados diversos testes de buscas com distintas palavras-chave até a obtenção de documentos que estivessem aderentes com o objetivo desta pesquisa. Após esses testes, as palavras-chave foram definidas e as buscas foram realizadas nas bases de dados *SCOPUS* e *Web of Science*, utilizando-se dos critérios definidos nesta pesquisa, em 06 de setembro de 2022, às 16h30, em um primeiro momento, com o intuito de obter documentos para subsidiar o desenvolvimento dos primeiros capítulos desta tese. Entretanto, em 31 de dezembro de 2023, às 16h49, foi realizada uma nova busca de dados, com os mesmos critérios, com o intuito de obter novos dados que surgiram nesse ínterim, atualizando os dados obtidos para o desenvolvimento dos mapas deste capítulo e da escrita dos demais capítulos desta tese.

Após o refinamento das palavras-chave, definiu-se a busca conjunta dos termos “*System of Environmental Economic Accounting*”, “*SEEA*”, “*Green Gross Domestic Product*” e “*Green GDP*”, ambas entre aspas. O uso de aspas foi realizado para que a busca fosse objetiva e aderente com a pesquisa, evitando a obtenção de documentos que tivessem um ou outro termo sem trazer os termos completos. Frisa-se que, em primeiro momento, a busca dos termos foi realizada sem aspas para deixar os resultados mais amplos, mas os resultados não foram satisfatórios, haja vista que os documentos

apresentavam uma ou mais palavras das palavras-chave, obtendo-se muitos documentos que não faziam parte do objeto desta pesquisa. Por esse motivo, foi definido que os termos fossem pesquisados com aspas, com o propósito de trazer maior assertividade nos resultados da pesquisa. Dessa forma, com a utilização das aspas, os documentos obtidos estavam mais aderentes com o propósito desta pesquisa.

Ainda, deve-se considerar que os pesquisadores da área não padronizam os termos utilizados em suas publicações, uns utilizam-se do nome por extenso, outros a sigla, outros ambos. Por isso, quanto aos operadores booleanos utilizados, foi definido o uso de “OR” entre o termo em extenso e sua respectiva sigla, por exemplo: “*System of Environmental Economic Accounting*” OR “*SEEA*”, e para o termo “*Green Gross Domestic Product*” OR “*Green GDP*”, para que os resultados trouxessem um ou outro em todos os documentos; e o uso de “AND” entre os termos principais, por exemplo “*System of Environmental Economic Accounting*” OR “*SEEA*” AND “*Green Gross Domestic Product*” OR “*Green GDP*”, para que os resultados evidenciassem documentos que tratam tanto do termo “*System of Environmental Economic Accounting*” quanto “*Green Gross Domestic Product*”, como apresentado no Quadro 3, a seguir. Com o uso do OR entre os termos principais, os documentos obtidos traziam um dos termos isoladamente, obtendo-se documentos que não abordavam o objeto desta pesquisa, destoando do propósito desta pesquisa. Por outro lado, com o uso de AND, os documentos traziam ambos os termos, apresentando maior aderência com a proposta desta pesquisa. Por esse motivo, foi definido que o operador booleano utilizado entre os termos principais fosse o AND.

2.3. ESCOLHA DAS BASES DE DADOS

Na sequência, foram definidas as bases de dados *SCOPUS* e *Web of Science*, pois possuem maiores possibilidades de apresentação de dados em conjunto. Inicialmente, foi considerado utilizar a base de dados *The Lens*, para uma análise conjunta com as demais bases, mas a consolidação das bases apresentou erros e falta de dados essenciais dos documentos recuperados. Ainda, as principais bases de dados para a área de negócios são: *SCOPUS* e *Web of Science*. Por isso, definiu-se a utilização da *SCOPUS* e da *Web of Science* para o desenvolvimento desta pesquisa, apenas.

2.4. CRITÉRIOS DE BUSCA DE DADOS

Para a recuperação dos documentos foi adotado o protocolo de pesquisa, conforme critérios científicos, aplicando-os nos filtros das bases de dados: a) quanto ao período: todos os períodos que as bases apresentam, ou seja, deixando o lapso temporal aberto; b) quanto aos tipos de documentos: todos

os documentos; c) quanto ao idioma: apenas em inglês, considerando que é o idioma oficial da linguagem científica; d) quanto à área de pesquisa: não houve seleção, para que os resultados trouxessem um maior número de documentos que tratassem dos termos pesquisados, mesmo que estivessem em áreas distintas da Economia e dos Negócios. Mesmo se fossem adotados filtros da área de pesquisa, haveria poucas diferenças, haja vista que os termos selecionados abrangem documentos de áreas restritas como economia, negócios e meio ambiente, sendo poucos documentos de outras áreas. Assim, para melhor visualização, os protocolos de pesquisa adotados foram compilados no Quadro 8 - Detalhamento dos critérios de busca e resultados obtidos em 31/12/2023, às 16h49, a seguir.

Quadro 8 - Detalhamento dos critérios de busca e resultados obtidos em 31/12/2023, às 16h49

Crítérios de buscas (ou Filtros)/Base de dados	Scopus	Web of Science
Termos	<i>“System of Environmental Economic Accounting” OR “SEEA”</i> <i>AND</i> <i>“Green Gross Domestic Product” OR “Green GDP”</i>	<i>“System of Environmental Economic Accounting” OR “SEEA”</i> <i>AND</i> <i>“Green Gross Domestic Product” OR “Green GDP”</i>
Tipo de documento	Todos	Todos
Língua	Inglês	Inglês
Área de pesquisa ou categorias selecionadas	Sem seleção	Sem seleção
Total de documentos obtidos	99	272

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Utilizando os critérios de busca de dados definidos, a quantidade de documentos obtidos foi: a) 99 na *SCOPUS*; e b) 272 na *Web of Science*, conforme apresentado no Quadro 8 - Detalhamento dos critérios de busca e resultados obtidos em 31/12/2023, às 16h49, acima.

2.5. TRATAMENTO DOS DADOS

Para uma análise conjunta dos documentos, optou-se pelo tratamento dos documentos com a consolidação e a exclusão de duplicidades. Assim, os arquivos de ambas as bases foram unidos, por meio de consolidação dos dados, utilizando-se do *software* RStudio, por meio de *script*, gerando o comando de consolidação das bases, com o uso do pacote “bibliometrix”. Os dados obtidos nas 2 (duas) bases possuíam documentos em comum, digo, repetidos em ambos os resultados de cada base, necessitando de tratamento de exclusão das bases quando da ocorrência de duplicidade, excluindo as duplicatas (ARIA e CUCCURULLO, 2017).

Considerando que havia 99 documentos na *SCOPUS* e 272 na *Web of Science*, após a consolidação obteve-se o total de 371 documentos, que foram reduzidos a 340 documentos após a exclusão de duplicatas, ou seja, havia 31 documentos repetidos nas duas bases. Dessa forma, após a consolidação dos arquivos das bases de dados, obteve-se um único arquivo com 340 documentos.

Na sequência, após a consolidação dos dados e da exclusão das duplicatas, gerou-se o comando para abrir os dados no “biblioshiny”, para a obtenção dos metadados estatísticos que serão apresentados nas próximas seções.

2.6. GERAÇÃO DE MAPAS E SOFTWARES UTILIZADOS

Foram baixados os *softwares* R versão 4.3.3, lançado em fevereiro de 2024, e RStudio versão 4.3.3, pois para a utilização do RStudio é necessário ter disponível no computador o *software* R que estabelece a estrutura básica para o RStudio. Utilizou-se o *software* RStudio versão 4.3.3 para a unificação dos dados obtidos nas 2 (duas) bases de dados (*SCOPUS* e *Web of Science*), com o uso dos pacotes “bibliometrix”, que possui o comando de unir os dados de ambas as bases de dados e excluir as duplicatas, “excel”, que gera o novo arquivo em formato excel, e “biblioshiny”, que realiza o comando de abrir os dados no site *biblioshiny*.

Após o tratamento dos dados, gerou-se o comando de abertura do compilado de dados no “biblioshiny”, que apresenta os dados de forma estruturada para cada tipo de informação, contribuindo para o desenvolvimento das análises estatísticas e descritivas. Ou seja, no “biblioshiny” é possível conhecer a base de dados de forma organizada e sistematizada, em aspectos quantitativos, obtendo-se: informação principal; produção científica anual; pesquisas mais relevantes; fatores de impactos das pesquisas; afiliações mais relevantes; produção científica por países; dentre outras (ARIA e

CUCCURULLO, 2017). O “biblioshiny” disponibiliza alguns mapas bibliométricos que compõem a análise bibliométrica, conforme os dados utilizados.

Outra forma de gerar mapas bibliométricos é por meio do *software* VOSviewer, que foi utilizado na versão 1.6.20, lançado em 31 de outubro de 2023. Esse *software* apresenta os dados em formato de mapas de redes (ou relacionamento), contribuindo para uma melhor visualização dos dados para a análise estatística e descritiva.

Para o gerenciamento das referências obtidas nas bases de dados, foram utilizados o *excel* e o *zotero*. Pois, o uso de *software* de gerenciamento de referências é recomendado quando se utiliza uma grande quantidade de referências. Assim, o manejo desses dados é mais adequado para manter a padronização e organização das referências encontradas.

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA E DESCRITIVA DOS DADOS

Os dados coletados são apresentados a seguir, compondo a análise estatística e descritiva dos dados desta pesquisa.

3.1. INFORMAÇÃO PRINCIPAL

Conforme a Figura 4 - Informação principal a seguir, os resultados das buscas apresentam publicações no período entre 1998 e 2023, sendo encontradas 195 fontes (revistas, livros, etc.) e 340 documentos, com 12,84% de taxa de crescimento anual. O conjunto desses documentos possuem 889 autores, sendo que 55 deles desenvolveram pesquisas individuais. Do total dos documentos, 22,65% desenvolveram coautoria internacional, com uma média de 3,69 coautores por documento. As palavras-chave dos autores totalizam 1.070, com 9.474 referências, os documentos possuem idade média de 6,46 anos e cada documento possui em média 14,52 citações.

Figura 4 - Informação principal



Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

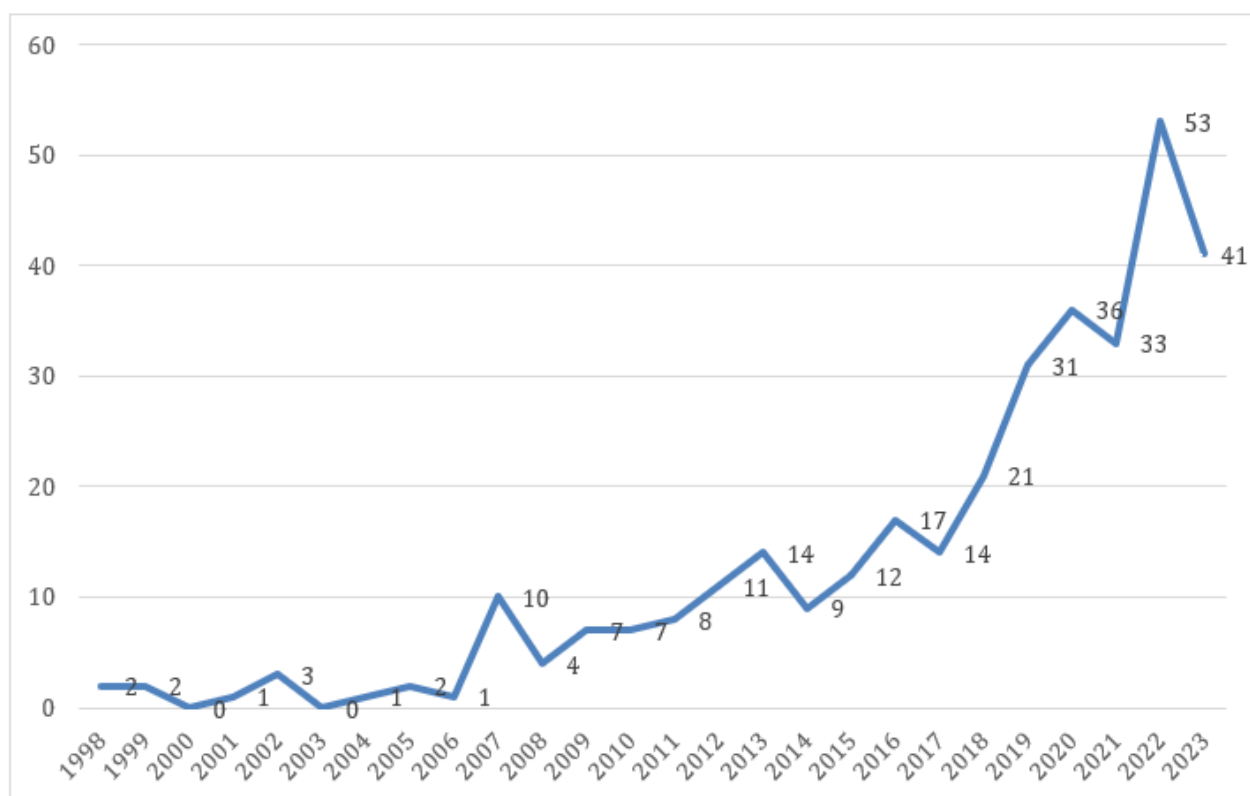
Quanto ao intervalo de tempo, obteve-se documentos entre 1998 e 2023, apesar de que as bases de dados *SCOPUS* ter cobertura de documentos desde 1960 e a *Web of Science* ter cobertura desde 1945. Esse fato deve-se pelo motivo do objeto pesquisado ter sido foco de pesquisa após as principais Comissões sobre o Meio Ambiente, como a ECO-92, que teve como recomendações o desenvolvimento de indicadores econômico-ambientais para que os países tivessem uma ferramenta para melhor gerir seus recursos ambientais.

O total de documentos soma-se em 340, sendo que dentre eles: 240 artigos; 4 artigos com acesso antecipado (antes da publicação); 2 artigos de documento de processo; 6 livros; 8 capítulos de livro; 2 revisões de livro; 5 documentos de conferência; 1 editorial; 5 materiais editoriais; 1 carta; 1 item novo; 49 documentos de processos; 1 publicação retirada; 13 análises; 1 análise com acesso antecipado; 1 breve pesquisa.

3.2. PRODUÇÃO CIENTÍFICA ANUAL

A produção científica anual, considerando o período de reporte entre 1998 e 2023, segue uma tendência de crescimento ao longo dos anos, com oscilações, conforme Gráfico 1 - Evolução da Produção científica anual.

Gráfico 1 - Evolução da Produção científica anual



Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

No gráfico apresentado acima, observa-se que a produção científica internacional anual, considerando os termos pesquisados, teve três fases distintas: 1ª Fase: momento tímido; 2ª Fase: momento de leve crescimento; e 3ª Fase: momento de contínuo crescimento.

O primeiro momento, compreendendo entre 1998 e 2006, considerado como um momento tímido, a variação de publicação anual foi de 0 a 3. Nesse lapso temporal de 8 anos, em pelo menos 2 anos não houve publicação de documentos científicos, como ocorreu em: 2000 e 2003.

O segundo momento, compreendendo entre 2007 e 2014, considerado como um momento de pequena ascensão, a variação de publicação foi de 4 a 14. Nesse lapso temporal de 8 anos, todos os anos teve publicação.

O terceiro momento, compreendendo entre 2015 e 2023, considerado como um momento de crescimento e consolidação nessa área de pesquisa, com variação de publicações entre 12 e 53. Esse lapso temporal compreendeu 9 anos, sendo que todos os anos houve publicação. Pela quantidade de publicações, percebe-se tendência de crescimento e consolidação nessa área de pesquisa.

3.3. PRINCIPAIS FONTES

Dentre as principais fontes, foram analisadas as revistas mais relevantes, os fatores de impactos das revistas, as fontes mais citadas e a Lei de Bradford, como serão abordadas na sequência.

Apresenta-se o Top 10 das Revistas mais relevantes, considerando a quantidade dos documentos publicados em revistas. Assim, das 340 publicações obtidas, 100 delas foram publicadas nas revistas classificadas no Top 10, representando aproximadamente 29,41% do total de publicações, conforme Quadro 9 - Top 10 das Revistas mais relevantes.

Quadro 9 - Top 10 das Revistas mais relevantes

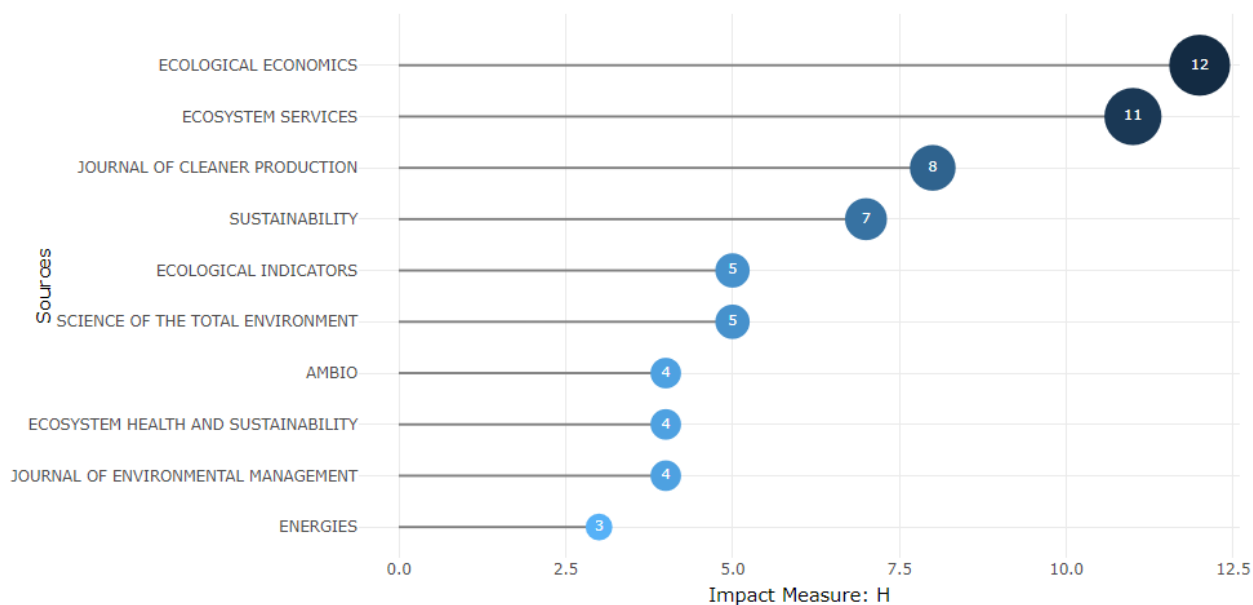
PRINCIPAIS FONTES	ARTIGOS
ECOSYSTEM SERVICES	20
ECOLOGICAL ECONOMICS	16
SUSTAINABILITY	15
ONE ECOSYSTEM	12
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	9
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	8
ECOLOGICAL INDICATORS	6
MARINE POLICY	5
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	5
AMBIO	4

Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

Dentre as dez revistas mais relevantes, destacam-se as quatro primeiras: “Ecosystem Services” com 20 publicações; “Ecological Economics” com 16; “Sustainability” com 15; e “One Ecosystem”, com 12 publicações. Ambas possuem aproximadamente 18,53% das publicações.

Por outro lado, considerando os fatores de impactos das Revistas, apresenta-se o Top 10 das Revistas, como apresentado no Quadro 10 - Fatores de impactos das Revistas a seguir.

Quadro 10 - Fatores de impactos das Revistas

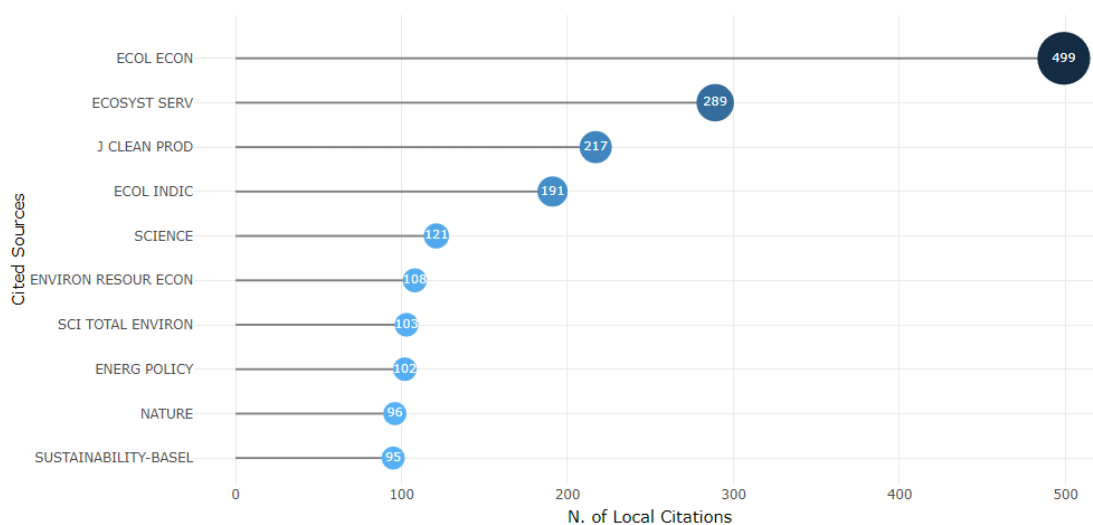


Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

Nessa perspectiva, destacam-se as três revistas que possuem maior fatores de impacto, que são: “Ecological Economics” (12); “Ecosystem Services” (11); e “Journal of Cleaner Production” (8).

Um outro dado importante são as fontes mais citadas, que apresentam quais são as fontes mais utilizadas em citações nas publicações. No Gráfico abaixo são apresentadas 10 revistas mais citadas nas publicações, dentre elas destacam-se “Ecological Economics”, “Ecosystem Services” e “Journal of Cleaner Production”. As 10 revistas mais citadas são, conforme Gráfico 2 - Fontes mais citadas a seguir:

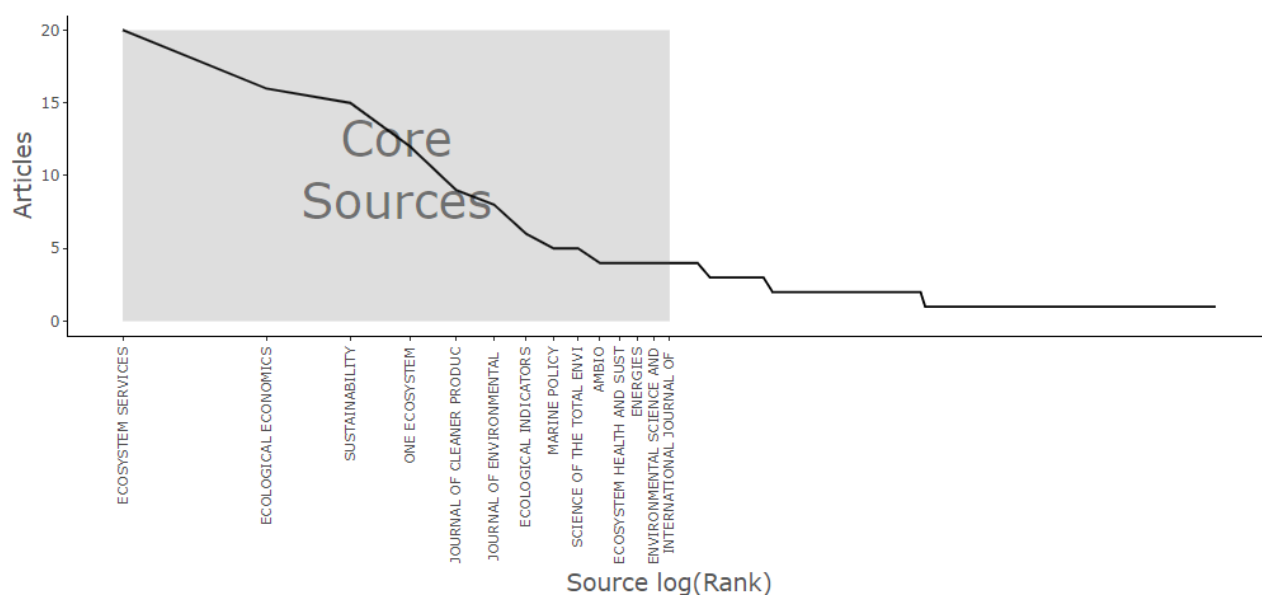
Gráfico 2 - Fontes mais citadas



Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

A Lei de Bradford estima o grau em que um periódico é sobre dado assunto. A Lei de Bradford indica que na medida em que os primeiros artigos sobre um assunto são escritos, eles tendem a ser submetidos a uma pequena seleção, por periódicos apropriados, e se aceitos, esses periódicos atraem mais e mais artigos, no decorrer do desenvolvimento da área de assunto. Esse fato é uma consequência do fenômeno conhecido como “mecanismo do sucesso gerando o sucesso” (BROOKES, 1969). Dessa forma, conforme os dados encontrados, as três fontes principais para a Lei de Bradford são: “Ecosystem Services”; “Ecological Economics”; e “Sustainability”, conforme Gráfico 3 - Fontes principais pela Lei de Bradford apresentado abaixo.

Gráfico 3 - Fontes principais pela Lei de Bradford



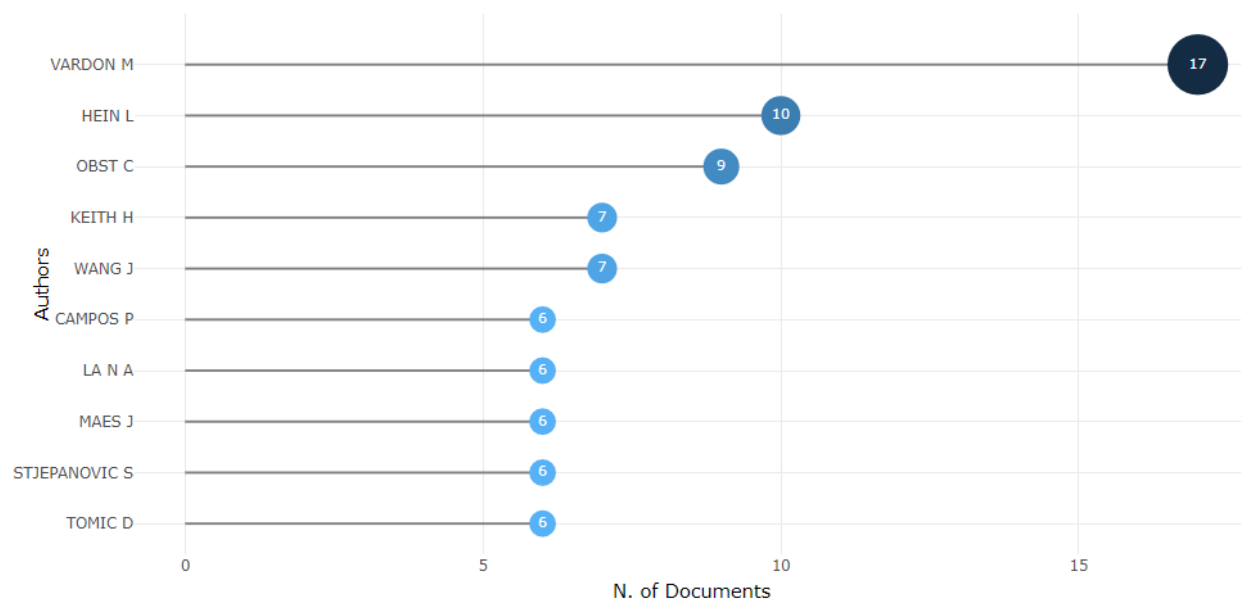
Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

3.4. AUTORES

A análise de autores envolve: os autores mais relevantes; Mapa com rede de citação direta; Mapa com rede de cocitação de autores; acoplamento bibliográfico; etc.

Os autores mais relevantes são os que publicam em quantidade e qualidade em periódicos acadêmicos. Dessa forma, os 10 autores mais relevantes são apresentados no gráfico. Os três autores principais são: Vardon; Hein e Obst, conforme Gráfico 4 - 10 autores mais relevantes, apresentado abaixo.

Gráfico 4 - 10 autores mais relevantes

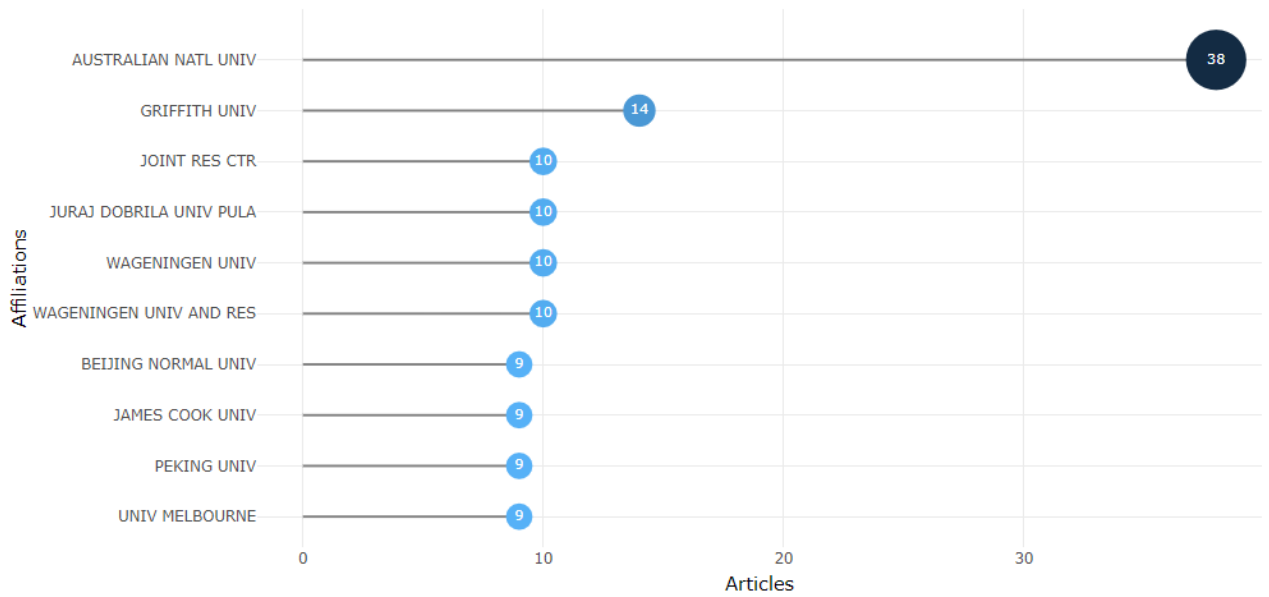


Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

3.5. AFILIAÇÕES MAIS RELEVANTES

No Gráfico 5 - Afiliações mais relevantes a seguir são apresentadas as afiliações mais relevantes, sendo que as 3 mais relevantes são: “*Australian National University*”; “*Griffith University*”; e “*Joint Research Centre*”. As duas primeiras afiliações mais relevantes estão localizadas na Austrália, o que evidencia a importância dada à temática de pesquisa nesse território; já a terceira afiliação mais relevante faz parte da União Europeia.

Gráfico 5 - Afiliações mais relevantes



Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

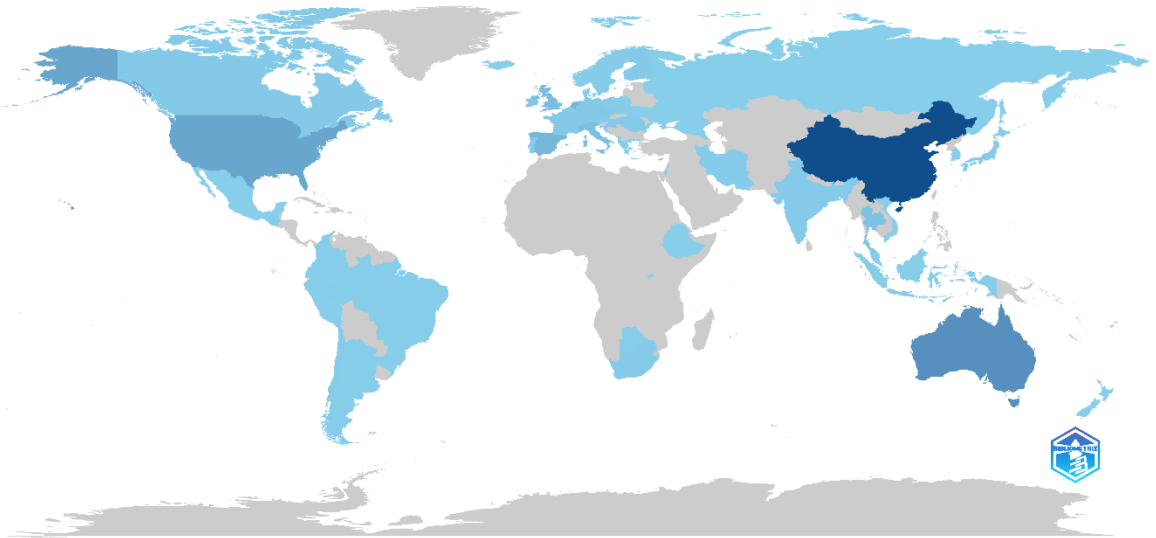
3.6. PAÍSES

A análise de países abrange a apresentação do mapa da produção científica por países, coautoria e relação com países, etc.

Na Figura 5 - Mapa da produção científica por países abaixo, é apresentado o mapa mundi com a produção científica por países. Observa-se que os países com a cor azul mais escuro são os que possuem maiores quantidades de publicações, em detrimento dos países com o tom de azul mais claro, os quais possuem menor quantidade de publicações.

Figura 5 - Mapa da produção científica por países

Country Scientific Production



Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

Tendo em vista que 55 países participaram das 272 publicações, há que considerar que algumas publicações tiveram mais de um país participante. Diante disso, os 5 (cinco) países que possuem as maiores quantidades de publicações são: China com 337, Austrália com 156, Estados Unidos da América 100, Holanda com 58 e Espanha com 56, conforme Tabela 1 - Top 10 de Quantidade de produção científica por países a seguir.

Tabela 1 - Top 10 de Quantidade de produção científica por países

Região	Frequência
CHINA	337
AUSTRALIA	156
USA	100
NETHERLANDS	58
SPAIN	56
UK	43
ITALY	37
THAILAND	31
IRELAND	17
GERMANY	15

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Para uma melhor visualização das parcerias entre países, será apresentado mapa de rede com os países que publicam em conjunto na análise descritiva de dados, que será realizada em sequência.

3.7. COOCORRÊNCIA DE PALAVRAS-CHAVE

A relação de coocorrência de palavras-chave permite estabelecer índices estatísticos que representam a força de associação entre as palavras-chave e, a partir dos valores encontrados, mapear o estado de uma área do conhecimento em um determinado momento. As palavras-chave obtidas e foco desta análise referem-se às definidas pelos próprios autores somadas às palavras-chave geradas pelas revistas, considerando a quantidade de frequência em que aparece no documento. Assim, a análise do mapa de rede de coocorrência de palavras-chave possibilita o conhecimento de outras palavras-chave que estão relacionadas direta e indiretamente com os termos definidos para esta pesquisa. Recorda-se que os termos definidos para esta pesquisa foram: “*System of Environmental Economic Accounting*” OR “*SEEA*”; e “*Green Gross Domestic Product*” OR “*Green GDP*”. Ambos os termos necessariamente fazem parte do mapa de rede de coocorrência de palavras-chave, como apresentado na Figura 6 - Mapa de rede de coocorrência de palavras-chave a seguir.

Para o desenvolvimento do mapa de rede de coocorrência de palavras-chave, conforme Figura 6 - Mapa de rede de coocorrência de palavras-chave acima, utilizou-se os dados consolidados desta pesquisa no *VOSviewer*, que apresentava 1.702 palavras-chave, sendo definidos o tipo de análise e o método de contagem: a) tipo de análise: “co-occurrence”; b) método de contagem: “full counting”; e c) unidade de análise: “all keywords”. Assim, o mapa foi gerado para apresentar a coocorrência de palavras-chave que aparecem com frequência de pelo menos 7 vezes, obtendo-se 54 palavras-chave que estão dentro desse limite, com o método de contagem completa e com a unidade de análise todas as palavras-chave.

O mapa acima apresenta 6 *clusters*, sendo que cada um possui características próprias que justificam esse agrupamento. Para uma melhor compreensão de cada *cluster*, será realizada uma discussão sobre eles de forma individual e agregada, considerando que a partir dessa discussão será possível ampliar a percepção de relacionamento entre as diversas palavras-chave encontradas. Para isso, cada *cluster* foi nomeado para melhor caracterização, conforme sua composição, como apresentado no Quadro 11 - Caracterização dos Clusters a seguir.

Quadro 11 - Caracterização dos Clusters

Cluster	Nome	Cor	Quantidade de itens	Palavras-chave agregadas
1	Desenvolvimento Sustentável e Economia Ambiental	Vermelha	11	<i>sustainable development; ecosystem; economic growth; environmental economics; gross domestic product; economic development; economics; environmental protection; ecology; ecosystem service; economic and social effects</i>
2	Contabilidade e gestão do capital natural	Verde	8	<i>accounting; system of environmental economic accounting; management; water; resources; natural capital accounting; system of environmental-economic; forests</i>
3	Contabilidade dos ecossistemas e serviços ecossistêmicos	Azul escuro	8	<i>ecosystem services; ecosystem accounting; biodiversity; valuation; framework; indicators; values; conservation;</i>
4	Capital natural e sustentabilidade	Amarela	6	<i>natural capital; sustainability; emissions; land; air-pollution; degradation;</i>
5	Green GDP e Meio Ambiente	Lilás	6	<i>green gdp; environment; gdp; growth; efficiency; energy</i>
6	SEEA e Contabilidade Ambiental	Azul claro	5	<i>seea; environmental accounting; green accounting; national accounts; system of national accounts</i>

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

O *cluster* 1 foi denominado “**Desenvolvimento Sustentável e Economia Ambiental**”, tendo em vista o conjunto de agregação das 11 palavras-chave, como: “*sustainable development; ecosystem; economic growth; environmental economics; gross domestic product; economic development; economics; environmental protection; ecology; ecosystem service; economic and social effects*”. As palavras-chave que possuem maiores ocorrências são: desenvolvimento sustentável; ecossistema e crescimento econômico. Esse *cluster* é apresentado no mapa de coocorrência de palavras-chave na cor vermelha.

O *cluster* 2 foi denominado “**Contabilidade e gestão do capital natural**”, tendo em vista o conjunto de agregação das 8 palavras-chave, como: “*accounting; system of environmental economic accounting; management; water; resources; natural capital accounting; system of environmental-economic; forests*”. As palavras-chave que possuem maiores ocorrências são: contabilidade; sistema de contabilidade econômico-ambiental e gerenciamento. Esse *cluster* é apresentado no mapa de coocorrência de palavras-chave na cor verde.

O *cluster* 3 foi denominado “**Contabilidade e serviços ecossistêmicos**”, tendo em vista o conjunto de agregação das 8 palavras-chave, como: “*ecosystem services; ecosystem accounting; biodiversity; valuation; framework; indicators; values; conservation*”. As palavras-chave que possuem maiores ocorrências são: serviços ecossistêmicos; contabilidade dos ecossistemas e biodiversidade. Esse *cluster* é apresentado no mapa de coocorrência de palavras-chave na cor azul escuro.

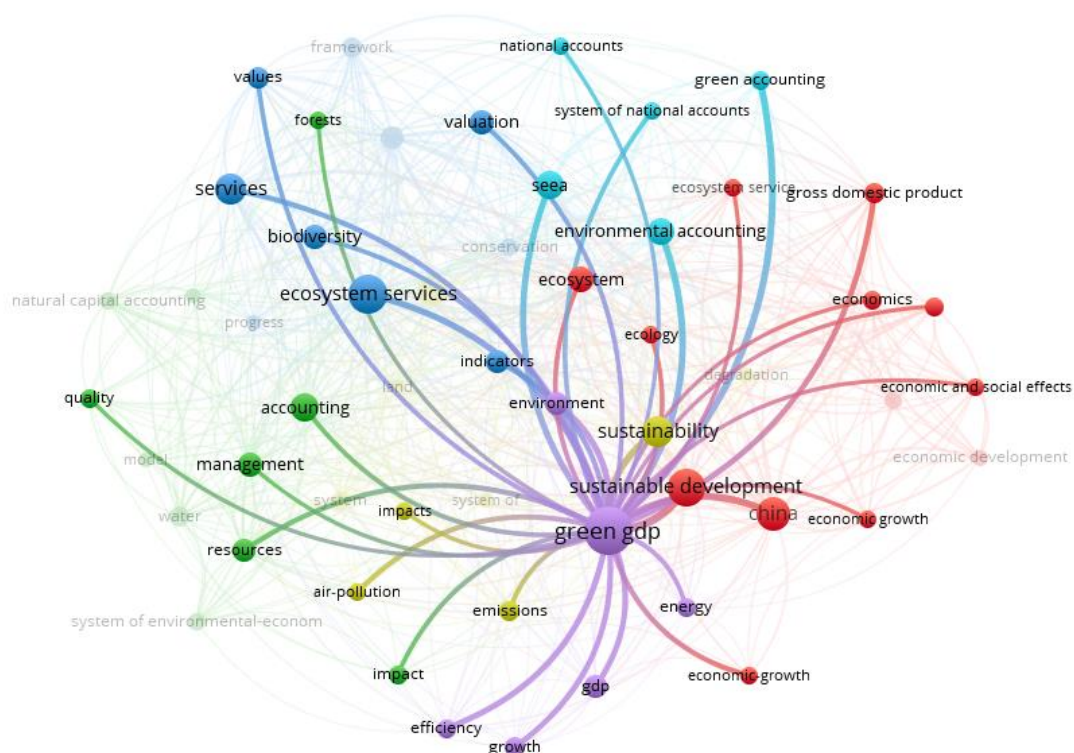
O *cluster* 4 foi denominado “**Capital natural e sustentabilidade**”, tendo em vista o conjunto de agregação das 6 palavras-chave, como: “*natural capital; sustainability; emissions; land; air-pollution; degradation*”. As palavras-chave que possuem maiores ocorrências são: capital natural; sustentabilidade e emissões. Esse *cluster* é apresentado no mapa de coocorrência de palavras-chave na cor amarela.

O *cluster* 5 foi denominado “**Green GDP e Meio Ambiente**”, tendo em vista o conjunto de agregação das 6 palavras-chave, como: “*green gdp; environment; gdp; growth; efficiency; energy*”. As palavras-chave que possuem maiores ocorrências são: *green GDP* (ou PIB Verde); meio ambiente e PIB. Esse *cluster* é apresentado no mapa de coocorrência de palavras-chave na cor lilás.

O *cluster* 6 foi denominado “**SEEA e Contabilidade Ambiental**”, tendo em vista o conjunto de agregação das 5 palavras-chave, como: “*seea; environmental accounting; green accounting; national accounts; system of national accounts*”. As palavras-chave que possuem maiores ocorrências são: SEEA (ou Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental); Contabilidade Ambiental e Contabilidade Verde. Esse *cluster* é apresentado no mapa de coocorrência de palavras-chave na cor azul claro.

A análise de *clusters* é uma forma de conhecer as particularidades de cada agregação de termos, contribuindo com a compreensão de como esse *cluster* se comporta e se relaciona com os termos definidos nesta pesquisa. Assim, a análise individual e em conjunto traz percepções valiosas. Dessa forma, para uma observação segmentada, considerando apenas os termos selecionados para esta pesquisa, realizou-se mais dois mapas, selecionando cada um dos termos definidos para esta pesquisa: “*green GDP*” e “*SEEA*”, conforme apresentados na Figura 7 - Mapa segmentado de rede de coocorrência de palavras-chave – links do termo “*green GDP*” a seguir. Nos mapas segmentados, percebe-se a importância dos links realizados pelos termos definidos para esta pesquisa e os demais termos que estão relacionados.

Figura 7 - Mapa segmentado de rede de coocorrência de palavras-chave – links do termo “green GDP”



Fonte: elaborado pelo autor (2024) no VOSviewer

Na Figura 7 - Mapa segmentado de rede de coocorrência de palavras-chave – links do termo “green GDP” é possível perceber as ligações que o termo “green GDP” realiza com os demais termos. Na imagem, percebe-se que há ligação com todos os demais *clusters*, sendo que há ligação mais forte no *cluster* 1 - “Desenvolvimento Sustentável e Economia Ambiental”, na cor vermelha, e uma menor ligação com o *cluster* 4 – “Capital natural e sustentabilidade”, na cor amarela. Do mesmo modo, foi realizado um mapa segmentado com a palavra-chave “SEEA”, como apresentado na Figura 8 - Mapa de rede de coocorrência de palavras-chave – links do termo “SEEA” a seguir.

Economic Accounting; SEEA; Green Gross Domestic Product; e Green GDP. O conhecimento do mapeamento da produção científica é imprescindível para que o pesquisador possa diagnosticar a quantidade de documentos relacionados àquele escopo de pesquisa, o lapso temporal de produção científica, os autores e pesquisadores envolvidos, inclusive as instituições que ambos são afiliados, quais revistas acadêmicas relacionam-se com o seu objeto de pesquisa, quais outros termos possuem conexão com o escopo de pesquisa, dentre outras questões.

Importante frisar que a análise bibliométrica é uma das técnicas utilizadas para desenvolver o mapeamento científico, sendo assim, a bibliometria não é o objeto de estudo deste capítulo. O objeto de estudo são as palavras-chave definidas: *System of Environmental Economic Accounting; SEEA; Green Gross Domestic Product; e Green GDP*, considerando que esses termos fazem parte do escopo desta pesquisa, como é apresentado no problema de pesquisa: “Qual o panorama da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)* nos últimos 40 anos?”.

O lapso temporal de 40 anos é justificado pelo tempo que as bases de dados acadêmicas disponibilizam documentos científicos, como: *Web of Science*, que foi criada em 1958 e tem documentos indexados desde o ano 1900, e a *SCOPUS*, que foi criada em 2004. Contudo, mesmo deixando o lapso temporal aberto, os documentos recuperados referem-se ao período entre 1998 e 2023. Diante disso, percebe-se que não houve publicações científicas antes de 1998, podendo ser justificado pelo fato de as discussões sobre “*SEEA*” e “*Green GDP*” terem ganhado corpo após a realização da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1987, realizada em Estocolmo, e da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1992, realizada no Rio de Janeiro, e o produto da discussão desses eventos ter sido a indicação de que os países deveriam criar indicadores que apresentassem a relação entre Economia e o Meio Ambiente, com o viés de desenvolvimento sustentável (UNITED NATIONS, 1992).

Contudo, alguns países já haviam iniciado o desenvolvimento de coleta de dados e de indicadores ambientais, mesmo que ainda rudimentar e sem uma estratégia bem definida, como por exemplo: a Austrália, que possui um longo histórico de legislação ambiental, desde 1955, e, consequentemente, coleta de dados e desenvolvimento de sistemas ambientais (VAN DIJK *et al.*, 2014), conforme apresentado no item 2.3.1 do capítulo 7; a Noruega, que iniciou estudos de indicadores econômicos e desenvolvimento sustentável no final da década de 70 (ALFSEN e GREAGER, 2007), conforme apresentado no item 2.1.1 do capítulo 7; e o México, que disponibiliza dados e informações de Contas Econômicas Ambientais produzidas no país desde a década de 90 e, recentemente, do “Produto

Interno Líquido Ecológico” (PINE), que realiza a estimativa do esgotamento dos recursos naturais e da degradação ambiental (SILVA, 2023), conforme apresentado no item 2.4.1 do capítulo 7.

A maioria dos demais países começa a coletar dados ambientais e desenvolver indicadores relacionados ao desenvolvimento sustentável com a publicação do Manual da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2003, em que apresenta a ideia central da compilação dos dados para o desenvolvimento das Contas Econômico Ambientais, ou das Contas Satélites, como também são conhecidas. Esse manual passou por algumas atualizações em 2008 e 2012, última versão disponível atualmente.

Dentre os dados obtidos desta pesquisa, há 195 fontes distintas, como revistas acadêmicas, *jornal*, conferências, livros etc. As três principais fontes são: “Ecosystem Services”; “Ecological Economics”; e “Sustainability”. As três fontes que possuem maiores fatores de impactos são: “Ecological Economics”; “Ecosystem Services”; e “Journal of Cleaner Production”. As três fontes mais citadas são: “Ecological Economics”; “Ecosystem Services”; e “Journal of Cleaner Production”. Dessas fontes, foram obtidos 340 documentos, dentre artigos, *papers*, capítulos de livros, resumos, cartas, dentre outros documentos.

A taxa de crescimento anual dessa linha de pesquisa é de 12,84%, e como apresentado na Gráfico 1 - Evolução da Produção científica anual, há a primeira fase, em que houve um momento tímido de produção científica nos 8 anos iniciais, entre 1998 e 2006, sendo publicado entre 0 e 3 documentos por ano. Na segunda fase, entre 2007 e 2014, houve crescimento pequeno de publicação, variando entre 4 e 14 publicações por ano. Na terceira e última fase, entre 2015 e 2023, houve crescimento e consolidação dessa área de pesquisa, tendo uma variação entre 12 e 53 publicações por ano.

Para a produção dos 340 documentos encontrados, 889 autores fazem parte dessas publicações, sendo 22,65% de coautoria internacional, possuindo 3,69 coautores por documento. Os cinco autores mais relevantes são: Vardon M.; Hein L.; Obst C.; Keith H. e Wang J.. As três afiliações mais relevantes são: “Australian National University”; “Griffith University” e “Joint Research Centre”. Os países que possuem maior quantidade de publicações são: China; Austrália; Estados Unidos da América; Holanda e Espanha.

Quanto às palavras-chave, foram resgatadas 1.070 termos distintos. 9.474 referências. A idade média do documento é de 6,46 anos. E a média de citações por documentos é de 14,52. Os 1.070 termos foram agregados em *clusters*, formando seis agrupamentos, que foram nomeados considerando suas características: 1 - Desenvolvimento Sustentável e Economia Ambiental; 2 - Contabilidade e gestão do

capital natural; 3 - Contabilidade e serviços ecossistêmicos; 4 - Capital natural e sustentabilidade; 5 - *Green GDP* e Meio Ambiente e 6 - *SEEA* e Contabilidade Ambiental. A análise da composição e do agrupamento das palavras-chave obtidas possibilita percepções quanto à produção acadêmica internacional, apresentando os caminhos traçados e as tendências para essa pesquisa.

CONCLUSÃO

A proposta deste trabalho buscou responder ao seguinte problema de pesquisa: “Qual o panorama da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)* nos últimos 40 anos?”. Utilizando-se da análise bibliométrica, que contribui com o desenvolvimento do panorama da produção científica por meio do mapeamento dos dados encontrados, foi possível conhecer, em termos quantitativos e qualitativos, as discussões e as pesquisas que norteiam as palavras-chave definidas: “*System of Environmental Economic Accounting (SEEA)*” e “*Green Gross Domestic Product (Green GDP)*”.

A Bibliometria é uma técnica de pesquisa acadêmica que sistematiza os dados quantitativos e qualitativos de publicações científicas com o objetivo de disponibilizar um mapeamento da produção científica. Assim, por meio da bibliometria, esta pesquisa atendeu ao objetivo geral apresentado, com o mapeamento da produção científica que trata os termos *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e *Green Gross Domestic Product (Green GDP)*, os quais foram definidos após inúmeros testes feitos entre abril e setembro de 2022.

A coleta de dados realizada entre abril e setembro de 2022 contribui para a obtenção dos primeiros dados desta pesquisa. Destarte, os dados finais desta pesquisa foram coletados novamente em 31 de dezembro de 2023, com o intuito de incluir novos documentos publicados nesse lapso temporal, sendo os mapas bibliométricos atualizados com os novos dados. Ainda, apesar do problema de pesquisa informar que a busca seria de quarenta anos, foram recuperados documentos entre 1998 e 2023, conforme as palavras-chave definidas, compreendendo um período de 25 anos.

Assim, foi possível cumprir os objetivos específicos desta pesquisa, como por exemplo: a) Analisar estatisticamente e descritivamente os dados, com a apresentação de: informação principal; produção científica anual; principais fontes, revistas mais relevantes, fatores de impactos das revistas e afiliações mais relevantes; autores que são mais produtivos; afiliações mais relevantes; produção

científica por países; coocorrência de palavras-chave; e b) Desenvolver uma discussão sobre os dados obtidos.

Os dados desta pesquisa contribuíram para a obtenção de algumas percepções e limitações que permearam o desenvolvimento desta pesquisa, como: a) A inexistência de um estudo bibliométrico pretérito, que trata especificamente sobre os termos “*System of Environmental Economic Accounting (SEEA)*” e “*Green Gross Domestic Product (Green GDP)*”, o que torna esta pesquisa pioneira nessa área de conhecimento; b) Boa quantidade de materiais publicados que tratam sobre os termos “*System of Environmental Economic Accounting*” e “*Green Gross Domestic Product*”, apesar de muitas das publicações terem vieses distintos da proposta desta pesquisa, fato que, ao realizar a seleção dos documentos, reduziu a quantidade de documentos alinhadas com esta pesquisa; c) A linha temporal das produções científicas é pequena, considerando que, nas tentativas de obtenção de dados o lapso temporal foi deixado em aberto, e obteve-se publicações entre 1998 e 2023, percebendo-se 3 fases temporais distintas: 1ª Fase: momento tímido, entre 1998 a 2006; 2ª Fase: momento de leve crescimento, entre 2007 a 2014; e 3ª Fase: momento de contínuo crescimento, entre 2015 a 2023.

Os dados obtidos desta pesquisa apresentam que há 195 fontes distintas, como revistas acadêmicas, *jornal*, conferências, livros etc. As três principais fontes são: “Ecosystem Services”; “Ecological Economics”; e “Sustainability”. As três fontes que possuem maiores fatores de impactos são: “Ecological Economics”; “Ecosystem Services”; e “Journal of Cleaner Production”. As três fontes mais citadas são: “Ecological Economics”; “Ecosystem Services”; e “Journal of Cleaner Production”. O conhecimento das principais fontes é imprescindível para identificar quais são as revistas que se relacionam com o objeto pesquisado.

Obteve-se 340 documentos, dentre artigos, *papers*, capítulos de livros, resumos, cartas, dentre outros documentos, considerando que os filtros ficaram abertos para o tipo de documento, sem restrição. A taxa de crescimento anual dessa linha de pesquisa é de 12,84%.

Dentre os documentos encontrados, houve a participação de 889 autores nessas publicações, sendo 22,65% de coautoria internacional, possuindo 3,69 coautores por documento. Os cinco autores mais relevantes são: Vardon M.; Hein L.; Obst C.; Keith H. e Wang J.. As três afiliações mais relevantes são: “*Australian National University*”; “*Griffith University*” e “*Joint Research Centre*”. Os países que possuem maior quantidade de publicações são: China; Austrália; Estados Unidos da América; Holanda e Espanha. Dentre esses países que se destacam nas publicações, a Austrália e a Holanda são pioneiros no desenvolvimento de coletas de dados e sistemas ambientais, assim como o México também se

destaca. Por outro lado, apesar dos Estados Unidos da América serem destaque na publicação, não estão nesse mesmo patamar na disponibilização de dados e sistemas ambientais.

Foram resgatadas 1.070 palavras-chave distintas, com 9.474 referências em todas as publicações. A idade média de cada documento é de 6,46 anos. E a média de citações por documentos é de 14,52. Os 1.070 termos foram agregados em *clusters*, formando seis agrupamentos, que foram nomeados considerando suas características específicas: 1 - Desenvolvimento Sustentável e Economia Ambiental; 2 - Contabilidade e gestão do capital natural; 3 - Contabilidade e serviços ecossistêmicos; 4 - Capital natural e sustentabilidade; 5 - *Green GDP* e Meio Ambiente e 6 - *SEEA* e Contabilidade Ambiental.

Diante disso, conclui-se que o panorama da produção científica das palavras-chave “*SEEA*” e “*Green GDP*” contribui para o mapeamento das publicações nessa área de pesquisa, sendo um novo conhecimento disponibilizado para os acadêmicos, pesquisadores, governos e sociedade. A bibliometria permitiu a análise da composição e do agrupamento das palavras-chave obtidas, possibilitando percepções quanto à produção acadêmica internacional, apresentando os caminhos traçados e as tendências para essa pesquisa.

Por fim, para pesquisas futuras, indica-se o desenvolvimento de bibliometria com as palavras-chave “*SEEA*” e “*Green GDP*” somadas às palavras-chave: água (water), energia (energy), terra (land), florestas (forests), etc. Assim, as próximas pesquisas bibliométricas poderão mapear a produção científica em cada área das Contas Econômicas Ambientais, apresentando de forma específica cada linha de pesquisa e atuação. Isso trará contribuições para a academia, pesquisadores, governos e sociedade.

REFERÊNCIAS

ALFSEN, Knut H.; GREAGER, Mads. From natural resources and environmental accounting to construction of indicators for sustainable development. **Ecological Economics**, 61(4), pp. 600-610, 2007. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2006.06.017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800906004514> . Acesso em: 03 fev. 2024.

ALI, M.; RAHIMI, R.; OKUMUS, F.; & LIU, J. (2016). Bibliometric studies in tourism. **Annals of Tourism Research**, 61, 180–198. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.annals.2016.10.006>. Acesso em: 27 nov 2023.

ALIER, Joan Martínez; JUSMET, Jordi Roca. **Economía ecológica y política ambiental**. Fondo de Cultura Económica, 1ª ed., 2013.

ARIA, M., & CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, 11(4), 2017, 959-975.

BROOKES, B. C. Bradford's law and the bibliography of Science, **Nature**, [s.l.], v.224, p. 953-956, Dec. 1969.

CÁNEPA, Eugenio Miguel. Economia da poluição. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

CASTRO, Joana D'arc Bardella; NOGUEIRA, Jorge Madeira. **Valoração Econômica do Meio Ambiente: teoria e prática**. Editora CRV: Curitiba, 2019.

CECHIN, Andrei. Fundamento Central de Economia Ecológica. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

EL SERAFY, S.. **Macroeconomics and the Environment: essays on green accounting**. Edward Elgar Publishing Limited, 2013.

EL SERAFY, S.. The Proper Calculation of Income from Depletable Natural Resources. In: Ahmad, Y.; El Serafy, S.; Lutz, E.; (eds). **Environmental Accounting of Sustainable Development**. Washington, D.C.: World Bank, 1989.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. O. **Contabilidade social: referência atualizada das contas nacionais do Brasil**. 5ª ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GUTIÉRREZ-SALCEDO, M.; MARTÍNEZ, M. Á.; MORAL-MUNOZ, J. A.; HERRERA-VIEDMA, E.; & COBO, M. J. (2018). Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. Applied Intelligence. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10489-017-1105-y>. Acesso em: 27 nov 2023.

JUA, Ildy Penhor Ten. Para além do PIB. Dissertação de Mestrado em Business Economics da Universidade Católica Portuguesa, 2020. Disponível em: https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/31968/1/Trabalhofinal_IldyTenJua_351315068%20%281%29_ultima%20vers%C3%A3o.pdf . Acesso em: 15 dez 2023.

MONGEON, P., & PAUL-HUS, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, 106(1), 213–228. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>. Acesso em: 15 nov 2023.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2012.

MUELLER, C. C.. As Contas Nacionais e os Custos ambientais da atividade econômica. **Análise Econômica**, 13(23 e 24), 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.10523>. Acesso em: 27 nov 2023.

PIGOU, A. C. **The economics of welfare**. Londres: Macmillan, (4ª ed.), 1932.

REPETTO, R., MAGRATH, W., WELLS, M., Beer, C., ROSSINI, F. **Wasting Assets: Natural Resources in the National Income and Product Accounts**. Washington, D.C.: World Resource Institute. 1989.

SILVA, Josilene Moraes da. A importância da mensuração do Produto Interno Verde (PIV) no alcance do desenvolvimento sustentável: as experiências do Brasil, México e Colômbia. 2023. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Departamento de Economia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023.

TAYRA, Flávio; RIBEIRO, Helena. Modelos de indicadores de sustentabilidade: síntese e avaliação crítica das principais experiências. **Saúde e Sociedade**, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902006000100009>. Acesso em 14 nov 2023.

UNITED NATIONS. Agenda 21. 1992. Disponível em: https://www.undp.org/digital/digital-public-infrastructure?gad_source=1&qclid=CjwKCAjw48-vBhBbEiwAzqrZVJhgerAabT9hNMigLCNxIHmf1Crys0Y9B-VPsHy04CarCTASkegpwxoCdncQAvD_BwE. Acesso em: 27 dez 2023.

UNITED NATIONS. System of Environmental Economic Accounting. 2022. Disponível em: <https://seea.un.org/>. Acesso em: 4 jun 2022.

VAN DIJK, Albert; MOUNT, Richard; GIBBONS, Philip; VARDON, Michael; CANADELL, Pep. Environmental reporting and accounting in Australia: Progress, prospects and research priorities. *Science of The Total Environment*, 473-474(), 338–349, 2014. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.12.053

YOUNG, C. E. F. (2016) Economia verde no Brasil desapontamentos e possibilidades. **Politika**, n.4 (Agosto 2016), p. 88-100. Disponível em: https://www.academia.edu/28970322/Economia_verde_no_Brasil_desapontamentos_e_possibilidades?email_work_card=reading-history. Acesso em: 1 nov 2023.

YOUNG, C. E. F.; PIMENTEIRA, C. A. P.; ALMEIDA, V. P. Contabilidade Ambiental Nacional: fundamentos teóricos. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

ZUPIC, I., & ČATER, T. (2015). Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, 18(3), 429–472. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>. Acesso em: 15 nov 2023.138

PARTE II - MULTIPLICIDADE DE PROPOSTAS E DE EXPERIMENTOS PARA O PIB VERDE

CAPÍTULO 4 – CONTAS SATÉLITES AMBIENTAIS: TENTATIVA DE AJUSTES AO SCN

RESUMO

O SCN possui diversos *gap's* que foram alvo de críticas por pesquisadores, tomando como base ações antrópicas que geram consequências negativas, com prejuízos tanto à sociedade quanto ao meio ambiente, refletindo nas variáveis macroeconômicas. Na tentativa de responder a esses *gap's*, foram desenvolvidas formas distintas de cálculos para o PIB Verde, utilizando de metodologias distintas, como a NAMEA e o SCEA, por exemplo. A NAMEA foi criada com o propósito de promover um instrumento capaz de quantificar as informações estatísticas dos recursos ambientais, levando em consideração os fluxos e as emissões de resíduos tóxicos e poluentes ao meio ambiente, como a água, o ar e o solo; incluído os demais impactos provocados pelas ações antrópicas. O SCEA é um trabalho desenvolvido pela Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD), que tem como intuito compatibilizar as Contas Econômicas Ambientais (CEA) com a nova versão do *System National Accounting* (SNA), ou Sistema de Contas Nacionais (SCN). As CEA relacionam-se com os referenciais de desenvolvimento sustentável, como apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, ocorrida no Brasil, em 2012. Esse evento também foi conhecido como Rio+20, em que houve o empenho para a renovação do compromisso político da questão do desenvolvimento sustentável dos países signatários da ECO 92. No mesmo sentido, estão relacionadas às metas estabelecidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) respondendo aos objetivos estratégicos da sustentabilidade. Para nortear esta pesquisa, o problema desenvolvido foi: Quais as críticas relacionadas às tentativas de respostas aos *gap's* do SCN? Para isso, o objetivo geral desta pesquisa foi realizar análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio da NAMEA e do SCEA. Os métodos e procedimentos adotados foram: quanto à natureza é uma pesquisa básica; quanto aos objetivos é exploratória e descritiva; quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa; quanto aos procedimentos de pesquisa, é bibliográfica e de levantamento. As conclusões desta pesquisa apresentaram que as alternativas para responder a esses *gap's* realizaram tentativas para solucionar essas questões, por meio do desenvolvimento da NAMEA e do SCEA. Contudo, ambas as alternativas foram construídas dentro de uma estrutura eminentemente econômica, utilizando a mesma matriz do SCN, sem considerar as particularidades que envolvem os recursos naturais e os seus respectivos fluxos. Nesse sentido, as tentativas de respostas, apesar da tentativa, possuem limitações estruturais por conta da matriz base.

Palavras-chave: contas satélites ambientais; ajustes ao SCN; NAMEA; SCEA.

1. INTRODUÇÃO

A alteração de nomenclatura de “mudanças climáticas” para “emergência climática” acende o alerta “código vermelho”. Até 2020 a classificação quanto ao clima era mudanças climáticas, que, de acordo com a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), as

mudanças climáticas são definidas como (RIPPLE, 2020): Uma mudança de clima que é atribuída direta ou indiretamente à atividade humana que altera a composição da atmosfera global e que se soma à variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis. Há uma diferença entre mudanças climáticas e variações climáticas, enquanto as primeiras alteram a atmosfera e são causadas pela atividade humana, as segundas referem-se a causas naturais.

As mudanças climáticas têm como causa a alta emissão de poluentes no planeta, que intensificam processos como o aquecimento global e o efeito estufa, por exemplo. Por conta disso, em 2020, no estudo “Aviso dos cientistas mundiais sobre mudanças climáticas” foi identificado que o planeta Terra está no Estado de Emergência Climática. Os resultados apontam que o efeito estufa foi amplamente potencializado pela crescente emissão de poluentes por conta das atividades humanas, gerando mudanças grandiosas no meio ambiente. Essas mudanças trazem diversas consequências, muitas delas irreversíveis, como deterioração de *habitats*, extinção de espécies, consequências na saúde humana, dentre outras.

É provável que essas consequências sejam intensificadas por novas ações antrópicas, como desmatamento, queimadas de florestas, poluição do ar e dos oceanos. A floresta amazônica em pé é uma fonte de sequestro de carbono, precipitação e para geração de umidade, prestando o serviço ecossistêmico de regulação do clima. Quanto ao termo “emergência climática”, o termo é importante para a humanidade hoje e amanhã. O estado de emergência climática é uma situação que autoridades, governantes e cientistas declaram publicamente o reconhecimento de que o estado climático atual requer novas medidas contra as mudanças climáticas, só que agora de forma emergencial, isso porque as medidas aplicadas até o momento não são efetivas para evitar a intensificação dessas mudanças climáticas em todo o globo.

O agravamento das mudanças climáticas gera diversas consequências irreversíveis, como o fenômeno chamado “ponto de não retorno”, em que uma floresta, ecossistema ou bioma perde a sua capacidade de se regenerar, por ter perdido o poder de resiliência natural. Um ponto de não retorno é consequência das mudanças climáticas. Uma das preocupações globais é com a Floresta Amazônica, pois uma das consequências da falta de resiliência é a transformação da floresta tropical em savana, comprometendo a regularidade do regime de chuvas, o natural sequestro de carbono e a regulação de temperatura mundialmente.

Esses e outros motivos evidenciam a importância da ratificação do “estado de emergência climática” por todas as nações, como realizada por Austrália, Alemanha, Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Irlanda e Portugal. O Brasil ainda não decretou o estado de emergência. Mas, o projeto de lei nº

3.961/2020, do deputado federal Alessandro Molon, foi apresentado em 28/07/2020, em 14/12/2020 foi despachado para as respectivas comissões, sendo continuado pela deputada federal Talíria Petrone, e em 30/08/2023 foi designado para a relatora da Comissão do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CMADS), tendo como último trâmite o retorno à CMADS em 10/06/2024, sem ações conclusivas até o fechamento desta pesquisa.

Assinar o documento afirmando compromisso de pretensão de reduzir a zero a emissão de carbono até 2050, nos mesmos moldes do já firmado no Tratado de Paris, é de suma importância para que organizações internacionais, governos, empresas e sociedade tomem conhecimento e iniciem ações pautadas para responder essa necessidade. Essas medidas já são incentivadas pela ONU, como elencadas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) até 2030, em que metas foram estabelecidas para que governos, empresas e sociedade juntos alcancem resultados positivos contra os efeitos das mudanças climáticas. A inclusão do aspecto ambiental nas contas nacionais por meio do Sistema Integrado de Contabilidade Econômica e Ambiental (SCEA) ou SEEA é, inclusive, uma forma de fornecimento de dados e informações para monitorar os ODS (PIRMANA *et al.*, 2019).

A divulgação do SCEA ou SEEA marca um avanço decisivo nas discussões da Contabilidade Ambiental e possui grande influência para o desenvolvimento de Sistema de Contas Nacionais que incluam o aspecto ambiental (HOLUB *et al.*, 1999). Isso contribui na tentativa de preencher os *gap's* que existem no Sistema de Contas atual. Assim, o problema desta pesquisa é: Quais as críticas relacionadas às tentativas de respostas aos *gap's* do SCN? O objetivo geral desta pesquisa é realizar análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio da NAMEA e do SCEA. Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- a) Apresentar a síntese dos *gap's* do SCN;
- b) Distinguir as tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio da NAMEA e do SCEA; e
- c) Analisar criticamente as tentativas de respostas aos *gap's*.

Nesse contexto, justifica-se a importância desta pesquisa para que sejam realizadas tentativas de ajustes do Sistema de Contas Nacionais (SCN), respondendo às limitações que existem. A proposta de inclusão de Contas Satélites Ambientais é uma alternativa para integrar o aspecto ambiental ao aspecto econômico, utilizando-se da mesma métrica do SCN. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram realizadas discussões em três sessões específicas, intituladas: Síntese dos *gap's* do SCN; As tentativas de respostas aos *gap's* do SCN; Análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN. Além de apresentação dos Métodos e procedimentos. Por fim, apresentam-se as conclusões da pesquisa e apresentação das limitações da pesquisa.

2. SÍNTESE DOS GAP'S DO SCN

O SCN possui diversos *gaps* que limitam a apresentação de dados e informações completas quanto à real interação da economia no sistema ambiental. Isso porque o SCN apresenta dados da atividade econômica, sem considerar os *inputs* e *outputs* gerados para o desenvolvimento da atividade econômica, como por exemplo o uso dos recursos naturais por meio dos *inputs*. Essa falta de integração desses dados nos sistemas fragiliza a apresentação de dados que sejam fidedignos e que evidenciem a importância de considerar os limites espaciais, materiais e ambientais do planeta Terra.

2.1. (RETOMADA ÀS) CRÍTICAS DO SCN

As críticas que são atribuídas aos SCN nos trazem diversos pontos para discussão, possibilitando perceber com maior detalhamento os *gaps* que existem no SCN. Na discussão dos capítulos anteriores desta Tese, ficou evidenciado como os economistas *mainstream* da economia clássica desenvolveram a teoria econômica e seus reflexos nos Fluxos de Circular da Renda, sem considerar nesse sistema os recursos naturais que são utilizados para desenvolvimento da atividade econômica. Esse fato fez com que a Economia fosse considerada como um sistema fechado, sem interferências e *inputs* externos.

Estudos posteriores e percepções de como o sistema econômico funciona geraram novos desenhos do Fluxo Circular da Renda, considerando os fluxos de recursos naturais que são utilizados no sistema econômico. Assim, esse sistema não poderia mais ser considerado como fechado, mas agora aberto, tendo em vista as interações com recursos externos. Dessa forma, o sistema aberto é muito mais amplo e é chamado de biosfera, o qual há dentro dele o subsistema econômico (ALIER e JUSMET, 2013; MUELLER, 2012; FEIJÓ e RAMOS, 2017; CECHIN, 2018).

Contudo, essa teoria ainda não obteve o desenvolvimento de um indicador que reflita de forma adequada a interação entre a atividade econômica e o sistema ambiental. Quando do desenvolvimento da metodologia do Sistema de Contas Nacionais (SCN), foi utilizada a métrica de um sistema fechado. Por isso, os produtos gerados do SCN apresentam indicadores econômicos, sem levar em consideração os *inputs* do sistema ambiental.

O SCN, metodologia para o desenvolvimento do indicador Produto Interno Bruto (PIB), é o indicador mais usado e conhecido para medir a economia, ou seja, medir a produção, sem dimensionar

os custos ambientais associados ao desenvolvimento e não considera os gastos compensatórios e externalidades geradas pela atividade econômica (SEMPÉRTEGUI, 2023). Dessa forma, o PIB possui *gap's* em suas métricas, desconsiderando algumas variáveis, como: o uso dos recursos naturais; a evidenciação da depleção (depreciação) do capital natural; a medição de bem-estar da sociedade; atividades que não são remuneradas, mas trazem benefícios à sociedade; dentre outros. O SCN contabiliza outras variáveis que não contribuem com o desenvolvimento sustentável e com o bem-estar da sociedade, geram efeitos contrários, agredindo ou comprometendo o bem-estar da sociedade, como por exemplo: atividades econômicas que geram altos níveis de degradação ambiental, poluição, desmatamento, dentre outras.

Para que possamos conhecer essas variáveis de uma forma mais adequada, foi realizada uma sistematização das principais críticas dos indicadores e das variáveis que compõem o SCN, como pode ser observada no item a seguir, intitulados “*gaps* do SCN”. A partir do conhecimento dessas críticas, é possível perceber os *gaps* que existem no SCN, incluindo autores nacionais e internacionais que trazem discussões sobre o SCN.

2.2. GAP'S DO SCN

Há autores na seara econômica e contábil que trazem críticas ao SCN e o que o PIB reflete de forma efetiva. Algumas variáveis são consideradas na metodologia do SCN, que contribuem na contabilização do PIB, mas nem todos realmente trazem benefícios diretos à sociedade. Do mesmo modo, há variáveis que não são incluídas no cálculo do SCN, mas que refletem direta ou indiretamente com o bem-estar da sociedade, por meio de externalidades positivas ou negativas. Assim, apresenta-se as críticas do SCN e seus respectivos *gaps* na sistematização das discussões realizadas a seguir:

- a) Mueller (2009) (2012): Considera que o desenvolvimento econômico das nações depende do uso dos recursos naturais e de energia, ou seja, o sistema econômico depende desses recursos para funcionar, por meio da produção e, conseqüentemente, do consumo. Há ainda a argumentação de que os despejos dos resíduos e dos dejetos que são produzidos naturalmente no processo produtivo devem ser considerados. Acrescenta-se que o resíduo sólido do pós-consumo é outro fator a ser incluído na discussão. Um outro item em comum com Ribeiro (2010), é a consideração de que a expansão econômica gera a redução na disponibilidade de recursos naturais não-renováveis e renováveis, por conta da degradação do meio ambiente, como por exemplo: a poluição do ar, dos rios, dos mares, dos solos, acúmulo de lixo, erosão e

assoreamento, dentre outras questões. Fechando a ideia geral de que, quando a economia é considerada como um sistema fechado, não é considerado o impacto da produção e do consumo no SCN. A crescente preocupação com os impactos ambientais da atividade econômica nas sociedades contemporâneas acabou refletindo no campo das estatísticas. Verificou-se que o sistema de contas nacionais, o sistema-síntese do funcionamento agregado das economias, é totalmente inadequado para medir os efeitos econômicos de tais impactos das atividades que aumentam a degradação ambiental, pois frequentemente são registradas como contribuições positivas à economia, e é contabilizada como crescimento a expansão apoiada na exaustão de recursos naturais não renováveis (MUELLER, 2009). “Do ponto de vista da inter-relação entre a economia e o meio ambiente, o problema com o atual SCN está em que ele não considera os impactos de uma gama de atividades que afetam significativamente a vida no nosso planeta nos dias de hoje. O SCN não registra as mudanças na qualidade do meio ambiente provocadas pela ação humana, nem a redução ou esgotamento das reservas de recursos naturais não renováveis, ou os danos causados a recursos renováveis por exploração predatória. Consequentemente, o sistema gera indicadores inconsistentes do ponto de vista da sustentabilidade do desenvolvimento. Seguem-se alguns exemplos: 1) Produto Interno Bruto (PIB) aumenta quando a produção de um país cresce às custas da redução no seu patrimônio de recursos naturais, e quando precisa efetuar esforços crescentes para extrair uma quantidade igual de recursos a partir de sua base de recursos naturais; 2) Um surto econômico faz crescer o PIB e, simultaneamente, a degradação ambiental, com os custos que geralmente não são registrados; 3) Os custos resultantes dos danos à saúde humana causados por aumento da poluição decorrente da expansão econômica, geram um incremento do PIB. Aumentos de gastos com médicos e hospitais provocados pelo aumento de poluição são tratados como se representassem elevação de bem-estar social; 4) Aumentos dos gastos no controle da poluição e na regeneração ambiental provocam aumento no PIB; 5) O desmatamento realizado na Amazônia por empreendimentos agropecuários incentivados, com forte destruição do patrimônio natural, é atividade de investimento e, portanto, contribui para o PIB, mesmo se no futuro esses empreendimentos pouco produzirem. O SCN não computa a perda de patrimônio natural ocasionada por tais ações” (MUELLER, 2009, p. 71). Esse fato contribui para que os indicadores e agregados macroeconômicos apresentem uma visão distorcida do que ocorre no sistema econômico, como (MUELLER, 2012): “a) a não consideração da depreciação do estoque de capital natural de economia; b) a não quantificação dos custos gerados pela degradação ambiental; e c) a inclusão no PIB dos gastos que geram direta e indiretamente a degradação do meio ambiente”.

- b) Ribeiro (2010): Traz a ideia de que o PIB faz a medida do crescimento da atividade econômica, por meio do aumento dos lucros individuais das empresas. O PIB é um indicador bem conhecido e comentado mundialmente, mas não é a métrica mais adequada para medir a riqueza de uma nação, tendo em vista que para se obter o crescimento econômico de uma nação há a degradação dos recursos naturais, que representam a verdadeira riqueza nacional. Pois sem esses recursos não é possível criar, desenvolver e disponibilizar produtos e serviços para a sociedade, muito menos é possível obter crescimento econômico sem eles, até o presente momento. Assim, o crescimento econômico apoia-se no uso e muitas vezes na deterioração dos recursos naturais, tomando como base a forma que é utilizada atualmente. Essa forma de uso provoca a deterioração, ou a perda da qualidade, dos potenciais benefícios econômicos, que esses recursos disponibilizam, refletindo-se nos resultados futuros do PIB. Nesse raciocínio, percebe-se como a riqueza gerada pelas empresas entra em conflito com o meio ambiente, fato que foi imposto pelo processo econômico. Mas que não leva em consideração os limites e as fragilidades da natureza.
- c) Valente; Feijó; Carvalho (2012): os autores, além de corroborar a importância que é dada ao indicador PIB, na mesma ideia de Ribeiro (2010) e Mueller (2012), inclusive quanto à falta de quantificação e qualificação dos recursos naturais e de energia que contribuem para o crescimento econômico, vão além disso. Pois, argumentam que há outros elementos que não são considerados no cálculo do PIB (VALENTE; FEIJÓ; CARVALHO, 2012), como:
- a) atividades que não são consideradas como atividade econômica, mas que proporcionam bem-estar à sociedade, como o trabalho doméstico, o trabalho voluntário, o trabalho informal, dentre outros; b) o consumo e consequente destruição da riqueza ambiental, necessária à produção da riqueza econômica; c) a produção ilegal, mesmo sendo proibidas ou ilícitas, poderiam ser contabilizadas na contabilização do PIB; d) o raciocínio de que há transações que diminuem o bem-estar da sociedade; Por esses e outros motivos, o PIB não é um bom indicador do bem-estar da sociedade, pois não considera transações que refletem a depleção dos recursos naturais que são elementares para que haja o funcionamento da atividade econômica, não inclui no cálculo algumas atividades que geram bem-estar à sociedade, nem contabiliza a produção ilegal, mas que reflete economicamente a sociedade.
- d) El Serafy (2013): o autor também traz a ideia de que o SCN e o PIB tradicionais produzem estimativas agregadas que refletem a atividade econômica, trazendo informações distorcidas sobre a prosperidade econômica das nações. Essa distorção é bem latente quando se refere aos países mais pobres economicamente, pois essas nações dependem de forma significativa da exploração dos recursos naturais, pois em maioria não possuem desenvolvimento industrial, que naturalmente é um substituto daquela exploração. Mas ambas as possibilidades ocasionam degradação ambiental. Enquanto a primeira provoca a depleção dos recursos naturais,

depreciando a riqueza natural local, a segunda provoca intensa poluição do ar, rios, solos, lençóis freáticos, rejeitos e dejetos gerados no processo produtivo e decorrente do pós-consumo. Inclusive, as nações em desenvolvimento exportam para nações desenvolvidas diversos produtos que possuem alta pegada ecológica. Isso geraria uma transação virtual de pegada ecológica nessa relação econômica entre esses países. Consequentemente, de um lado, as nações em desenvolvimento necessitam exportar para obter renda e conquistar o básico para a manutenção da vida de sua sociedade, sem se preocupar com as questões ambientais, pois ainda estão lutando para a sobrevivência. Ainda porque em suas nações não há regras rígidas quanto ao uso dos recursos naturais e restrições pela degradação ambiental. Por outro lado, as nações desenvolvidas, que já conquistaram um padrão de vida adequado, tendo em vista alto nível de produção e renda já conquistados, por isso encontram-se em outro patamar, estão lutando para atender aos anseios e preocupação da sociedade, com o atendimento das leis ambientais e restrições de uso dos recursos naturais locais, que são bem mais rígidas localmente. Em consequência disso, aparentemente os países desenvolvidos degradam pouco, pois não usam os seus recursos naturais que ainda existem em suas nações, preservando seus estoques de recursos naturais, mas consomem os recursos naturais de outras nações, por meio da importação deles. Mas, nesse raciocínio, as nações desenvolvidas são as maiores demandantes de recursos naturais, para atender suas necessidades de produção. Assim, percebe-se como a Curva de Kuznets Ambiental (CKA) pode ser apresentada (ou analisada) de forma errônea para países desenvolvidos, considerando isoladamente a demanda de recursos ambientais locais apenas (no gráfico é incluída a degradação ambiental gerada em outra nação dos produtos importados?). A essência da CKA traz a argumentação de que o aumento da renda de uma nação gera uma crescente degradação ambiental, até certo ponto, em que após esse ponto, o aumento da renda reduz a degradação ambiental. Uma análise gráfica da CKA, isoladamente, pode trazer essa conclusão, mas será que analisando de forma global as diversas variáveis envolvidas, a conclusão seria a mesma? Pois, deve-se considerar que a maioria das nações desenvolvidas tende a focar na industrialização e deixa de realizar a extração dos recursos naturais locais, importando de nações em desenvolvimento (transferindo a responsabilidade da depleção dos recursos naturais locais para os países exportadores), ao mesmo passo, obedecendo às exigências ambientais de menor nível de poluição, geram tecnologias para a produção menos suja, ou seja, mais limpa (o que é plausível). Contudo, se houvesse o somatório de todos os recursos empregados para produção de bens e serviços, mesmo locais e importados, para considerar o nível de pegada ecológica dessa produção, seria possível evidenciar outra curva da CKA? Essa é uma questão a aprofundar na discussão.

- e) Alier e Jusmet (2013): Os autores fazem uma discussão quanto a Contabilidade Macroeconômica e o meio ambiente, abordando percepções quanto ao indicador macroeconômico PIB, como seguem: 1) O PIB é um indicador que mede a atividade econômica, quanto houve de produção durante um intervalo de tempo, mas não reflete de maneira adequada o bem-estar social, como inicialmente era abordado, pois há variáveis que não são incluídas na análise, como por exemplo: uma sociedade que possui um PIB elevado por conta de uma jornada de trabalho ampliada, reflete em um PIB crescente, mas não leva em consideração o desgaste gerado pelo trabalhador, tendo em vista que houve menos disponibilidade de tempo para descanso, lazer, família, estudo etc. Essa variável não é considerada no cálculo do PIB, o que evidencia uma distorção quanto à relação de crescimento do PIB e o bem-estar; 2) Há também uma limitação com os indicadores de fluxos que não refletem um crescimento econômico. Acredita-se que viver em uma nação que possui um PIB elevado é viver bem, mas há controvérsias. Isso acontece quando as economias possuem um crescimento do PIB decorrente do aumento (fictício) dos preços dos ativos financeiros ou imobiliários. Dessa forma, há grande incapacidade de perceber se o crescimento é ou não sustentável, considerando o tempo no curto prazo e sob um viés estritamente econômico; 3) Considera-se que existem trabalhos não remunerados que não estão no cálculo do PIB, mas o produto gerado por ele traz benefícios e bem-estar à sociedade, como o trabalho doméstico e o trabalho voluntário. Ambos os trabalhos “ocultos” não são calculados e nem incluídos no PIB; 4) Existe uma assimetria de tratamento da depreciação de recursos de capital e do desgaste dos recursos naturais. Pois é bem diferente o tratamento dado ao capital fabricado e ao dos recursos naturais, considerando que no primeiro caso se aplica a depreciação e no segundo caso não se faz nada. Quando perdemos uma parte dos recursos naturais do patrimônio ecológico natural não é aplicada uma depreciação, para evidenciar essa perda, mas ocorre uma diminuição do patrimônio natural. Essa convenção contábil baseia-se na ideia de que a natureza seria uma fonte inesgotável de recursos, como se os gastos de recursos naturais não tivessem custo de oportunidade. Pois imagina-se que esse esgotamento de recursos será compensado com o descobrimento de novas reservas minerais; e 5) Outra questão é que são incluídos os benefícios, mas não são incluídos os males associados à obtenção e ao consumo dos bens. Se os males só fossem catástrofes naturais independentemente das atividades econômicas, os economistas argumentariam que o bem-estar social depende de muito mais coisas do que a disponibilidade de bens e serviços, se concentrando na contribuição de atividades econômicas de bem-estar. Assim, as próprias atividades econômicas não só contribuem para proporcionar o benefício, como males. O que se relaciona a esse argumento são os gastos com defensivos, mitigadores ou compensatórios de

consumidores ou de administrações públicas, que se contabilizam como produção e renda final.

- f) Araújo (2013): A deficiência do SCN para contemplar as questões ambientais, é decorrente por alguns pontos fundamentais [...], como por exemplo: 1) a inter-relação entre economia e o meio ambiente, o defeito básico do SCN tem origem no fato de que ele não considera os impactos de atividade que afetam significativamente a vida do nosso planeta dos dias de hoje; 2) a falta de registros das mudanças na qualidade do meio ambiente provocada pela ação antrópica tais como a redução ou a exaustão dos recursos naturais não renováveis ou dos danos causados aos recursos renováveis causadas pela ação predatória, consequentemente, os sistemas geram indicadores inconsistentes, que afetam a capacidade de produzir uma base contínua de informações do ponto de vista de sustentabilidade ambiental; 3) recursos que não são utilizados como insumos dentro da fronteira de produção, mas que não podem ser produzidos dentro dela. Esses recursos são considerados como ativos não produzidos, podendo ser tangíveis e intangíveis. Os recursos naturais encontram-se nessa categoria, uma vez que, a sua geração não é fruto de atividades produtivas, a variação de seus estoques não pode afetar a renda convencionalmente calculada. Por esse motivo, o SCN ignora a exaustão e a degradação dos recursos naturais, muito embora esses processos possam ter importância econômica para os países em questão. Contudo, cria-se um viés de tratamento dos recursos naturais, pois o cálculo do PIB só considera os ganhos que se obtém na exploração desses recursos, gerando uma falsa sinalização quanto a sua utilização; 4) para se contabilizar a renda de forma apropriada, o SCN precisa considerar a erosão dos recursos naturais e a degradação ambiental. Necessita-se distinguir entre os valores adicionados entre os fatores de produção e venda do capital, tais como florestas, minerais, petróleo etc. Por meio de medidas de renda, PIB e o PNB, muitos países, com base na extração dos recursos naturais, têm tido rendas muito altas do que possuem na realidade, o que obscurece os seus desempenhos econômicos reais; e 5) o aumento da renda nacional dos países é identificado como crescimento econômico. Contudo, pode-se considerar essa relação incorreta, já que o aparente aumento da renda (consequentemente um aumento de bem-estar) pode ser acompanhado pela degradação de um bem vital: o meio ambiente. Sendo o consumo e a degradação dos recursos naturais ignorados, tanto o PIB e o PNB perdem a sua eficiência para medir o nível de bem-estar e progresso, embora seja uma ferramenta altamente válida para medir o fluxo monetário da economia.
- g) Feijó e Ramos (2017): os autores argumentam a falta de inclusão no SCN das externalidades geradas pela produção, como por exemplo a poluição, que gera custos sociais não contabilizados para a sociedade e para os governos. O maior nível de poluição industrial no ar

traz, em consequência, prejuízos à saúde humana local (custo social direto à população local), que provoca maior uso do sistema de saúde, seja público ou privado, o que demanda maiores aplicações de recursos públicos e privados nos serviços de saúde (custo social direto aos governos locais e aos financiadores da saúde privada). Há uma questão que muitos autores citam: a falta de contabilização de atividades que não possuem valor de mercado, mas geram alto teor de benefícios sociais. Exemplos disso são: trabalho não remunerado, atividades ilegais, lazer, exaustão de recursos naturais, investimento em capital humano, dentre outros. Do mesmo modo, a inclusão no PIB de atividades que degradam o meio ambiente, ou ajudam na depleção dos recursos naturais, refletindo uma distorção no PIB, que é o aumento do indicador, mas aplicando recursos que diminuem o potencial da riqueza dos recursos naturais, ou até aplicando recursos para a tentativa de reparação ou de recuperação dos recursos naturais. Tudo isso é incluído no SCN e no cálculo do PIB, mas não refletem como uma contribuição para a manutenção da verdadeira riqueza nacional. Também deve-se considerar que a redução do lazer da sociedade, em detrimento de mais horas de trabalho, que gera um aumento do PIB, gera uma distorção, apresentando um crescimento do indicador, em desfavor da saúde mental do trabalhador, em menos horas disponíveis com a família e/ou de descanso, provocando um fato contrário ao bem-estar social. Ou seja, o crescimento dos indicadores do SCN e do PIB relaciona-se, nesse caso, com o desgaste e o não bem-estar do trabalhador. Em sequência, o PIB per capita não consegue evidenciar o que realmente a sociedade vive ou possui à sua disposição, por meio do rendimento familiar, considerando que a renda média, calculada pelo PIB per capita, tenta disfarçar as desigualdades sociais. Pois, estamos diante de uma alta concentração de renda de poucos e baixa renda da maioria da população. A exaustão dos recursos naturais, de uma forma geral e agregada pela produção, deveria ser incluída como depreciação nas Contas Nacionais, para a efetiva evidenciação do Produto Interno Líquido (PIL) nacional.

- h) Young, Pimenteira e De Almeida (2018): os autores desenvolvem o raciocínio sobre a falta da consideração dos recursos naturais tangíveis e intangíveis que transitam na fronteira de produção, mesmo não sendo produzido dentro dela. Ou seja, apesar de não ser produzido dentro da fronteira de produção, fazem parte dessa fronteira, como é o caso dos recursos naturais, mas não interferem na renda convencionalmente calculada pelos indicadores do SCN. Isso porque as Contas Nacionais não consideram a exaustão, depreciação ou perda da capacidade econômica desses recursos, por meio da degradação dos recursos naturais, mesmo que esses processos possam ter importância econômica para a nação. Os indicadores do SCN consideram

os benefícios (ou ganhos) que se obtém na exploração dos recursos naturais, gerando uma falsa evidenciação quanto à sua utilização. Nesse sentido, o maior uso dos recursos naturais, digo, a maior degradação ambiental gera o crescimento dos indicadores do SCN. Mas esse fato não registra a perda de ativos não produzidos decorrentes do processo de exaustão, depreciação ou a perda de capacidade econômica, que é a redução da disponibilidade futura dos estoques dos recursos naturais. No mesmo raciocínio, a redução da qualidade dos recursos naturais por conta da maior poluição do ar e da água, ou pelo acúmulo dos resíduos sólidos, tendo em vista que os danos aos ecossistemas não são contabilizados e, por esse motivo, não são evidenciados. O autor também faz considerações sobre o custo de mitigação de problemas ocasionados pela degradação dos recursos naturais, que são tratados nos indicadores do SCN como incrementos do nível de atividade econômica, dando o exemplo das despesas para despoluir e descontaminar o meio ambiente. Um ponto distinto refere-se à depreciação do capital natural, que é produzido pelo homem, em que a sua substituição representará um custo para a sociedade manter as atividades produtivas em pleno funcionamento, mas as perdas não são contabilizadas.

- i) Cechin (2018): A referência do PIB como indicador de crescimento é questionada por ser considerado uma medida de desenvolvimento da sociedade. Contudo, esse desenvolvimento pode ser antieconômico para a humanidade caso não considerem os limites biofísicos da natureza.
- j) Meyer (2019): Meyer (2019) desenvolve uma síntese, abordando as principais críticas dos indicadores do SCN, incluindo as questões seguintes: a) a não contabilização de trabalho não remunerado, como o trabalho doméstico e voluntário; b) a inclusão de atividades que reduzem o bem-estar da sociedade, reduzindo os estoques de recursos naturais; c) leva em consideração positiva no cálculo as atividades de recuperação de áreas degradadas ou atingidas por catástrofes naturais; d) dentre outras. Assim, a autora discorre que os indicadores do SCN e o cálculo do PIB não são as medidas mais adequadas para indicar o desenvolvimento de uma nação, não sendo o melhor indicador para o desenvolvimento de uma nação, por isso, não é o melhor indicador para medir o bem-estar da população, apesar de ser o mais usado e noticiado nas mídias. Ainda, argumenta que para estar adequado, deveria ter outras variáveis qualitativas incluídas e não considerar apenas o volume de produção. E conclui que, a medição do desenvolvimento econômico não foi o propósito dos indicadores do SCN e do indicador PIB, e por isso que não se deve esperar dele algo que ele não pode significar, nem representar.

As críticas aos indicadores do SCN apresentam *gaps* que o sistema possui, que necessitam de respostas para preencherem as lacunas existentes. O SCN tem como pressuposto a atividade econômica, sendo que a “produção é contabilizada tanto pelo lado real, pelo balanço entre insumos e o fluxo de bens e serviços produzidos e que possuem um destino final, quanto pelo lado monetário, que explicita a geração de renda e suas formas de apropriação” (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018, p. 179).

O valor que é considerado no cálculo do PIB depende do que se conceitua como fronteira de produção, ou o conjunto de atividades classificadas como produtivas, tendo em vista que uma atividade só pode gerar produto ou renda se estiver compreendida dentro dessa fronteira. Assim, as atividades que estão fora dessa classificação não são consideradas como produtivas, e, por isso, sua variação não afeta a medida dos agregados macroeconômicos do Sistema de Contas Nacionais.

Nesse sentido, a fronteira de produção já sofreu alguns ajustes, ampliando cada vez mais o escopo ao longo do desenvolvimento econômico e social das nações. Nas palavras de Young, Pimenteira e De Almeida (2018), os fisiocratas do século XVIII consideravam a fronteira de produção apenas a produção agrícola, haja vista que, na época, apenas a terra acrescentaria novos recursos ao processo produtivo, na medida em que uma certa quantidade de sementes se transforma em uma quantidade maior de sementes ou gerava-se outros produtos vegetais, após um certo tempo.

As atividades manufatureiras e de serviços não eram classificadas como produtivas, pois eram consideradas como transformadoras de matérias-primas existentes previamente, sem adicionar mais elementos fisicamente ao sistema. Mas, no início do século XIX, houve uma mudança significativa com os economistas clássicos, por meio da ênfase do caráter social da produção, em que deixou de observar a produção como um processo apenas físico. Isso fez com que tivéssemos uma nova extensão do conceito de atividade produtiva, que surgiu após a revolução marginalista de meados do século XIX, momento em que houve o acréscimo das atividades de serviços (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

Nessa ideia, o conceito de fronteira de produção que é adotado pelo Sistema de Contas Nacionais (SCN), que é um sistema gerido e difundido pela ONU, com o intuito de assegurar comparabilidade entre os agregados macroeconômicos medidos em cada nação, já é bem amplo, abrangendo todos os bens e serviços que se encontram em uma das possibilidades a seguir (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018):

- Bens e serviços que são destinados a outras unidades econômicas, independentemente da forma de pagamento (se pagos em dinheiro ou não);

- Bens que são retidos pelo produtor para seu próprio uso, mas que poderiam se destinar ao mercado; e
- Serviços produzidos para uso próprio por meio de processos de produção nos quais os fatores de produção empregados são remunerados pelo produtor.

Assim, diante das considerações realizadas por Young, Pimenteira e De Almeida (2018), percebe-se como as variáveis da fronteira de produção consideradas no SCN foram ampliadas com o passar do tempo, adicionando as necessidades sociais e econômicas que surgiam com o passar do tempo. Diante disso, o momento atual é de maior preocupação com a questão ambiental e os efeitos gerados com as interações realizadas com esse sistema, que interage com o sistema econômico. Por isso, percebe-se como o momento atual é de crescente preocupação da sociedade com as relações do sistema econômico e o meio ambiente, sendo imprescindível a gestão do estoque, usos e reflexos gerados com os recursos naturais. Evidente fica a oportunidade que surge para a nova ampliação do escopo incluído no SCN, como se observa no comentário de Young, Pimenteira e De Almeida (2018, p. 181-182):

Nas últimas décadas, porém, a maior conscientização da importância dos recursos naturais para o desenvolvimento sustentável tem levado a questionamentos crescentes quanto aos procedimentos convencionais de Contas Nacionais. Neste questionamento, a consistência dos procedimentos anteriores do SCN é posta à prova quando a sustentabilidade das atividades econômicas baseadas na exploração de recursos naturais e na capacidade de absorção de resíduos é colocada em pauta. A sustentabilidade, entendida como a capacidade de explorar os recursos no presente sem comprometer os níveis futuros de atividade (conforme definido pela Comissão Brundtland em CNUMAD), envolve uma perspectiva de tempo bem mais ampla do que o SCN está apto a lidar. Com o intuito de introduzir essa nova dimensão no cálculo do produto, um número cada vez maior de estudos tem sido produzido, propondo correções no tratamento dispensado aos recursos naturais dentro do SCN. Esses estudos são conhecidos como contribuições à construção de Contas Ambientais [...].

Após a discussão desta seção, por meio da apresentação do quadro acima, com a relação das críticas aos indicadores do SCN e os *gaps* relacionados do SCN, pretende-se em seguida tecer comentários sobre as respostas ou alternativas que tentam responder a esses *gaps*. Considera-se que a tentativa de responder a esses *gaps* está aderente com as mudanças de preocupação da sociedade, sendo a justificativa para a revisão do escopo a ser levada em consideração para a proposta de um novo olhar para o SCN, com o intuito de trazer um outro indicador além de manter o próprio PIB, como ocorreu em momentos históricos anteriores, como apresentado por Young, Pimenteira e De Almeida (2018). Esse novo olhar preocupa-se em incluir o aspecto ambiental ao SCN, possibilitando o desenvolvimento de um novo indicador.

Assim, há dois exemplos diretos de respostas aos *gaps* do SCN, os quais são: a) a inclusão de Contas Econômicas Ambientais (CEA) no cálculo do SCN, para agregar o aspecto ambiental ao aspecto econômico, que foi elaborado pelo Escritório de Estatísticas das Nações Unidas (atual UNSD); e b) o desenvolvimento da Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais (NAMEA), inicialmente desenvolvido pelo Instituto de Estatística holandês e posteriormente adotado pelo Escritório Estatístico da União Europeia (EUROSTAT). Ambos as respostas aos *gaps* do SCN serão discutidas nas seções a seguir.

3. AS TENTATIVAS DE RESPOSTAS AOS GAP'S DO SCN

Na tentativa de responder às críticas do SCN e solucionar os *gaps* que foram apresentados anteriormente, foram desenvolvidos instrumentos radical e incremental, como propostas para resolver essas questões que envolvem o SCN. Dentre outras, aborda-se duas linhas distintas quanto às críticas relacionadas ao sistema (Mueller, 2009): uma linha aponta para problemas de base, julgando o sistema de difícil recuperação, necessitando de um novo sistema para tal; e a outra considera o SCN insuficiente, mas passível de reformulação.

Assim, para trazer tentativas de solução à problemática do SCN, uma possibilidade foi o desenvolvimento de uma proposta para responder essa necessidade de forma radical, por meio da criação da Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais (NAMEA), trazendo uma nova metodologia para o cálculo do SCN e levando em consideração o aspecto ambiental. A outra possibilidade foi a inclusão das Contas Econômicas Ambientais (CEA), que são consideradas contas-satélites, para serem relacionadas com o Sistema de Contas Nacionais (SCN) tradicional, ajustando o sistema que já existe no momento. Ambas as tentativas são discutidas por El Serafy (1990); Motta (1995); Young, Pereira e Hartje (2000, seção 4); Mueller (2009); Araújo (2005, 2013); Young, Pimenteira e Almeida (2018); GIZ (2019a).

Nesse sentido, os dois sistemas integrados buscam uniformizar os procedimentos necessários para a obtenção de estatísticas ambientais integradas como medidas convencionais de desempenho econômico (SILVA, 2023). E, mesmo possuindo algumas distinções essenciais entre ambos, não há incompatibilidades entre si: é possível perceber que a NAMEA pode ser aplicada como um sistema base e ser ampliado por meio das informações incluídas nos moldes do SCEA, como será discutido a seguir.

3.1. O DESENVOLVIMENTO DA MATRIZ DE CONTAS NACIONAIS INCLUINDO CONTAS AMBIENTAIS (NAMEA)

3.1.1. O QUE É A NAMEA?

O *National Accounting Matrix Including Environmental Accounts* (NAMEA) foi criado com o propósito de promover um instrumento capaz de quantificar as informações estatísticas dos recursos ambientais, levando em consideração os fluxos e as emissões de resíduos tóxicos e poluentes ao meio ambiente, como a água, o ar e o solo; incluído os demais impactos provocados pela atividade econômica (ARAÚJO, 2005, 2013).

A Matriz de Contas Nacionais incluindo as Contas Ambientais (NAMEA) é um sistema que compreende a integração de informações estatísticas de recursos ambientais, por meio de associação de fluxos de emissões e outros impactos ambientais com as atividades econômicas que os geraram (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

A NAMEA é eficiente na quantificação de variáveis ambientais em aspectos físicos, digo, em unidades físicas das variações dos estoques dos recursos naturais, a quantidade de resíduos industriais e dos lixos domésticos, que são despejados na água e no solo. No mesmo sentido, as emissões de poluição na atmosfera que prejudicam a saúde humana e animal e que causam sérias danificações na camada de ozônio do planeta (ARAÚJO, 2013).

Contudo, esse modelo tem limitações, por não poder agregar de maneira mais eficiente as variáveis ambientais para a valoração monetária, digo, não inclui em sua estrutura a medição de valores monetários aos recursos naturais e dos demais efeitos e das atividades relacionadas com o meio ambiente. Assim, torna-se impossível mensurar quaisquer fluxos ou estoques de recursos naturais consumidos pelas pessoas e pelo sistema econômico, que possibilite promover ajustes no cálculo do PIB ou do PIL (ARAÚJO, 2013).

3.1.2. DESENVOLVIMENTO DA NAMEA

A NAMEA tem como origem o trabalho desenvolvido pelo órgão estatístico oficial holandês (CBS), em que teve o projeto piloto concluído em 1993, por meio da compilação de informações básicas da estrutura funcional do modelo desenvolvido por Steven J. Kuning, Mark de Haan e por Peter Kee (YOUNG; PEREIRA; HARTJE, 2000; ARAÚJO, 2013) e, a partir disso, produz uma nova compilação a cada ano. A Holanda é considerada como um dos países pioneiros nos estudos para desenvolver

modelos que contemplem as variáveis ambientais a serem incluídas nas Contas Nacionais tradicionais (YOUNG; PEREIRA; HARTJE, 2000).

O desenvolvimento da NAMEA tornou-se útil para medir as gravidades do processo de exaustão e da degradação do capital natural, somado aos efeitos das externalidades que favorece o desenvolvimento econômico, possibilitando o controle dos males causados pela contaminação do ar (pelos gases tóxicos). Nesse contexto, essa matriz é um eficiente instrumento para gerenciar o uso de recursos do meio ambiente e, dessa forma, gerenciá-los, por conta da preocupação de um possível esgotamento dos recursos e reservas do seu patrimônio natural no futuro (ARAÚJO, 2013).

A estrutura da NAMEA possui uma relativa complexidade, iniciando de uma matriz de Contas Nacionais e criando contas para o meio ambiente. As novas contas apresentam informações sobre aspectos relacionados com o meio ambiente e são apresentadas em unidades físicas, não sendo passíveis de agregação às variáveis econômicas habitualmente expressas em valores monetários. Adicionalmente, evidenciam-se as transações econômicas que são parte das Contas Nacionais convencionais e que têm importância ambiental. Assim, é criada uma conta para identificar a geração por setor produtivo de cada tipo de efluente selecionado.

A NAMEA holandesa tem 11 tipos de resíduos diferentes, denominados “substâncias”, como seguem: dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O), metano (CH_4), clorofluorcarbonetos (CFCs) e halos, óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO_2), amônia (NH_3), fósforo (P), nitrogênio (N), resíduos sólidos e efluentes líquidos, e adicionalmente a extração de gás natural e petróleo (Nesse particular, a preocupação é com o esgotamento das reservas naturais desses recursos, que são importantes fontes de receita para a economia holandesa).

Ainda, apresenta-se a contribuição de cada atividade para o agravamento de problemas ambientais selecionados, que são chamados de temas ambientais. Especificamente para o caso holandês, foram escolhidos como temas ambientais a geração de gases de efeito estufa, a depleção da camada de ozônio, a acidificação do solo, a eutrofização da água, a geração de lixo e esgoto, e o consumo de combustíveis fósseis, introduzindo para reduzir emissões de CO_2 (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

3.1.3. PRODUTOS ORIUNDOS DA NAMEA

Para a geração dos produtos oriundos da NAMEA, as informações são consolidadas seguindo a convenção original das Contas Nacionais que considera nas colunas a oferta de bens e serviços, e seu impacto para a geração de poluentes, agravamento dos temas ambientais selecionados e depleção das reservas de recursos naturais. Agora, nas linhas, os mesmos impactos são examinados pela perspectiva do uso de bens e serviços (como consumo intermediário ou final, investimento e exportação). Entretanto, a ausência de um denominador comum impede a agregação das variáveis ambientais presentes entre si e com as variáveis econômicas. Para uma visualização de um esquema simplificado que resume os principais aspectos do modelo, apresenta-se o Quadro 12 - Esquema simplificado de Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais.

Quadro 12 - Esquema simplificado de Matriz de Contas Nacionais incluindo Contas Ambientais

	Consumo intermediário	Consumo final e investimento	Exportações	“Substâncias”	Temas ambientais	Exaustão de reservas naturais
Consumo intermediário Valor adicionado Importações	Contas Nacionais convencionais (unidades monetárias)			Emissão de poluentes causados pela produção de bens e serviços (unidades físicas)	Contribuição da produção para o agravamento de temas ambientais (unidades físicas)	Consumo de gás e petróleo causado pela produção de bens e serviços (unidades físicas)
“Substâncias”	Emissão de poluentes causados pelo uso de bens e serviços (unidades físicas)					
Temas ambientais	Contribuição do uso de bens e serviços para o agravamento de temas ambientais (unidades físicas)					
Exaustão de reservas naturais	Consumo de gás e petróleo causado pelo uso de bens e serviços (unidades físicas)					

Fonte: Young, Pimenteira e De Almeida (2018)

3.2. A INCLUSÃO DAS CEA COMO PROPOSIÇÃO DE PREENCHIMENTO DOS GAP'S

Assim, é oportuno conhecer o que são as Contas Econômicas Ambientais (CEA), como se pretende realizar a conexão do Sistema de Contas Econômicas Ambientais (SCEA) ao SCN, e apresentando os produtos oriundos da aplicação do SCEA, dentre outras questões, como serão abordadas a seguir. Essa resposta aos gap's do SCN tem como propósito incluir o aspecto da dimensão ambiental na moldura do SCN atual, ajustando-o (EL SERAFY, 1990; MUELLER, 2009).

3.2.1. O QUE SÃO AS CEA E O RELACIONAMENTO COM O SEEA?

O *System of Environmental-Economic Accounting* (SEEA), ou Sistema Integrado de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA), é um trabalho desenvolvido pela Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD), que tem como intuito compatibilizar as Contas Econômicas Ambientais (CEA) com a nova versão do *System National Accounting* (SNA), ou Sistema de Contas Nacionais (SCN) (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018). As Contas Econômicas Ambientais (CEA) relacionam-se com os referenciais de desenvolvimento sustentável, como apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, ocorrida no Brasil, em 2012. Esse evento também foi conhecido como Rio+20, em que houve o empenho para a renovação do compromisso político da questão do desenvolvimento sustentável dos países signatários da ECO 92.

O SEEA surgiu a partir de discussões de como medir e avaliar o conceito de desenvolvimento sustentável, sendo adotado pela Agenda 21 da Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento do Meio Ambiente, e foi divulgado como um trabalho em andamento, em reconhecimento ao fato de que a discussão conceitual e os testes de metodologias necessários precisariam de aperfeiçoamentos (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

Para a formalização das mudanças estatísticas que o SCEA tinha como propósito, o Escritório de Estatística da União Europeia (EUROSTAT) enfatizou seus esforços e financiou um projeto piloto, no ano de 1993, do SEEA *Central Framework*, que se baseia no *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting*. Na sequência, em 1994, o projeto *London Group on Environmental Accounting*, reuniu em um fórum especialistas em contas para discutir programas de Contabilidade Ambiental. Anos mais tarde, em 1998, iniciou-se o processo de revisão do SEEA, a partir de uma ação em conjunto com as Nações Unidas, Comissão Europeia, Fundo Monetário Internacional, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e o Banco Mundial, com a primeira revisão em 2003.

A UNSD e PNUMA trouxeram um grande avanço na integração da restrição ambiental às contas com as publicações do Manual Operacional de Contabilidade Ambiental e Econômica Integrada e o SCEA. Assim, para o aperfeiçoamento do SCEA e para torná-lo um padrão estatístico internacional, a Divisão de Estatística das Nações Unidas criou um grupo de pesquisa chamado de Contabilidade Ambiental-Econômica (UNCEEA), em 2005, que desenvolveu alguns marcos analíticos (ONU, 2016), como comentado por Young, Pimenteira e De Almeida (2018, p. 189):

- a) O Marco Central do SCEA, que caracteriza as contas ambientais que já foram definidas e aceitas pelos especialistas para serem incluídas no padrão internacional das Contas Nacionais;
- b) A Contabilidade Ecossistêmica Experimental SCEA (SCEA CEE) que, como o próprio nome induz, trabalha com contas em que ainda não há consenso entre os especialistas. Portanto, o SCEA CEE ainda não é padrão internacional reconhecido;
- c) O SCEA EA, ou Extensões e Aplicações SCEA, incorporam as aplicações das contas presentes no SCEA CEE, de modo a gerar uma ligação entre os compiladores e analistas com o SCEA CF.

Em 2003, o Comitê do Programa Estatístico aprovou a Estratégia Europeia de Contabilidade Ambiental (EECA), e em 2011 o Parlamento e Conselho Europeu estabeleceu seu marco legal, por meio da Regulamentação sobre Contabilidade Ambiental Econômica. Em 2012, o SCEA CF foi considerado um padrão estatístico internacional de mensuração e contabilização da depleção dos recursos naturais, digo, “a Contabilidade Ambiental refere-se a modificações no Sistema de Contas Nacionais para incorporar o uso ou a depleção dos recursos naturais”.

O documento *The future we want*, assinado pelo Brasil e outros países, estando alinhado com a nova Agenda 2030, inclui entre seus objetivos a necessidade de integrar e reconhecer as correlações entre as dimensões econômica, social e ambiental do desenvolvimento com o propósito de promover um crescimento econômico que seja sustentado, inclusivo e equitativo, em contrapartida, minimizando as desigualdades, aumentando os padrões básicos de vida, possibilitando o desenvolvimento social, ainda, o gerenciamento integrado e sustentável de recursos naturais e permitindo a conservação, regeneração e recuperação dos ecossistemas aquáticos e terrestres em virtude de desafios novos e emergentes.

“As CEA são um sistema de medição e análise que permite entender melhor as interações entre o meio ambiente e a economia, apoiando o planejamento e a tomada de decisão para políticas públicas empresariais” (GIZ, 2019a, p. 8). Iniciam o conceito de contabilização dos recursos naturais envolvidos na produção de bens e serviços, vinculando os recursos naturais utilizados e a riqueza gerada pelos distintos setores. As referidas contas contabilizam os recursos naturais tanto em termos físicos quanto monetários. Para isso, adota-se uma

metodologia aprovada pela Comissão de Estatística das Nações Unidas, denominada SCEA, do inglês SEEA. Seguindo os pressupostos de GIZ (2019a, p.8), as CEA analisam:

- Os **estoques** de recursos naturais encontrados em local e período de tempo definidos. Verificam, por exemplo, se a quantidade (em hectares) de florestas nativas cresceu ou diminuiu em determinado país ao longo dos últimos anos.
- A **utilização** dos ativos naturais nos processos produtivos de um setor econômico específico. Calculam, por exemplo, se a quantidade de litros de água utilizada na produção de uma tonelada de arroz cresceu ou diminuiu ao longo de determinado período de tempo.
- A **destinação** dos resíduos gerados, bem como as descargas de efluentes e as emissões atmosféricas produzidas como consequência de processos produtivos e dos hábitos de consumo. Identificam, por exemplo, se a emissão de CO² (em toneladas) por MWh de energia gerada ao longo dos anos cresceu ou diminuiu.
- As **relações** entre o uso de recursos naturais e a geração de riquezas. As CEA de água do Brasil mostram, por exemplo, que para cada R\$ 1,00 de riqueza produzida no país são utilizados 6 litros de água! Ao longo do tempo poderemos saber se isso está aumentando ou diminuindo em todas as regiões do país. Dessa forma, saberemos se estamos sendo mais eficientes ou não no uso da água para gerar riquezas.

As CEA são contas satélites que tem como propósito conectar o SCEA ao SCN, para que haja o ajustamento do indicador econômico com base em informações ambientais. Nesse sentido, a ideia é tentar corrigir uma distorção informacional. Oportuno comentar que alguns países já calculam o PIB de maneira ajustada ambientalmente, como é o caso do México. Esse ajuste possibilita o cálculo do PIB Verde, que poderá fornecer indicadores para o desenvolvimento de políticas públicas, garantindo que estas não produzam passivos ambientais a serem enfrentados pelas gerações futuras, por exemplo. Além de proporcionar um nível informacional de consciência, conhecendo esses indicadores e seus efeitos, os agentes econômicos poderão atuar de forma mais adequada às necessidades atuais da sociedade, inclusive considerando os efeitos das mudanças climáticas, desmatamento florestal, gestão dos recursos hídricos, matriz energética, dentre outros.

3.2.2. CONECTANDO O SCEA AO SCN

As CEA surgiram como forma de corrigir as distorções existentes no Sistema de Contas Nacionais (SCN), levando em consideração as questões ambientais, ou seja, é uma tentativa de resposta aos *gap's* do SCN. Esse sistema abrange conjuntos de dados estatísticos produzidos pelos países para quantificar o seu desempenho econômico. Para calcular o Produto Interno Bruto, a balança comercial e o consumo das famílias, é utilizada a metodologia base do SCN, que compatibiliza os fluxos entre agentes que caracterizam a atividade econômica, assim como as variações dos estoques de ativos e passivos, compreendendo em um sistema contábil que disponibiliza uma representação completa do funcionamento da economia. O SCN representa as

transações econômicas que foram geradas em um país, como: a produção e o consumo de bens e serviços e a geração, distribuição e uso da renda, que são consolidadas para o desenvolvimento do cálculo do PIB.

“O PIB é o principal agregado macroeconômico do SCN e consiste no total da renda gerada em determinado período ou, do ponto de vista da produção, no total de bens e serviços produzidos em determinado período descontadas as despesas com insumos e serviços e somados os impostos sobre produtos líquidos de subsídios” (IBGE, 2019). Há outros agregados macroeconômicos do SCN, os quais são: a Renda Nacional Disponível Bruta (RNDB) e a Poupança Bruta, como foi abordado no [“CAPÍTULO 2 – CRÍTICAS ÀS PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL.”](#), desta Tese. Ainda, há importantes indicadores, como as taxas de investimento e a taxa de poupança.

O IBGE cria e disponibiliza o SCN do Brasil, cujas informações estão em conformidade com as recomendações internacionais do manual *System of National Accounts* (SNA, 2008) editado conjuntamente pelas Nações Unidas, Banco Mundial e outras instituições (IBGE, 2019), possuindo métricas padronizadas para que haja comparabilidade entre os países.

Nesse sistema de medição, os danos ambientais são considerados externalidades negativas que ficam disfarçados nos fluxos econômicos. Ou seja, os gastos realizados para a reparação de danos ambientais são considerados como aumento de atividade econômica produtiva, transmitindo uma ideia distorcida quanto ao desempenho da economia. É por esse motivo que, cada vez mais, um número crescente de países está adotando a ideia de ir além do PIB convencional, utilizando-se de variáveis ambientais e sociais no planejamento de suas políticas públicas. Assim, as CEA oferecem suporte para a formulação de políticas voltadas ao desenvolvimento sustentável, pois se conectam ao SCN, na tentativa de uma integração das informações econômicas com as ambientais (MOTTA, 1995).

É uma tendência internacional a contabilização do capital natural e tem sido aderida por diversos países. Apesar de o desenvolvimento das CEA no Brasil ter iniciado na década de 1990, as CEA somente foram institucionalizadas nacionalmente em 2012, após o lançamento de metodologia sistematizada pela Divisão de Estatística das Nações Unidas (UNSD), que foi o marco central do SCEA ou SEEA, em sua sigla em inglês.

Internacionalmente, as primeiras iniciativas de contabilidade ambiental foram publicadas em 1993 e foram atualizadas em 2003. Mas apenas em 2012 essas iniciativas evoluíram para o SEEA, que são adotadas como padrão. O SEEA tem conceitos, definições, classificações, regras contábeis e tabelas para produzir estatísticas e contas com comparabilidade internacional. Os dados, que dão suporte às CEA, são obtidos de forma contínua com o objetivo de dar sustentabilidade às informações geradas a partir de distintos níveis de agregação.

A contabilidade ambiental possibilita que o valor dos recursos naturais seja utilizado nas estatísticas econômicas e que políticas públicas eficientes em termos de proteção dos recursos naturais possam ser implementadas e monitoradas (MOTTA, 1995). É nessa ideia que as CEA têm a capacidade de facilitar decisões sobre macropolíticas de desenvolvimento econômico, alicerçadas em conhecimentos científicos, e que demandem dados para subsidiar crescimento e prosperidade de longo prazo (YOUNG, PIMENTEIRA E DE ALMEIDA, 2018).

Para isso, é necessário que os recursos naturais, ou como também é conhecido, o capital natural, seja identificado, qualificado e quantificado, por meio de técnicas de valoração. A valoração do capital natural é de suma importância para a evidenciação desses recursos aos *stakeholders*, com o viés de possuir informações para a tomada de decisão. Até porque o que não é valorado tem grandes chances de não ser valorizado, muito menos gerido adequadamente.

Nesse sentido, afirmam Nogueira e Medeiros (1999, p. 80) que “apesar das sérias dificuldades e limitações significativas existentes, um processo de tomada de decisões não pode prescindir de estimativas do valor de existência, que é extremamente relevante em certas circunstâncias”. Essa ideia coaduna com a necessidade do recurso a ser gerido possuir valor atribuído, mesmo que esse recurso não tenha valor de mercado nem seja transacionado nele, podendo ser feito por meio da valoração econômica de recursos naturais.

A atual crise ambiental está relacionada ao fato de se ter considerado os recursos naturais apenas como externalidades do sistema econômico. Evidenciar a relação de dependência e impacto entre a economia e o capital natural é fundamental tanto para a sociedade como para os tomadores de decisão nos setores público e privado. Seguindo essa ideia, Nogueira, Medeiros e Arruda (2000, p. 106) descreve que “o limitado uso de métodos de valoração econômica ambiental no Brasil tem impedido avanços na exploração de oportunidades de avaliar a relevância das suas vantagens e suas deficiências, que permitiria maximizar as primeiras e minimizar as últimas”.

Naquela época, era iminente a necessidade em prosseguir com o debate teórico, como também dar início a aplicações práticas dos métodos de valoração, com o objetivo de repor os anos de atraso na seara de valoração econômica aplicada ao meio ambiente. Assim, a valoração econômica dos recursos naturais é um instrumento de gestão que possibilita o desenvolvimento da quantificação dos recursos naturais que não possuem valor de mercado para a inclusão nas Contas Econômicas Ambientais (GOIS e NOGUEIRA, 2021).

Agora, após discorrer sobre o que é o CEA e seu relacionamento com o SCEA, abordando a conexão entre o SCEA ao SCN, oportuno se faz comentar sobre os produtos oriundos do SCEA, que farão parte da discussão a seguir. Destarte, é imprescindível citar que, historicamente, os critérios adotados nas estatísticas

do SCN não consideravam a contabilização do capital natural. Tradicionalmente, a evidenciação dos dados estatísticos do SCN contabiliza a degradação dos recursos naturais como positiva e geradora de riqueza econômica (MOTTA, 1995). Contudo, o SCN não inclui os efeitos das externalidades negativas sobre os recursos naturais, sendo que muitos deles são consumidos em quantidades superiores ao seu poder de regeneração, configurando um desequilíbrio ambiental.

3.2.3. PRODUTOS ORIUNDOS DO SCEA

Os trabalhos realizados pelos órgãos de estatística e pelos pesquisadores para aperfeiçoamento das Contas Nacionais Ambientais não interferem no SCN tradicional. Isso porque o SCEA utiliza-se das contas satélites, ou seja, busca expandir a capacidade de gerar informação por meio das Contas Nacionais sem modificar a coerência básica da estimativa do PIB e demais agregados macroeconômicos. Nesse sentido, é oportuno conhecer os objetivos do SCEA (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018):

- 1) Identificar as transações econômicas relacionadas com recursos naturais que já estão presentes na estrutura convencional das Contas Nacionais, em particular as despesas defensivas;
- 2) Relacionar as variáveis ambientais, expressas em unidades físicas, com as variáveis econômicas, expressas em valores monetários; e
- 3) Apresentar indicadores de produto, renda e riqueza que contabilizem as perdas resultantes da degradação ou exaustão dos recursos naturais, a partir da valoração monetária desses recursos.

Nessa ideia, analisando os objetivos do SCEA, os dois primeiros são perfeitamente compatíveis com a proposta da NAMEA, que por esse motivo pode ser considerada uma etapa intermediária para a elaboração do SCEA. A diferença é que o SCEA tem como proposta atribuir valores monetários às perdas ambientais, que geraram a depleção do capital natural para a produção de bens e serviços que foram transacionados na sociedade. Para uma visualização da proposta do SCEA, apresenta-se a seguir o Quadro 13 - Esquema simplificado do Sistema Integrado de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA):

Quadro 13 - Esquema simplificado do Sistema Integrado de Contas Econômicas e Ambientais (SCEA)

	Atividades econômicas	
	Contas de Fluxos	Contas de Ativos

	Produção	Resto do Mundo	Consumo Final	Econômicos		Ambientais
				Produzidos	Não Produzidos	Não Produzidos
Estoques de abertura				K0.p0	K0.pe	K0.pa
Oferta econômica	P	M				
Usos econômicos	Ci	X	C	I		
Depreciação	Depr			Depr		
PIL	Yn			In		
Usos ambientais					I.pe	
Depleção de recursos exauríveis	Ci.depl				-Dpl.pe	
PIL Ambientalmente Ajustado -1	Yn1			I Eco		
Custos de degradação	Ci.degr					-Dgr.pa
PIL Ambientalmente Ajustado -2	Yn2			I Eco		-Dgr.pa
Reavaliações				Revpp	Revpe	Revpa
Estoques de encerramento				K1.pp	K1.pe	K1.pa

Fonte: Adaptado de Bartelmus (1994), Serôa da Motta (1995) e Young, Pimenteira e De Almeida (2018).

O SCEA baseia-se na matriz de Contas Nacionais convencionais, mas traz outras variáveis, como a incorporação da degradação e da exaustão dos recursos naturais mediante a inclusão das variações de duas novas categorias de ativos no conceito de formação de capital. Nas palavras de Young, Pimenteira e De Almeida (2018), “a primeira dessas novas categorias é denominada ativos econômicos não produzidos, e refere-se aos recursos naturais exauríveis que são usualmente comercializáveis e, portanto, estão diretamente relacionados com a atividade econômica”. Para ilustrar especificamente esse caso, teríamos como exemplo os

recursos minerais, os recursos pesqueiros, e a madeira obtida das florestas nativas, os quais são recursos naturais exauríveis que normalmente são comercializáveis.

Em seguida, os ativos ambientais não produzidos fazem parte do segundo grupo, que se caracteriza por não serem comercializáveis normalmente. Por outro lado, possuem papel fundamental para o bem-estar da sociedade e para o nível de atividade econômica. Assim, abrangem recursos exauríveis que não são diretamente comercializáveis, como por exemplo a qualidade do ar, a qualidade da água, que podem ser afetadas por conta da emissão de poluentes (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018).

Essa distinção possibilita obter duas medidas ambientalmente ajustadas de produto. Uma dessas medidas obtém-se subtraindo do Produto Interno Líquido (PIL) a perda de valor dos ativos econômicos não produzidos tendo em vista a extração corrente, representando a modificação da capacidade produtiva total durante o período considerado. A variação dos ativos produzidos já é captada pelo PIL, considerando que nessa medida subtrai-se do investimento bruto a depreciação do capital fixo produzido pela atividade antrópica.

O que se tem de inovação é a variação dos ativos não produzidos, que obtém-se pela diferença entre o aumento do valor desses recursos por causas naturais, representado por $I.Pe$ (exemplificando, a capacidade natural de crescimento de uma floresta ou de um cardume pesqueiro e o consumo das reservas naturais desses recursos - depleção - representado por $Dpl.pe$). Dessa forma, havendo uma extração maior do que a capacidade natural de recomposição (regeneração) do recurso, provocará conseqüentemente uma perda no total dos ativos econômicos ($I Eco$), por meio da expressão apresentada a seguir (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018):

$$I Eco = (I - Depr) + (I.pe - Dpl.pe)$$

Considera-se que a variável síntese do produto é denominada PIL Ambientalmente Ajustado 1 ($Yn1$), e corresponde à expressão seguinte (YOUNG; PIMENTEIRA; DE ALMEIDA, 2018):

$$Yn1 = C + IEco + (X-M)$$

Fica evidente que o valor dos ativos se obtém pela multiplicação de unidades físicas pelo preço médio do ativo durante o período (representado por pe). Dessa forma, o estoque final do recurso ($K1.pe$) pode ser obtido por meio da subtração da depleção ($Dpl.pe$) e adicionando o “investimento natural” ($I.pe$) ao estoque do recurso ($K0.pe$), mais um termo de ajuste que considera as variações de preço dos recursos entre os períodos e reavaliações de suas quantidades físicas ($Revpe$). Esse último termo é adicionado porque o valor das reservas pode variar por problemas técnicos de medição ou mudança de preços, mas ambas as situações não são resultado direto da maior ou menor pressão causada por extração.

Apesar da proposta apresentada tentar trazer uma solução, há controvérsia sobre a forma mais adequada para valorar as reservas de recursos exauríveis, particularmente em relação à expectativa de preços futuros e taxa de desconto mais aderente à realidade. O propósito dos autores do SCEA foi de possibilitar uma estrutura contábil compatível com distintas formas de valorar os recursos. É por esse motivo que os estudos piloto feitos utilizando o SCEA apresentam resultados de acordo com cada tipo de valoração.

4. ANÁLISE CRÍTICA DAS TENTATIVAS DE RESPOSTAS AOS GAP'S DO SCN

Após apresentar a distinção das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, o momento é oportuno para trazer à discussão uma análise crítica dos instrumentos que tentam responder a esses *gap's*. Assim, neste momento, a ideia é discutir as críticas quanto à NAMEA e ao SCEA.

Assim, foi realizada análise comparativa entre a *National Accounting Matrix including Environmental Accounts* – NAMEA e o Sistema de Contas Econômicas Ambientais – SCEA, que apresenta que ambos são *frameworks* que buscam integrar considerações ambientais nas contas nacionais, mas existem algumas diferenças conceituais e metodológicas entre eles. O NAMEA inclui as contas de energia e meio ambiente ao SCN, sendo um *framework* com informações mais restritas. Por outro lado, o SCEA integra aspectos ambientais de forma mais ampla ao SCN, sendo um *framework* mais amplo. Essa análise comparativa é mais bem detalhada no Quadro 14 - Comparativo entre NAMEA e SCEA a seguir:

Quadro 14 - Comparativo entre NAMEA e SCEA

	Escopo	Unidade de Contabilização	Âmbito Internacional	Foco nas Contas Nacionais
NAMEA	A extensão das Contas Nacionais tradicionais e se concentra principalmente na contabilidade de energia e meio ambiente. Ele busca integrar informações ambientais em uma matriz de contabilidade nacional, incluindo dados sobre emissões de poluentes, uso de recursos naturais e energia	Opera com uma abordagem de matriz, onde as informações ambientais são incorporadas em uma matriz que complementa as contas nacionais	O NAMEA é aplicado em nível nacional, sua adoção e harmonização internacional podem variar, e a implementação pode depender das prioridades e capacidades de cada país	O NAMEA se concentra principalmente em estender as contas nacionais existentes, adicionando elementos ambientais

SCEA	Tem um escopo mais amplo. Além de abordar aspectos relacionados à energia e ao meio ambiente, ele se esforça para integrar uma gama mais abrangente de informações ambientais nas contas nacionais, incluindo aspectos como biodiversidade, serviços ecossistêmicos, água, entre outros	Também utiliza uma abordagem de matriz, mas tem a intenção de criar uma estrutura contábil mais abrangente e integrada, incorporando uma variedade mais ampla de dados ambientais em várias contas e tabelas	O SCEA é mais amplamente reconhecido internacionalmente e é promovido globalmente pela Divisão de Estatísticas das Nações Unidas e outras organizações internacionais. Isso facilita a comparação internacional e a harmonização de dados ambientais	O SCEA vai além, procurando integrar aspectos ambientais nas contas nacionais de uma maneira que forneça uma visão mais holística do desenvolvimento econômico sustentável
------	---	--	--	--

Fonte: elaborado pelo autor (2023)

Ambos NAMEA e SCEA representam esforços para aprimorar a contabilidade nacional, incorporando os aspectos ambientais ao SCN (ARAÚJO, 2008). A escolha entre eles dependerá das prioridades e necessidades específicas de cada país e da natureza dos dados ambientais que desejam integrar em suas contas nacionais. Nas palavras de Valencia (2021 *apud* SILVA, 2023), dentre as bases de dados estatísticas, o SCEA é considerado mais importante por apresentar dados estatísticos ambientais e relacioná-los com a economia. Esse sistema também busca mostrar como determinado recurso natural é produzido e consumido, por meio da exaustão do recurso.

O SCEA, ou SEEA como conhecido internacionalmente, utiliza-se da estrutura básica do SCN e está de acordo com os padrões internacionais requeridos pela Organização das Nações Unidas (ONU), para que os países, de forma conjunta, apresentem dados comparativos quanto à integração dos aspectos ambientais e econômicos (SILVA, 2023). O Marco Central da SCEA foi aprovado em 2012, por meio do desenvolvimento de discussões pretéritas. Contudo, anteriormente, diversos autores trouxeram discussões de que as Contas Ambientais não apresentavam formas consensuais sobre o tratamento a ser dispensado ao meio ambiente e aos recursos naturais, muito menos da forma de como inseri-lo no Sistema de Contas Nacionais (EL SERAFY e LUTZ, 1989; PESKIN e LUTZ, 1990; MOTTA, 1991; MUELLER, 1991; MOTTA, 1995).

O SCN é uma estrutura com o propósito de mensurar a atividade econômica, a riqueza econômica e a estrutura geral da economia, em processo de evolução desde a década de 1950. Por outro lado, o Marco Central do SCEA aplica conceitos, estruturas, regras e princípios contábeis do SCN às informações ambientais. Conforme ONU (2012), o Marco Central do SCEA permite, em uma única estrutura, a integração de informações ambientais, muitas vezes medidas em termos físicos, com informações econômicas, geralmente medidas em termos monetários. A proposta do Marco Central do SCEA é apresentar informações de forma adequada tanto em termos físicos como monetários.

O Marco Central do SCEA se utiliza das mesmas convenções contábeis, como a metodologia das partidas dobradas, que é consistente com o SCN (ARAÚJO, 2013). No entanto, considerando o foco de análise específico do Marco Central do SCEA no meio ambiente e suas ligações com a economia, bem como seu foco na mensuração de fluxos e estoques em termos físicos e monetários, há algumas diferenças entre o Marco Central do SCEA e o SCN, que envolvem o tratamento com os fluxos físicos e fluxos monetários (ONU, 2012). Tomando como base esse raciocínio, o próximo capítulo desta Tese irá desenvolver esse ponto de discussão, apresentando uma abordagem mais detalhada do Marco Central do SCEA de 2012, considerando seus pressupostos para o desenvolvimento do SCEA.

5. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A apresentação dos métodos e procedimentos adotados nesta pesquisa é indispensável para que o leitor possa compreender como foi desenvolvida esta pesquisa. Nesse sentido, será desenvolvida a descrição dos métodos e procedimentos adotados nesta pesquisa.

Dessa forma, a pesquisa desenvolvida neste capítulo, quanto à natureza, é básica, pois objetiva gerar conhecimentos para o avanço da ciência, sem pretensão, no momento, de aplicação prática (LAKATOS e MARCONI, 2003). Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. É exploratória porque tem a necessidade de obtenção de maior familiaridade com o problema estudado, ampliando o campo de estudo analisado. Esta pesquisa é descritiva, considerando que tem como objetivo caracterizar o fenômeno estudado por meio da sistematização das críticas dos indicadores do SCN e, ainda, desenvolve o estabelecimento de relações entre as variáveis (DIEHL e TATIM, 2004).

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, tendo em vista que foram realizados estudos para “descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, possibilitando, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos” (DIEHL e TATIM, 2004, p. 52). No caso em específico desta pesquisa, apresenta críticas quanto às tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio de análises da NAMEA e do SCEA.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, é bibliográfica e de levantamento. É bibliográfica, pois utiliza-se de consulta de material já publicado como livros, artigos, periódicos etc. Esta pesquisa é de levantamento, pois realiza estudos exploratórios e descritivos, tanto para ampliar o conhecimento naquele assunto como para descrever certos fenômenos (LAKATOS e MARCONI, 2003).

CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como justificativa a análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do Sistema de Contas Nacionais (SCN), analisando as limitações que existem nas metodologias adotadas na NAMEA e no SCEA. A proposta de inclusão de Contas Satélites Ambientais é uma alternativa para integrar o aspecto ambiental ao aspecto econômico, utilizando-se da mesma métrica do SCN, respondendo às fragilidades informacionais que existem no SCN.

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar uma análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio das alternativas da NAMEA, implementada pela Holanda, e do SCEA, implementada pela ONU. Para isso, foram estabelecidos os objetivos específicos, que contribuíram para o desenvolvimento do referencial teórico, abordando os seguintes pontos: 1) Apresentação da síntese dos *gap's* do SCN; 2) Distinção entre as tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio da NAMEA e do SCEA; e 3) Análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN.

Decorrente das análises desta pesquisa, percebeu-se que a divulgação do SCEA ou SEEA marca um avanço decisivo nas discussões da Contabilidade Ambiental e possui grande influência para o desenvolvimento de Sistema de Contas Nacionais que incluam o aspecto ambiental (HOLUB et al., 1999). Isso contribui na tentativa de preencher os *gap's* que existem no Sistema de Contas atual. Contudo, percebe-se que as alternativas de integrar informações ambientais ao SCN, tentando responder às fragilidades do SCN, geram limitações, agora relacionados com a NAMEA e com o SCEA (ARAÚJO, 2018).

Cada uma dessas tentativas utiliza-se da métrica e da matriz do SCN, que foi desenvolvido para a evidenciação da atividade econômica, ou apresentação da riqueza econômica gerada (MOTTA, 1995). Ou seja, utiliza-se da matriz do SCN que é desenvolvido o Produto Interno Bruto (PIB). E as duas tentativas de responder aos *gap's* do SCN, tanto a NAMEA quanto o SCEA, partem do pressuposto básico elementar dessa matriz, que essencialmente preocupa-se com a atividade econômica, destoando dos aspectos mais intrínsecos que estão relacionadas à informação ambiental, que são classificados em dois tipos: estoques e fluxos.

Assim, conclui-se que, o SCN possui *gap's*, que foram alvo de análises e discussões no capítulo anterior desta Tese. Como alternativas para responder a esses *gap's*, foram realizadas tentativas para solucionar essas questões, por meio do desenvolvimento da NAMEA e do SCEA. Contudo, ambas as alternativas foram construídas dentro de uma estrutura eminentemente econômica, utilizando a mesma matriz do SCN, sem considerar as particularidades dos recursos naturais. Nesse sentido, as tentativas de respostas, apesar de tentarem responder aos *gap's*, possuem limitações estruturais da matriz base. As limitações desta pesquisa relacionam-se com a escassez de artigos, *papers*, monografias e discussões pretéritas que abordam

esse assunto, levando em consideração a importância do cálculo do PIB Verde ou da Contabilidade Ambiental para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas à preservação e à conservação da biodiversidade brasileira.

REFERÊNCIAS

AGENDA 2030. Agenda 2030 no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 20 nov 2023.

ALIER, Joan Martínez; JUSMET, Jordi Roca. **Economía ecológica y política ambiental. Fondo de Cultura Económica**, 1ª ed., 2013.

ARAÚJO, Luís Paulo de Oliveira. Contabilidade Social Ambiental: proposta para o Brasil de valoração e incorporação dos recursos naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais, 2013. Disponível em: <[https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade Social Ambiental proposta para o Brasil de valoração e incorporação dos recursos naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais?email_work_card=title](https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade_Social_Ambiental_proposta_para_o_Brasil_de_valor%C3%A7%C3%A3o_e_incorpora%C3%A7%C3%A3o_dos_Recursos_Naturais_dentro_do_Sistema_de_Contas_Nacionais?email_work_card=title)>. Acesso em: 17 nov 2023.

ARAÚJO, Luís Paulo de Oliveira. Contas Ambientais: mudando o paradigma tradicional do Sistema de Contas Nacionais. 2005. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas). - Faculdade de Administração, Contabilidade e Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande. Porto Alegre, 2005.

BARROSO, Mário Rubens Figueiredo. Contas Econômicas Ambientais da Energia no Brasil e a energia solar fotovoltaica, 2018, Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/30104/1/CONTAS%20ECON%20MICAS%20AMBIENTAIS%20DA%20ENERGIA%20NO%20BRASIL%20E%20A%20ENERGIA%20SOLAR%20FOTOVOLTAICA%20rev%20mrfb%2c%20dmd.pdf>. Acesso em: 9 de dez 2023.

BARTELMUS, P. Contabilidade verde para o desenvolvimento sustentável. In: May, P.; Serôa da Motta, R. (Eds.) **Valorando a natureza: análise econômica para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Projeto de Lei nº 3.961/2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2258739>. Acesso em: 11 dez 2023.

BRASIL. GIZ. Agência Brasília. Contas Econômicas Ambientais: o que são? Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Brasília/DF: 2019a. Disponível em: <www.giz.de>. Acesso em: 14 nov 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Contas Nacionais**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>>. Acesso em: 13 nov 2023.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **System of National Accounts 2008 - 2008 SNA**, 2008. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>>. Acesso em: 18 nov 2023.

CECHIN, Andrei. Fundamento Central de Economia Ecológica. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

DALY, H. E. **Towards an environmental macroeconomics**. Land Economics, v. 67, p. 255-259, 1991.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

EL SERAFY, Salah. **Macroeconomics and the Environment: essays on green accounting**. Edward Elgar Publishing Limited, 2013.

EL SERAFY, Salah. **National resource accounting an overview**. Trabalho apresentado no simpósio "The environment and economic research". Londres: Regent's College, ODI, mar., 1990.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Fundo Monetário Internacional (FMI). **System of National Accounts 2008 - 2008 SNA**. 2016. Disponível em: <<https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sna2008.asp>>. Acesso em: 9 jun 2022.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. O. **Contabilidade social: referência atualizada das contas nacionais do Brasil**. 5ª ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GOIS, Alexsandro Barreto; NOGUEIRA, Jorge Madeira. "A contribuição da valoração econômica ambiental para o cálculo do piv brasileiro", no evento: XXII Encontro de Gestão Econômica do Meio Ambiente (ENGEMA) da Universidade de São Paulo (USP), em 2020. Anais disponível em: <https://engemausp.submissao.com.br/22/anais/resumo.php?cod_trabalho=619>. Acesso em: 10 nov 2023.

HOLUB, Hans Werner; TAPPEINER, Gottfried; TAPPEINER, Ulrike. *Some remarks on the 'System of Integrated Environmental and Economic Accounting' of the United Nations*: , 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00087-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00087-1). Acesso em: 2 dez 2023.

JUA, Ildy Penhor Ten. Para além do PIB. Dissertação de Mestrado em Business Economics da Universidade Católica Portuguesa, 2020. Disponível em: https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/31968/1/Trabalhofinal_IldyTenJua_351315068%20%281%29_ultima%20vers%C3%A3o.pdf . Acesso em: 15 dez 2023.

LACY, P.; RUTQVIST, J. **Waste to wealth**. Creating Advantage in a circular economy, 1st ed.; Accenture: London, UK, 2015.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANTOS, Gabriella. Sistema de Contas Econômicas e Ambientais e a Renda Ajustada de Petróleo e Gás Natural no Brasil. Rio de Janeiro. 2018. 184f. Tese de Doutorado em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.ie.ufrj.br/images/IE/PPED/Teses/2018/Gabriella%20Lantos.pdf>. Acesso em: 09 dez 2023.

MEURER, Sara. Contas econômicas ambientais da água: uma análise do contexto mundial. 2020. 129f. Dissertação de Mestrado em Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Contabilidade. Centro Sócio-Econômico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/216127/PPGC0217-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 09 dez 2023.

MEYER, Isabela Miranda. Sistema de contas nacionais e a integração de contas ambientais: contas de áreas florestais e seu impacto na Amazônia Legal, 2018, Graduação em Economia, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/8877/1/IMMeyer.pdf>. Acesso em: 09 dez 2023.

MEYER, Isabella Miranda. **Sistema de Contas Nacionais e a integração de Contas Ambientais: contas de áreas florestais e seu impacto na Amazônia Legal**. Monografia (Graduação em Economia) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 86. 2019.

MOTTA, Ronaldo Serôa da. (Ed.) **Contabilidade ambiental: teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1995.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2012..

MUELLER, C. C.. As Contas Nacionais e os Custos ambientais da atividade econômica. **Análise Econômica**, 13(23 e 24), 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/2176-5456.10523>>. Acesso em: 9 dez 2023.

NETO, João Hallak; FORTE, Christina Maia. O Sistema de Contas Nacionais: evolução histórica e implantação no Brasil. **Revista Econômica**, v. 18, n. 1, jun/2016. DOI: <https://doi.org/10.22409/economica.18i1.p290>. Acesso em: 13 jun 2022.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. de. Quanto vale o que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente. Caderno de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 16, n. 3, pág. 59-83, setembro/dezembro 1999. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/8905>>. Acesso em: 20 nov 2023.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A. de; ARRUDA, F. S. T. de. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.17, n.2, p.81-115, 2000. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/viewFile/8870/4995>>. Acesso em: 20 nov 2023.

ONU. **Integrated environmental and economic accounting: an operational manual**. UN Statistical Office, 2000.

ONU. **Revised system of national accounts: draft chapters and annexes**. New York: United Nations Statistical Office, 1991.

ONU. **Sistema de contas econômicas ambientais - 2012**. Marco Central. CEPAL: Santiago do Chile. 2016.

PESKIN, H.; LUTZ, E. A survey of resource and environmental accounting in industrialized countries. Washington: World Bank, 1990. Disponível em: <<https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/599101493257261230/a-survey-of-resource-and-environmental-accounting-in-industrialized-countries>>. Acesso em: 19 nov 2023.

PIRMANA, Viktor; ALISJAHBANA, Armida Salsiah; HOEKSTRA, Rutger; TUKKER, Arnold. Implementation Barriers for a System of Environmental-Economic Accounting in developing countries and its implications for monitoring sustainable development goals. **Sustainability**, V. 11, Issue: 22, 2019. DOI 10.3390/su11226417. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/gam/jsusta/v11y2019i22p6417-d287110.html> . Acesso em: 12 dez 2023.

QUINTSLR, M. M. M., ISSBERNER, L. R., & SILVA, T. E. DA. (2022). LA JUSTICIA AMBIENTAL EN LA PRODUCCIÓN DE ESTADÍSTICAS OFICIALES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE: DETERMINACIONES DE

LAS NACIONES UNIDAS Y BRASIL. **Revista EDICIC**, 2(1). Disponível em: <http://ojs.edicic.org/index.php/revistaedicic/article/view/160>. Acesso em: 12 dez 2023.

RIBEIRO, M. de S.. **Contabilidade Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

RIPPLE, William J.; WOLF, Christopher; NEWSOME, Thomas M.; BARNARD, Phoebe; MOOMAW, William R. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. *BioScience*, Volume 70, Issue 1, January 2020, página 100. DOI: <https://doi.org/10.1093/biosci/biz088>. Disponível em: <https://academic.oup.com/bioscience/article/70/1/8/5610806#191661986>. Acesso em: 11 dez 2023.

SEMPÉRTEGUI, Marcelo Sebastián Cárdenas. Crítica a los indicadores macroeconómicos, una perspectiva ecológica. Carrera de Economía, Facultad de Ciencias de la Administración. Universidad Del Azuay, Cuenca, Ecuador, 2023.

SILVA, Josilene Moraes da. A importância da mensuração do Produto Interno Verde (PIV) no alcance do desenvolvimento sustentável: as experiências do Brasil, México e Colômbia. Monografia de graduação do curso de Ciências Econômicas do Departamento de Economia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/4616/1/tcc_josilenemoraesdasilva.pdf. Acesso em: 13 dez 2023.

VALENTE, E.; FEIJÓ, C. A.; CARVALHO, P. G. M.. **Além do PIB: uma visão crítica sobre os avanços metodológicos na mensuração do desenvolvimento sócio econômico e o debate no Brasil contemporâneo**. Estatística e Sociedade, Porto Alegre, n. 2, p. 42-56, novembro 2012. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/estatisticaesociedade/article/view/36554>. Acesso em: 11 nov 2023.

VAN DEN BERGH, Jeroen C. J. M.. The GDP paradox. **Journal of Economic Psychology** 30 (2009) 117–135.

XEPAPADEAS, Anastasios. Economic growth and the environment. **Handbook of environmental economics**, v. 3, p. 1219-1271, 2005.

YOUNG, C. E. F.; PEREIRA, A. A.; HARTJE B. C. R. **Sistema de Contas Ambientais para o Brasil: estimativas preliminares**. Texto para discussão: IE/UFRJ, nº 448, 2000. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/17914/1/C.E.F.Young%3b%20A.A.Pereira%3b%20B.C.R.Hartje448.pdf>. Acesso em: 9 de dez 2023.

YOUNG, C. E. F.; PEREIRA, A. A.; HARTJE B. C. R. **Sistema de Contas Ambientais para o Brasil: estimativas preliminares**. Texto para discussão: IE/UFRJ, nº 448, 2000. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/17914/1/C.E.F.Young%3b%20A.A.Pereira%3b%20B.C.R.Hartje448.pdf>. Acesso em: 9 de dez 2023.

YOUNG, C. E. F.; PIMENTEIRA, C. A. P.; DE ALMEIDA, V. P. Contabilidade Ambiental Nacional: fundamentos teóricos. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

ZERKOWSKI, Ralph Miguel. Contas Nacionais do Brasil – conceitos e metodologia. Comunicação 4. Pesquisa Planejamento Econômico, Rio de Janeiro, 4(1), 139-156, fev. 1974. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6693/1/PPE_v4_n1_Contas%20nacionais.pdf. Acesso em: 9 dez 2023.

CAPÍTULO 5 – SCEA: REFORMA OU SUBSTITUIÇÃO DO SCN?

RESUMO

Os eventos Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizados entre 1983 e 1987, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, sediados no Rio de Janeiro, em 1992, e as Conferência das Partes (COP), realizadas nos anos posteriores, dentre outros, possibilitaram a discussão da questão ambiental em âmbito internacional, apresentando preocupações e tentando apresentar soluções para as mudanças climáticas. Dentre diversas soluções apresentadas, foi indicado o desenvolvimento de um sistema de contabilidade nacional que integrasse os aspectos econômicos e ambientais de todos os países, pois os dados e informações sociais, econômicas e ambientais integrados são fundamentais para o processo de tomada de decisão. Entretanto, apesar dessa indicação ter sido apresentada há mais de 30 anos, muitos países ainda não possuem um sistema de contas econômicas ambientais, para a gestão do seu capital natural, mesmo tendo um documento que oriente o desenvolvimento desse sistema publicado desde 1993, possuindo novas versões em 2003 e 2012. Dessa forma, esta pesquisa tem o propósito de analisar o Sistema de Contas Econômicas Ambientais, de acordo com a versão atual, publicada em 2012. Para isso, o problema desta pesquisa questiona se: “O SCEA é adequado para responder às questões sociais atuais, ou há necessidade de reforma ou substituição do SCN?”. O objetivo geral desta pesquisa foi analisar o Sistema de Contas Econômicas Ambientais, adentrando nos seguintes objetivos específicos: a) conhecer o marco central do SCEA publicado em 2012; b) identificar a estrutura das contas envolvidas; c) analisar a integração e apresentação das contas; d) discutir sobre a base de dados gerada pela SCEA, questionando sobre a necessidade de reforma ou substituição do SCN. Os métodos de pesquisa aplicados foram: quanto à natureza, é básica. Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa. Quanto aos procedimentos de pesquisa, é bibliográfica e de levantamento. Os dados obtidos da pesquisa apresentam que a integração dos dados econômicos e ambientais são a chave para que haja correspondência entre eles, pois isso favorecerá a apresentação das contas e sua consequente interpretação dos dados. Quanto às conclusões, percebe-se que, nesta pesquisa, a reflexão é mais importante do que trazer uma resposta pronta. Ainda mais, porque essa área de pesquisa está em fase de amadurecimento, como afirma o Marco Central – SCEA 2012. Destarte, o *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress* (STIGLITZ-SEN-FITOUSSI, 2009) deixou reflexões interessantes quanto à mensuração do desempenho econômico, qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável, contribuindo para essa reflexão. Por isso, esta pesquisa é relevante para a sociedade, instituições e governos, não apenas para definir se o SCEA precisa de uma reforma ou se o SCN deveria ser substituído, pois a relevância está na reflexão sobre eles e o que queremos, para contribuir no processo de tomada de decisão.

Palavras-chave: Sistema de Contas Econômicas Ambientais; SCEA; Marco Central; ONU; Contas Ambientais

1. INTRODUÇÃO

O Relatório de *Brundtland*, decorrente da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, entre 1983 e 1987, indicou demandas relacionadas ao meio ambiente. Posteriormente, a Agenda 21, que foi aprovada pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, requereu a criação de um “programa para desenvolver sistemas nacionais de contas econômicas e ambientais integradas em todos os países”. Duas décadas depois, em 2012, o relatório final da

Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20), também no Rio de Janeiro, confirmou a necessidade de “dados e informações sociais, econômicas e ambientais integrados são importantes para os processos de tomadas de decisões”. Na sequência, três décadas após o primeiro evento, tivemos a Conferência das Partes (COP) 27, realizada no Egito, em 2022, ratificando essas necessidades, as relacionadas à mitigação dos efeitos climáticos e a transição energética com justiça social. Contudo, após mais de 30 anos dessas discussões, muitos países ainda não possuem um sistema integrado de contas econômicas e ambientais.

Apesar da maioria dos países não ter um sistema de contas econômicas e ambientais, já existe um Marco Central, que é um documento base que norteia o desenvolvimento desse sistema. O documento “Sistema de Contas Econômicas Ambientais – Marco Central” (SCEA – Marco Central) foi publicado em 2012 (UNITED NATIONS, 2012b), na qualidade de estrutura conceitual básica, apresentando um conjunto de tabelas e contas, para orientar na elaboração de estatísticas e indicadores consistentes e comparáveis, com o propósito de apoiar a formulação de políticas públicas, análise e pesquisa, relacionadas às interrelações entre economia e meio ambiente.

O documento SCEA – Marco Central foi produzido e divulgado por um conjunto de organizações, como: Organização das Nações Unidas (ONU), Comissão Europeia (EUROSTAT), *Food and Agriculture Organization* das Nações Unidas (FAO), Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE), Fundo Monetário Internacional (FMI) e Banco Mundial. De acordo com o documento, informa-se que a publicação “reflete a evolução das necessidades de seus usuários, os novos desenvolvimentos em contabilidade econômica e ambiental e os avanços da investigação metodológica” (UNITED NATIONS, 2012b).

Para se chegar ao SCEA – Marco Central de 2012, inicialmente foi desenvolvido o documento *Handbook of National Accounting: Integrated Environment and Economic Accounting*, em 1993 (SEEA-1993), que trouxe percepções quanto aos dados gerados, exigindo novos moldes com base na experiência prática de sua implementação. Assim, dez anos depois, em 2003, foi publicado o *Handbook of National Accounting: Integrated Environment and Economic Accounting* (SEEA-2003), apresentando novos aspectos do marco estatístico. Em 2015, foi estabelecido o Comitê de Especialistas em Contas Econômicas e Ambientais pela Comissão de Estatística das Nações Unidas, com o fim de revisar o SEEA-2003 e estabelecer um padrão estatístico oficial.

Na 43ª sessão do Comitê de Especialistas em Contas Econômicas e Ambientais, foi adotado o SCEA – Marco Central como um padrão estatístico internacional inicial para as contas econômicas ambientais, com a proposta de implementação de maneira flexível e modular. Houve a divulgação dos textos atualizados e das recomendações no portal da Divisão de Estatística das Nações Unidas, para que todos os países tivessem acesso aos documentos e realizassem comentários, dando total transparência no processo.

Apesar do padrão estatístico internacional atualizado estar disponível desde 2012, nem todos os países conseguiram adotar e implementar essa base estatística. Esse fato chama a atenção para investigar os possíveis obstáculos existentes para o desenvolvimento e a implementação da base estatística econômica e ambiental pelos países.

Dessa forma, o propósito desta pesquisa é analisar o Sistema Integrado de Contas Econômicas Ambientais, de acordo com a versão atual, publicada em 2012, apresentando os possíveis obstáculos que impedem o desenvolvimento e a implementação da base estatística econômica e ambiental pelos países. Assim, o problema desta pesquisa é: “O SCEA é adequado para responder às questões sociais e ambientais atuais, e, ainda, há necessidade de reforma ou substituição do SCN?”.

Para tentar responder a essa pergunta de pesquisa, o objetivo geral desta pesquisa é analisar o Sistema de Contas Econômicas Ambientais. Os objetivos específicos são:

- a) conhecer o marco central do SCEA publicado em 2012;
- b) identificar a estrutura das contas envolvidas;
- c) analisar a integração e apresentação das contas;
- d) discutir sobre a base de dados gerada pelo SCEA, questionando sobre a necessidade de reforma ou substituição do SCN.

A relevância desta pesquisa relaciona-se diretamente com o poder informacional que a base estatística econômica e ambiental possibilita para o desenvolvimento das políticas públicas que requerem dados e informações que integrem a economia e o meio ambiente por meio do padrão estatístico internacional. A tomada de decisão para o desenvolvimento de políticas públicas necessita de informações mais claras e abrangentes sobre a disponibilidade, fluxos e saldos dos recursos naturais, apoiando no processo de tomada de decisão, dentre outras necessidades. A ideia central desta pesquisa é trazer uma reflexão crítica sobre o SCEA e o SCN, sem pretensão de definir se são adequados para o que precisamos, mas para ampliar a reflexão sobre o que precisamos e sobre o que queremos para instrumentalizar o processo de tomada de decisão.

2. O MARCO CENTRAL DO SCEA DA ONU - 2012

Segundo Holub, Tappeiner e Tappeiner (1999), a publicação da SCEA da ONU, em 1993, marcou um avanço decisivo na discussão da Contabilidade Ambiental, contribuindo para influenciar na concepção de Sistemas Nacionais de Contabilidade Ambiental. Apesar de existir naquela época vários sistemas de

Contabilidade Ambiental em caráter experimental, a publicação oficial do SCEA trouxe contribuições como: definições, métodos e procedimentos a serem adotados.

O SCEA 1993 influenciou de forma decisiva para o desenvolvimento de Sistemas de Contabilidade Nacional à época, considerando que aquela publicação era um trabalho em andamento, como afirmado pelos autores, ou seja, esse documento ainda seria amadurecido. Diante disso, e analisando o que o SCEA 1993 propunha, Holub, Tappeiner e Tappeiner (1999) apontaram questões básicas para melhorias, como: 1) incompatibilidade das escalas espaciais e temporais econômicas e ecológicas: considerando que o SCEA apenas desenvolveu conceitos que consideram economias inteiras ou regiões como unidades de medida, em vez de um sistema de contabilidade capaz de conectar distintos graus de agregação espacial, e considera o ano civil ou comercial, em vez de empregar medidas temporais diferenciadas para cada unidade; e 2) ênfase dada aos dados gerados artificialmente por meio de hipóteses e não empiricamente: pois, gera-se dados arbitrariamente que são agregados a dados observáveis.

Com a reunião das críticas dos pesquisadores e dos profissionais da área, os pontos de melhoria foram considerados e o SCEA foi atualizado, tendo uma nova versão publicada em 2003. O intuito foi disponibilizar uma estrutura padrão básica para que os países desenvolvessem a integração dos dados econômicos ao ambiental, tomando como base a estrutura do Sistema de Contabilidade Nacional já conhecido.

Posteriormente a uma nova revisão, a Comissão de Estatística das Nações Unidas adotou, em 2012, o padrão internacional estatístico SCEA – Marco Central, sendo o primeiro padrão estatístico de contabilidade econômica e ambiental, em nível internacional. “O SCEA – Marco Central é um quadro conceitual de múltiplas finalidades para a compreensão das interações entre a economia e o meio ambiente, e para descrever estoques de variações de estoques de ativos ambientais” (UNITED NATIONS, 2012b). A regular compilação das contas econômicas ambientais nos países é um segmento do programa de estatística que contribui para a comparabilidade entre países, com o intuito de fornecer informações importantes para subsidiar a tomada de decisão e o desenvolvimento de políticas públicas, melhorando a qualidade das estatísticas e possibilitando a asseguarção da compreensão dos conceitos de medição.

O atual SCEA – Marco Central está sustentado pelas experiências das versões anteriores do SCEA-1993 e SCEA-2003. O primeiro SCEA foi desenvolvido por conta da necessidade de monitoramento e medição do conceito de desenvolvimento sustentável, ganhando relevância após a divulgação do relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no ano de 1987, e da adoção da Agenda 21, da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992. Assim, considerando o calor das discussões e da necessidade de ter um documento que se trata sobre o tema, o SCEA-1993 foi divulgado como um trabalho em andamento na época, pois havia necessidade de continuidade da discussão quanto aos aspectos conceitual e da análise de metodologias.

Com a percepção dos ganhos de experiência prática com a implementação por alguns países, somados à avanços metodológicos, o SCEA-2003 foi revisado e teve a harmonização de conceitos e das definições. Quanto às metodologias, mantiveram-se como uma compilação de opções e melhores práticas, em sua maior parte. Com o reconhecimento da importância da geração de informação integrada sobre a relação entre a economia e o meio ambiente, e os sucessivos avanços técnicos nessa área, a Comissão de Estatística das Nações Unidas decidiu iniciar um segundo processo de revisão, com o fim de transformar o SCEA em uma norma estatística internacional.

A estrutura do SCEA – Marco Central tem como base conceitos, definições, classificações e regras contábeis que são aceitas internacionalmente. Na qualidade de sistema contábil, possibilita a organização de informações em tabelas e em contas, de forma integrada e conceitualmente coerentes. As informações geradas pela estrutura do sistema contábil são úteis para o desenvolvimento de indicadores consistentes que podem ser subsídios para o processo de tomada de decisões, gerando contas e agregados para diversas finalidades gerenciais (UNITED NATIONS, 2012b).

Estão inclusas nas possibilidades de informações geradas pela estrutura do SCEA informações do âmbito ambientais e econômicas, inclusive, “a avaliação de tendências no uso e na disponibilidade de recursos naturais, a extensão das emissões e descargas no ambiente como resultado da atividade econômica, e a quantidade de atividade econômica realizada para finalidades ambientais” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 13).

Apesar do SCEA - Marco Central, de 2012, fornecer orientações sobre a avaliação de recursos naturais tanto renováveis quanto não renováveis e da Terra, abrangendo a fronteira de ativos do Sistema de Contas Nacionais (SCN), ainda não respondeu a todas as necessidades que se relacionam com o sistema. Essa pendência está relacionada com “as orientações sobre a avaliação completa dos ativos e fluxos relacionados com os recursos naturais e com a Terra, além da avaliação incluída no SCN” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 14). No SCEA - Marco Central (2012) informa que a abordagem dessa questão poderá ser inserida em futuras revisões daquele documento, incluindo as orientações na busca de respostas para responder às perguntas fundamentais, como também o impacto que é gerado pela regulamentação ambiental diretamente ao crescimento econômico, na produtividade, na inflação e no emprego.

Por um lado, o SCEA – Marco Central, que possui um aspecto multidisciplinar, foi desenvolvido para ser coerente e complementar a outras normas, recomendações internacionais e classificações, como por exemplo: *System of National Accounts 2008*, *Balance of Payments* e *Internacional Investment Position*, *Internacional Standard Industrial Classification of All Economic Activities* (ISIC), *Central Product Classification* (CPC) e *Framework for the Development of Environment Statistic*. Por outro lado, o SCEA – Marco Central é complementado por duas publicações, como: *SEEA Experimental Ecosystem Accounting* e *SEEA Applications and Extensions*.

Ambas as publicações que complementam o SCEA - Marco Central não são consideradas uma normalização para apresentação de estatísticas, isso porque a primeira publicação fornece uma síntese consistente e coerente do conhecimento atual relativo a um método contábil para medição dos ecossistemas dentro de um modelo que complementa o SCEA – Marco Central. E a segunda publicação apresenta distintos métodos de monitoramento e análise que podem ser adotados com o uso de conjuntos de dados do SCEA e descreve maneiras como o SCEA pode ser usado para subsidiar com dados e informações a análise política (UNITED NATIONS, 2012b).

Ainda, há a previsão de que o SCEA – Marco Central terá o apoio de publicações relacionadas que aprimorem o desenvolvimento do quadro conceitual do SCEA para recursos ambientais específicos (ou setores específicos), inclusive o SCEA-Água (UNITED NATIONS, 2012a) e o SCEA-Energia (UNITED NATIONS, 2019). Esses documentos que tratam de forma específica poderão trazer recomendações internacionais com orientações sobre itens de dados, fontes de dados e métodos para desenvolver as estatísticas básicas que poderão vir a ser utilizadas para ampliar as tabelas de contas ambientais. Um documento que já foi indicado que poderia trazer essas informações e orientações seria as *International Recommendations for Water Statistics* e *International Recommendations for Energy Statistics*, que são documentos que foram publicados em 2012 e 2018, respectivamente.

Dentre as normas estatísticas internacionais, para o SCEA – Marco Central não foi diferente, a expectativa era de que ele tivesse sua implementação de forma crescente, levando em conta os recursos e as necessidades das agências nacionais de estatística. Para isso, o SCEA – Marco Central disponibiliza uma abordagem flexível e modular para sua implementação em sistemas nacionais de estatística que podem ser alinhados de acordo com o contexto de políticas públicas específicas, disponibilidade de dados e capacidade estatística e cada país (UNITED NATIONS, 2012b). Um dos grandes benefícios que o SCEA oferta é a capacidade de comparar e contrastar informações relevantes de vários países ao mesmo tempo. Dessa forma, a adoção do SCEA – Marco Central para módulos específicos é incentivada, principalmente no que diz respeito às questões ambientais, relacionadas à natureza global.

O Comitê de Especialistas das Nações Unidas em Contas Econômicas Ambientais (UNCEE) preparou o SCEA – Marco Central, como estipulado pela Comissão de Estatística das Nações Unidas, em 2007. Esse comitê inclui representantes de alto nível das agências estatísticas nacionais e organizações internacionais. Sendo presidido por um representante de um dos países membros do Comitê. A Divisão de Estatística das Nações Unidas atua como secretariado do Comitê. A supervisão regular do projeto de revisão foi fornecida pelo Escritório do Comitê.

O SCEA – Marco Central é a primeira norma em âmbito internacional que abrange as contas ambientais, tendo um histórico de mais de 30 anos de desenvolvimento da contabilidade ambiental.

Considerando a experiência acumulada na implementação do SCEA – Marco Central, há a expectativa de que o texto relacionado com esclarecimentos, interpretações e alterações seja publicado pelo UNCEEA, na qualidade de curador do SCEA – Marco Central. A norma desenvolvida não está pronta, pois entende-se que as novas atualizações, somadas às novidades da contabilidade ambiental e as novas necessidades de políticas públicas ambientais justifiquem uma avaliação mais abrangente e revista da norma internacional, na ideia de garantir sua coerência e consistência (UNITED NATIONS, 2012b).

O aprimoramento do SCEA – Marco Central tem como objetivo responder às questões levantadas na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNITED NATIONS, 2012b), de 1992, popularmente chamada de ECO-92, tendo em vista que no documento final, denominado “Agenda 21”, houve a recomendação da implementação de contas econômicas ambientais dos países, como forma de mensurar o desenvolvimento sustentável por meio de indicadores. Nesse sentido, o capítulo 40 da Agenda 21, intitulado “Informação para a tomada de decisões”, foi estabelecido no item “atividades” o desenvolvimento de indicadores do desenvolvimento sustentável, em que (UNITED NATIONS, 1993):

40.6. Os países no plano nacional e as organizações governamentais e não-governamentais no plano internacional devem desenvolver o conceito de indicadores do desenvolvimento sustentável a fim de identificar esses indicadores. Com o objetivo de promover o uso cada vez maior de alguns desses indicadores nas contas satélites e eventualmente nas contas nacionais, é preciso que o Escritório de Estatística do Secretariado das Nações Unidas procure desenvolver indicadores, aproveitando a experiência crescente a esse respeito.

Nesse contexto, o desenvolvimento e a promoção do uso global de indicadores do desenvolvimento sustentável foi um compromisso acordado formalmente pelos países na ECO-92, ficando registrada na Agenda 21. Os demais eventos com essa mesma preocupação, como Rio+20, COP, dentre outros, ratificam esse compromisso, apesar de que nem todos os países conseguiram desenvolver indicadores de desenvolvimento sustentável, inclusive os relacionados com as contas satélites ambientais, ou melhor, as contas econômicas ambientais. E os diversos compromissos ratificados entre países demonstram que a preocupação com a preservação do meio ambiente é cada vez mais crescente. Assim, o SCEA-2003 forneceu uma estrutura robusta para a compilação de contas econômicas e ambientais. Na sequência, com o amadurecimento, o SCEA-2012 foi reconhecido como padrão estatístico internacional, o qual é alvo de estudo desta pesquisa, por meio da análise da estrutura, da integração e da apresentação das contas.

3. ESTRUTURA DAS CONTAS

De acordo com o Marco Central – SCEA (2012, p. 9), a estrutura das contas “engloba a mensuração em três áreas principais: a) os fluxos físicos de materiais e energia na economia e entre a economia e o meio ambiente; b) os estoques de ativos ambientais e as mudanças nesses estoques; e c) a atividade econômica e

as transações relacionadas com o meio ambiente”. A mensuração nessas áreas se traduz em uma série de contas e tabelas como será apresentado pela estrutura das contas.

Para o desenvolvimento da mensuração dessas áreas, é imprescindível a definição dos conceitos de economia e de meio ambiente. Do mesmo modo, as fronteiras da mensuração são disponibilizadas de uma forma que as informações podem ser organizadas consistentemente ao longo do tempo, entre países e entre as distintas áreas de análise (UNITED NATIONS, 2012b).

De uma forma geral, o funcionamento da economia tem como base a produção e a transação de bens e serviços, que são consumidos pelas famílias, empresas e governo, tanto no mercado interno quanto no mercado externo. Esses bens e serviços podem ser acumulados para serem consumidos ou aplicados em momento futuro. O termo “acumulação” compreende armazenamento de materiais para uso no futuro e aquisição de máquinas e outros tipos de ativos produzidos que são aplicados e utilizados em uma base contínua.

A mensuração das transações econômicas inclui os fluxos e os estoques. Cada uma delas possui particularidades, como é o caso da mensuração dos fluxos, que se concentra nas atividades econômicas de produção, consumo e acumulação. Assim, o importante é a fronteira de produção, ou seja, os limites da produção, pois se considera que efetivamente todos os produtos, sejam bens ou serviços, produzidos estão dentro do território econômico (UNITED NATIONS, 2012b). Nesse sentido, os fluxos entre a economia e o meio ambiente são determinados conforme ultrapassem ou não a fronteira de produção.

Por outro lado, os estoques de ativos econômicos disponibilizam insumos para o processo de produção e são uma fonte de riqueza para os agentes econômicos, como famílias, empresas e governo. Conforme o Marco Central – SCEA (2012), muitos ativos econômicos são produzidos a partir da atividade econômica, como é o caso dos edifícios e máquinas, e há outros que não são produzidos, como a terra, os recursos minerais, recursos hídricos, serviços ecossistêmicos, dentre outros. Ambos esses ativos ofertam insumos para que os agentes econômicos produzam bens e serviços econômicos.

Tanto a quantidade quanto o valor econômico de estoques de ativos, como as construções, recursos naturais e depósitos bancários, modificam com o passar do tempo. Essas mudanças são representadas por fluxos, sendo contabilizadas como transações, como a aquisição de construções e terras, ou até como outros fluxos. Há fluxos de ativos não produzidos que são considerados fluxos fora da fronteira de produção, como a descoberta de novos recursos minerais, as perdas de recursos madeireiros decorrente de queimadas, dentre outros. A justificativa para isso, é pelo fato de que os ativos em si não são resultado de processos de produção desenvolvidos por agentes econômicos.

Na perspectiva de estoques, o meio ambiente inclui todos os componentes vivos e não vivos que fazem parte do meio ambiente biofísico, inclusive todos os tipos de recursos naturais e os ecossistemas em que estão localizados. Quanto aos fluxos ambientais, o meio ambiente é visto como a fonte de todos os insumos naturais da economia, como os recursos hídricos, pesqueiros, minerais, madeireiros, energético, dentre outros (UNITED NATIONS, 2012b).

Quanto à mensuração, pode-se abordar três tipos: de fluxos físicos, de ativos ambientais, da atividade econômica relacionada com o meio ambiente. Ambas serão abordadas na sequência, para que possamos compreender a sua ligação com a estrutura das contas.

A mensuração de fluxos físicos é realizada por meio do registro das transações em tabelas de recursos e usos físicos, por meio de unidades físicas, com o intuito de registrar fluxos de materiais e energia que entram e saem da economia e fluxos de materiais e energia dentro da própria economia. Fazendo uma distinção, os fluxos do meio ambiente para a economia são registrados como insumos naturais, como os fluxos de minerais, madeira, peixes, água. Por outro lado, os fluxos dentro da economia são registrados como fluxos de produtos, incluindo os acréscimos ao estoque de ativos fixos, e fluxos da economia para o meio ambiente são registrados como resíduos, como resíduos sólidos, emissões atmosféricas, fluxos de retorno de água, dentre outras. Os fluxos físicos são registrados em tabelas de recursos e usos físicos. Essas tabelas são extensões das tabelas de recursos e usos monetários utilizados para o registro de fluxos de produtos em termos monetários no SCN (UNITED NATIONS, 2012b).

O uso de insumos ambientais e as alterações do estoque desses ativos geram reflexos na mensuração de ativos ambientais. As contas de ativos, que são mensurados os ativos ambientais, são característicos do SCEA. Segundo o Marco Central – SCEA (2012), os ativos ambientais são os elementos naturais da Terra, vivos e não vivos, que juntos constituem o meio ambiente biofísico, capazes de proporcionar benefícios para a humanidade. Muitos desses ativos ambientais são transformados em distintos graus no processo produtivo.

Na perspectiva do SCEA, os ativos ambientais são classificados de duas formas, os que geram benefícios materiais e os que geram benefícios não materiais. Quanto aos primeiros, refletem benefícios materiais decorrentes da utilização “direta” de ativos ambientais como insumos naturais para uso na economia pelos agentes econômicos, como por exemplo recursos minerais, energéticos, madeireiros, hídricos e terras, que são considerados nas Contas Econômicas Ambientais (CEA) do SCEA. Quanto ao segundo, refletem o uso “indireto” dos recursos ambientais, como por exemplo benefícios de serviços ecossistêmicos, como a purificação da água, armazenamento de carbono e mitigação de inundações, que são consideradas nas Contas Ecológicas Experimentais (CEE) do SCEA (UNITED NATIONS, 2012b).

Os ecossistemas são um complexo dinâmico de comunidades de plantas, animais e micro-organismos e seu meio ambiente não vivo, interagindo como uma unidade funcional (UNITED NATIONS, 2012b). Os

serviços ecossistêmicos são a contribuição dos ecossistemas nos benefícios usados na atividade econômica e em outras atividades humanas (UNITED NATIONS, 2012b). Os serviços ecossistêmicos podem ser divididos em três grupos distintos, como (CASTRO e NOGUEIRA, 2019, p. 20):

a) **serviços de provisão** que geram consumo material direto como água, alimentos; b) **serviços de regulação** que regulam as funções ecossistêmicas como purificação da água e do ar; c) **serviços de suporte**, que são suporte às funções ecossistêmicas, como formação do solo e fotossíntese; e d) **serviços culturais** que geram consumo não material nas formas cultural, intelectual, recreacional, espiritual e científica (grifos nossos).

Normalmente, os serviços de provisão relacionam-se com benefícios materiais de ativos ambientais, por outro lado, os demais tipos de serviços ecossistêmicos relacionam-se com benefícios não materiais de ativos ambientais. Um exemplo dos serviços culturais é a satisfação de um usuário ao visitar um Parque Nacional, como o Parque Nacional de Brasília (PARNA), configurando um consumo não material, mas que gera bem-estar aos visitantes.

A mensuração da atividade econômica relacionada com o meio ambiente inclui as despesas com proteção ambiental e gestão de recursos e a produção de bens ambientais e serviços, como instrumentos para reduzir a poluição do ar. Utilizando a estrutura do SCN, a atividade econômica exercida com fins ambientais pode ser identificada distintamente e apresentada naquelas que são conhecidas como contas funcionais, como por exemplo, as contas de despesas com proteção ambiental (UNITED NATIONS, 2012b).

O Marco Central – SCEA apresenta uma visão mais abrangente e completa dos aspectos ambientais que envolvem a economia, considerando as transações ambientais, como impostos, subsídios, subvenções e renda. Essas transações são registradas na sequência de contas econômicas e nas contas funcionais, como as contas de despesas de proteção ambiental. Assim, é imprescindível conhecer as particularidades das contas, sejam de fluxos físicos, de atividades ambientais e de ativos, fazendo a distinção de cada uma delas, como veremos na sequência.

3.1. CONTAS DE FLUXOS FÍSICOS

A atividade econômica funciona com a utilização de recursos naturais e insumos obtidos do meio ambiente, além de usar o meio ambiente para absorver os subprodutos indesejados da produção econômica, dos dejetos e rejeitos do consumo, dentre outros resíduos. A mensuração de fluxos tanto de insumos naturais quanto das emissões de resíduos e rejeitos da economia pode fornecer informações para o processo de tomada de decisão, utilizando-se da medida de unidades físicas (UNITED NATIONS, 2012b).

De acordo com o Marco Central – SCEA (2012), a usabilidade das contas de fluxos físicos é reforçada quando os fluxos são parametrizados com a mesma padronização para avaliar fluxos econômicos em termos monetários. Ou seja, nesses termos, afirma-se que a padronização da unidade de medida entre os fluxos físicos

e monetários contribui para a usabilidade dessas informações, pois “permite a análise consistente das relações entre fluxos de insumos naturais e atividade econômica, das relações entre atividade econômica e emissões, e, de modo significativo, das relações entre os fluxos em termos físicos e monetários” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 31).

A estrutura do SCEA permite desenvolver indicadores que informam o consumo de recursos em relação a indicadores econômicos, como produção e valor adicionado, considerando que existe correspondência com os princípios contábeis adotados. Exemplos disso são os indicadores de uso de energia, consumo de água, emissões atmosféricas por setores produtivos específicos, que geram dados organizados de forma coerente e consistente. Para a compilação de dados dos fluxos físicos, é necessário o uso de uma gama de dados e classificações.

Para a mensuração de fluxos físicos, são necessárias elevadas quantidades de dados, classificações de dados consistentes e unidades de medida adequadas, sem falar de uma estrutura básica aceita, para que os dados possam ser estruturados em distintos níveis de desagregação. De outro modo, dentro da mesma estrutura básica, mais medidas agregadas de fluxos físicos podem ser compiladas, concentrando-se em determinados tipos de fluxos, como uso de energia por famílias para transporte ou para a captação de água para uso na agricultura (UNITED NATIONS, 2012b).

A estrutura contábil de fluxos físicos possui um conjunto de princípios e fronteiras contábeis que apoiam para o desenvolvimento de registros consistentes de todos os tipos de fluxos físicos relacionados com a atividade econômica, podendo se concentrar em áreas específicas, como fluxos de energia, água, resíduos sólidos, emissões atmosféricas, dentre outras. Essa estrutura baseia-se na de tabelas de recursos e usos monetários utilizadas para medir a atividade econômica, apresentando transações em produtos entre setores produtivos, famílias, governo e resto do mundo, utilizando-se dos princípios descritos no Sistema de Contas Nacionais de 2008 (SCN 2008).

Conforme indicado no Marco Central SCEA – 2012, essa estrutura pode ser utilizada para registrar fluxos físicos subjacentes relativos às operações entre as distintas unidades econômicas. Também, considera-se que, os fluxos de e para o meio ambiente podem ser interligados por meio da inserção de colunas e linhas correspondentes na tabela de recursos e usos monetários. Essas adições fazem com que a tabela seja de recursos e usos física (TRUF) que registram todos os fluxos físicos, como: a partir do meio ambiente; dentro da economia; e de volta para o meio ambiente (UNITED NATIONS, 2012b).

Contudo, diferentemente das transações, nem todos os fluxos físicos podem ser agregados, nem todos os fluxos físicos devam ser registrados de forma semelhante. Por isso que três subsistemas foram desenvolvidos no aspecto da ampla estrutura de recursos e usos, como as contas de fluxos materiais, contas de água e contas de energia. Assim, nesses três subsistemas, o escopo das contas de fluxos físicos inclui

fluxos do meio ambiente para a economia, fluxos dentro da economia e fluxos de volta para o meio ambiente (UNITED NATIONS, 2012b).

Oportuno comentar que em cada subsistema são utilizadas distintas unidades de medida. Nas contas de fluxos materiais, os fluxos mensurados são em termos de massa, em toneladas, por exemplo. Nas contas da água, a unidade de medida adotada é o volume, em metros cúbicos, por exemplo. Nas contas de energia, a unidade adotada é o conteúdo de energia, que são os joules, por exemplo. Apesar do subsistema apresentar parte do total de fluxos físicos, individualmente cada subsistema é um sistema de fluxos completo e equilibrado.

A estrutura das contas de fluxos físicos segue os moldes das tabelas de recursos e de usos monetários de produtos, seguindo o padrão do SCN. A tabela de recursos e usos monetários contempla todos os fluxos de bens e serviços dentro da fronteira de produção do SCN (UNITED NATIONS, 2012b). O objetivo das contas de fluxos físicos é realizar os registros dos fluxos físicos relacionadas com as transações registradas nas tabelas de recursos e usos monetárias, referentes aos bens e, na sequência, estender a tabela de recursos e usos monetária para o registro dos fluxos físicos do meio ambiente para a economia, como os recursos naturais, e fluxos físicos da economia para o meio ambiente, como os dejetos, resíduos e emissões no ar e na água. Uma representação da Tabela 2 - Tabela de recursos e usos física geral é apresentada a seguir.

Tabela 2 - Tabela de recursos e usos física geral

Tabela 3.1 Tabela de recursos e usos física geral					
Tabela de recursos					
Produtos	Produção: geração de produtos		Acumulação		Total
	Produção gerando de recursos e produtos econômica (incluindo produtos de natureza porcentagem por cento classificada pela ISIC)	Geração de produtos por famílias	Atividades econômicas classificadas pela ISIC	Fluxos do meio ambiente incluindo recursos naturais (UTIN)	
Produtos	C. Produção (incluindo venda de produtos recursos e produtos)	J. Resíduos gerados pelo consumo final das famílias	K1. Resíduos de construção e demolição de edifícios produzidos K2. Resíduos de outros edifícios produzidos	A. Fluxos do meio ambiente incluindo recursos naturais (UTIN)	Oferta total de produtos (UTIN)
Resíduos	11. Resíduos gerados por atividades econômicas (incluindo resíduos de natureza natural)	12. Resíduos gerados após tratamento		M. Fluxos recuperados do meio ambiente	Oferta total de resíduos (UTIN)
Oferta total					
Tabela de usos					
Produtos	Consumo final*		Acumulação		Total
	Consumo final*	Resíduos	Atividades econômicas - classificadas pela ISIC	Fluxos do meio ambiente	
Produtos	G. Consumo intermediário de produtos e serviços (incluindo produtos de natureza porcentagem por cento classificada pela ISIC)	B. Exatidão de produtos naturais B1. Exatidão usada na produção B2. Resíduos de recursos naturais	H. Exatidão de produtos econômicos (incluindo produtos de natureza porcentagem por cento classificada pela ISIC)	D. Importações de produtos	Uso total de produtos nacionais (UTIN)
Resíduos	E. Consumo intermediário de produtos e serviços (incluindo produtos de natureza porcentagem por cento classificada pela ISIC)	N. Consumo final de produtos e serviços (incluindo produtos de natureza porcentagem por cento classificada pela ISIC)	I. Acumulação de produtos econômicos (incluindo produtos de natureza porcentagem por cento classificada pela ISIC)	Q. Fluxos de resíduos para o meio ambiente Q1. Diretos dos setores produtivos e famílias (incluindo resíduos de recursos naturais e resíduos de outros setores) Q2. Após tratamento	Uso total de produtos (UTIN)
Uso total					

Fonte: Marco Central – SCEA 2012 (UNITED NATIONS, 2012b).

Conceitualmente, fluxos exclusivamente dentro do meio ambiente estão fora do escopo das tabelas de recursos e usos físicos, embora possa haver casos em que o registro de tais fluxos é útil para fins de análise. Exemplos desses fluxos incluem evaporação e precipitação de água e solo movimentado pela erosão (UNITED NATIONS, 2012b).

Na TRUF, utiliza-se de pressupostos básicos da contabilidade, como é o caso de equivalências contábeis, que é obtida por meio do método de partidas dobradas, desenvolvido pelo Frei Lucca Pacioli. O equilíbrio da TRUF é correspondido com a equivalência de recursos e usos, que dentro da economia, a quantidade fornecida de um produto também deve ser utilizada dentro da economia, por diversas unidades

econômicas distintas, ou então exportada. Nesse raciocínio, é possível utilizar a referência adotada na Tabela TRUF apresentada anteriormente, com a fórmula a seguir (UNITED NATIONS, 2012b):

$$\text{Oferta total de produtos (OTP)} = \text{Produção (C)} + \text{importações (D)}$$

É idêntica a:

$$\text{Uso total de produtos (UTP)} = \text{Consumo intermediário (E)} + \text{consumo final das famílias (F)} + \text{formação bruta de capital (G)} + \text{exportações (H)}$$

Do mesmo modo, a equivalência de recursos e usos de produtos também é aplicada na tabela de recursos e usos monetária. Na TRUF, a equivalência de recursos e usos se aplica a fluxos de insumos naturais e resíduos, digo, a oferta total de insumos naturais deve ser igual ao uso total de insumos naturais, conforme equivalência $OTIN = UTIN$, e a oferta total de resíduos deve ser igual ao uso total de resíduos, como a equivalência $OTR = UTR$.

No entendimento do Marco Central – SCEA 2012, as equivalências também se relacionam com as equivalências físicas fundamentais que sustentam as tabelas de recursos e usos físicas, conforme as leis de conservação da massa e da conservação de energia, conforme explicado por Mueller (2012). As equivalências físicas implicam na existência de equilíbrios de material e energia para todos os materiais individuais que compreendem o sistema.

Ao longo de um período contábil, os fluxos de materiais para uma economia devem se igualar aos fluxos de materiais para fora de uma economia mais acréscimos líquidos ao estoque da economia, que em síntese, é conhecido como equivalência insumo-produto. Os acréscimos líquidos ao estoque compreendem acréscimos e deduções ao longo de um período contábil em: a) formação bruta de capital em bens de investimento e estoques de produtos; b) fluxos físicos de resíduos de e para o resto do mundo; c) resíduos recuperados do meio ambiente; d) acúmulo de resíduos sólidos em aterros sanitários controlados. Dessa forma, a equivalência insumo-produto que descreve os fluxos físicos entre a economia e o meio ambiente é representado por (UNITED NATIONS, 2012b):

$$\text{Materiais para a economia} = \text{Fluxos do meio ambiente (A)} + \text{importações (D)} + \text{resíduos recebidos do resto do mundo (L)} + \text{resíduos recuperados do meio ambiente (M)}$$

É igual a:

$$\text{Materiais para fora da economia} = \text{Fluxos de resíduos para o meio ambiente (Q)} + \text{exportações (H)} + \text{resíduos enviados para o resto do mundo (P)}$$

Mais:

Acréscimos líquidos ao estoque da economia = Formação bruta de capital (G) + acumulação em aterros sanitários controlados (O) – resíduos de ativos produzidos e aterros sanitários controlados (K)

A equivalência apresentada pode ser aplicada no nível do total da economia e, do mesmo modo, no nível de uma empresa ou família individual, em que as noções de importações e exportações digam respeito a fluxos de e para o resto da economia, bem como para o resto do mundo.

Quanto à definição e classificação de insumos naturais, considera-se que “insumos naturais são todos os insumos físicos que são removidos de seu lugar no meio ambiente como parte de processos de produção econômica ou são diretamente utilizados na produção” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 37). Os insumos naturais podem ser classificados em três tipos de classes, como: 1) insumos de recursos naturais; 2) insumos de energia de fontes renováveis; e 3) outros insumos naturais.

Os insumos de recursos naturais compreendem insumos físicos de recursos naturais para a economia. Os insumos de energia de fontes renováveis são as fontes de combustíveis de energia fornecidas pelo meio ambiente. Os outros insumos naturais podem ser insumos do solo e insumos do ar. Enquanto os insumos do solo compreendem os nutrientes e outros elementos presentes no solo que são absorvidos pela economia durante o processo de produção, os do ar compreendem substâncias tomadas do ar pela economia para fins de produção e consumo.

Quanto à definição e classificação de produtos, considera-se “produtos os bens e serviços que resultam de um processo de produção na economia” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 40). O escopo de produtos incluídos nas contas de fluxos físicos limita-se àqueles com valor monetário positivo.

Quanto à classificação dos resíduos, considera-se que resíduos são fluxos de materiais sólidos, líquidos, gasosos e de energia que são descartados, descarregados ou emitidos por estabelecimentos (ou empresas) e famílias por meio de processos de produção, consumo ou acumulação (UNITED NATIONS, 2012b, p. 41). Os resíduos podem ser alocados para atividades distintas, como: descartados, descarregados ou emitidos diretamente para o meio ambiente ou até podem ser captados, coletados, tratados, reciclados ou reutilizados no processo produtivo por unidades econômicas. Esses processos de transformação podem ocasionar a geração de novos produtos, que possuem valor econômico para a unidade que desenvolve a transformação, até quando o resíduo não tiver valor econômico quando inicialmente descartado.

Quanto à mensuração das contas físicas de fluxos individuais, que pode ser aplicada nas contas de energia, de água, de materiais, de emissões atmosféricas e de emissões na água, de resíduos sólidos etc, em

unidades físicas, há particularidades para cada uma delas. Para uma melhor compreensão, cada uma das contas foi incluída no Quadro 15 - Subsistemas das Contas Físicas de Fluxos individuais a seguir:

Quadro 15 - Subsistemas das Contas Físicas de Fluxos individuais

Subsistemas das Contas	Base de mensuração das contas físicas e registro da oferta e uso dos fluxos individuais
Energia	Os fluxos de energia iniciando da extração preliminar ou captura de recursos energéticos do meio ambiente para a economia; os fluxos de energia dentro da economia na forma de fornecimento e uso de energia pelas atividades econômicas e pelas famílias e, por fim, os fluxos de energia que retornam para o meio ambiente.
Água	Os fluxos de água descrevem, em unidades físicas, a captação inicial de recursos hídricos do meio ambiente para a economia até os fluxos de água dentro da economia na forma de oferta e uso por setores produtivos e família, incluindo os fluxos de água de volta para o meio ambiente.
Materiais	Os materiais são um conjunto muito diversificado de insumos naturais, produtos e resíduos. Assim, aborda-se o desenvolvimento das contas de fluxos físicos de materiais que tem ocorrido, como: a) contas de fluxos de produtos; b) contas de emissões atmosféricas; c) contas de emissões na água e lançamentos associados a unidades econômicas; d) contas de resíduos sólidos e e) contas de fluxos de materiais para toda a economia.
Emissões Atmosféricas	São substâncias gasosas e particuladas liberadas na atmosfera por empresas e famílias como resultado de processos de produção, de consumo e de acumulação. As contas de emissões atmosféricas do SCEA registram a geração de emissões atmosféricas por unidades econômicas residentes, por tipo de substância.
Emissões de Água	São substâncias liberadas nos recursos hídricos por empresas e famílias como resultado de processos de produção, consumo e acumulação. Emissões nos recursos hídricos podem constituir um grande problema ambiental e fazer com que a qualidade dos recursos hídricos se deteriore. Algumas das substâncias emitidas em recursos hídricos são altamente tóxicas e, portanto, afetam negativamente a qualidade do recurso hídrico receptor. Da mesma forma, a presença de outras substâncias, como nitrogênio e fósforo, pode levar à eutrofização, e substâncias orgânicas podem ter efeitos no balanço de oxigênio, afetando assim o estado ecológico de um recurso hídrico.
Emissões de Resíduos Sólidos	São úteis na organização de informações sobre a geração de resíduos sólidos e na gestão de fluxos de resíduos sólidos para reciclagem, para aterros controlados ou diretamente para o meio ambiente. Medidas agregadas da quantidade de resíduos ou medidas de quantidades de resíduos materiais específicos podem ser indicadores importantes de pressão ambiental. A construção de contas de resíduos sólidos permite que esses indicadores sejam colocados em um contexto mais amplo, com dados econômicos tanto em termos físicos como monetários.

Fonte: Marco Central – SCEA 2012 (UNITED NATIONS, 2012b).

3.2. CONTAS DE ATIVIDADES AMBIENTAIS E FLUXOS RELACIONADOS

O registro dos componentes das contas econômicas ambientais é de suma importância, apresentando as transações que podem ser ambientais, em termos monetários. De acordo com o Marco Central – SCEA (2012), essas operações relacionam-se com atividades destinadas a preservar e proteger o meio ambiente. Também há várias transações, como impostos e subsídios, que representam os esforços dos governos, em nome da sociedade, para influenciar o comportamento de produtores e consumidores no que se refere ao meio ambiente (UNITED NATIONS, 2012b).

A maior parte das transações ambientais já possuem registros no núcleo das contas nacionais. Contudo, a maioria não pode ser facilmente identificada, tendo em vista a estrutura das contas ou por conta dos tipos de classificações que são utilizadas. Uma das motivações para o desenvolvimento do SCEA, em resposta às fragilidades apresentadas pelo SCN, conforme discutido no [CAPÍTULO 2 – CRÍTICAS ÀS PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL.](#), é a identificação dos componentes ambientais que existem dentro dos agregados principais do SCN.

Há diversos motivos que consubstanciam o destaque dos aspectos ambientais dos econômicos, como por exemplo apresentar as distintas pressões exercidas sobre o meio ambiente, informações sobre essas transações podem ser utilizadas para avaliar recursos econômicos e se esses recursos estão sendo aplicados eficazmente com o fim de reduzir as pressões sobre o meio ambiente e manter a capacidade do meio ambiente de proporcionar benefícios. Adicionalmente, diferentes políticas públicas podem ser comparadas e contratadas utilizando das informações ambientais destacadas.

A abordagem para a identificação das operações específicas é descrita no SCN em discussões sobre as contas satélites. Essas contas são formadas por meio de adaptações e de rearranjos das estruturas conceituais do SCN de modo a atender objetivos específicos. Dessa forma, para atender o objetivo de identificação de operações relacionadas com o meio ambiente, o rearranjo principal baseia-se na consideração do propósito subjacente a cada transação e no uso das classificações funcionais. Nesse sentido, a elaboração das contas funcionais com a utilização de classificações alternativas exige que as estatísticas subjacentes também possam ser reorganizadas de modo a fornecer as informações necessárias (UNITED NATIONS, 2012b).

Uma das primeiras tarefas para isso, é pontuar a definição e a distinção entre atividades, produtos e produtores ambientais e suas respectivas associações. Na ótica do Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b, p. 77), é necessária a elaboração de dois conjuntos de informações para análise das transações ambientais, como a conta de despesas com proteção ambiental e estatísticas sobre o setor de bens e serviços ambientais. Ambos fornecem informações que auxiliam a compreensão tanto da resposta da sociedade ao

desafio da degradação ambiental e da depleção dos recursos naturais, como do potencial da atividade econômica de se basear em atividades mais aderentes ao meio ambiente e mais eficientes no uso de recursos. Contudo, cada conjunto de informações evidencia uma cobertura e perspectivas distintas das atividades ambientais.

As atividades ambientais possuem particularidades que justificam ter classificações alternativas, em contraposição às classificações tradicionais inerentes às atividades econômicas e produtos. As classificações alternativas são necessárias para discriminar os produtos e atividades econômicas frequentemente associados com o meio ambiente dos que são associados com outras atividades por meio da consideração da finalidade das diferentes atividades (UNITED NATIONS, 2012b).

De acordo com a abordagem baseada na finalidade, distingue-se entre as atividades econômicas que devem ser consideradas ambientais e outras atividades econômicas que estão intimamente associadas com o meio ambiente ou que utilizam diretamente o meio ambiente em seus processos de produção, como é com a extração de recursos minerais e energéticos. Considerando que essas atividades podem ser enquadradas como “relacionadas com o meio ambiente”, isso porque todas as atividades econômicas requerem um meio ambiente de funcionamento e interagem com o meio ambiente de alguma forma. Dessa forma, tanto a categorização como a descrição exaustiva de todas as atividades relacionadas ao meio ambiente não são os objetivos buscados pelo SCEA.

Inclui-se como escopo das atividades ambientais as atividades econômicas cujo objetivo básico é reduzir ou eliminar as pressões sobre o meio ambiente ou aplicar de maneira mais eficiente os recursos naturais. Por exemplo, como acontece na restauração de ambientes poluídos, na conservação e na gestão de recursos e, inclusive, no investimento em tecnologias destinadas a evitar ou reduzir a poluição. Essas atividades englobam dois grandes tipos de atividade ambiental, como “proteção ambiental” e “gestão de recursos”. De acordo com o Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b, p. 78), atividades de proteção ambiental “são aquelas cujo objetivo principal é prevenção, redução e eliminação da poluição e outras formas de degradação do meio ambiente”. Essas atividades também incluem prevenção, redução e tratamento de resíduos e águas residuais; prevenção, redução e eliminação de emissões na atmosfera; tratamento e descarte de solo e água subterrânea contaminada; prevenção ou redução dos níveis de ruído e vibração; proteção da biodiversidade e das paisagens, incluindo suas funções ecológicas; monitoramento da qualidade do meio ambiente natural, como o ar, a água, o solo e a água subterrânea; pesquisa e desenvolvimento sobre proteção ambiental; e atividades de administração pública, treinamento e ensino orientadas para a proteção ambiental.

Por outro lado, as atividades de gestão de recursos são consideradas pelas atividades que possuem o objetivo primordial de preservar e manter o estoque de recursos naturais e, conseqüentemente, salvaguardá-lo contra a depleção (UNITED NATIONS, 2012b). Abrangem as atividades de redução de retiradas de recursos

naturais, como por recuperação, reutilização, reciclagem e substituição de recursos naturais; restauração de estoques de recursos naturais, como incrementos ou reduções de estoques de recursos naturais; administração pública de recursos naturais, como monitoramento, controle, vigilância e coleta de dados; e produção de bens e serviços utilizados para gerir ou conservar recursos naturais.

Oportuno comentar que as atividades de gestão de recursos podem resultar em benefícios ambientais secundários associados, como proteção e recuperação da vida selvagem e de *habitats* naturais, por exemplo. Contudo, atividades para proteção da biodiversidade ou da paisagem, como é o caso da gestão de florestas protegidas, e atividades voltadas para a preservação de certas funções ou da qualidade do meio ambiente natural devem ser classificadas como proteção ambiental (UNITED NATIONS, 2012b).

Há outras atividades econômicas que se relacionam com o meio ambiente, com por exemplo as atividades de uso de recursos naturais e atividades associadas com a minimização do impacto de riscos naturais. “Atividades de uso de recursos naturais envolvem extração, coleta e captação de recursos naturais, inclusive exploração e desenvolvimento relacionados. Essas atividades não são consideradas ambientais, mas, devido ao efeito específico e direto de seus processos de produção sobre o meio ambiente, podem ser de especial interesse na avaliação dos impactos ambientais e no desenvolvimento de políticas públicas ambientais” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 79). Um exemplo de atividades de uso de recursos naturais é a atividade associada a captação e distribuição de água. Para isso, foram criadas contas funcionais que cobrem o uso e realizam a gestão dos recursos hídricos. Essas contas evidenciam o investimento em instalações de captação, armazenamento e distribuição de água e a atividade econômica associada de captação, gestão e distribuição de recursos hídricos.

Outro conjunto de atividades econômicas que estão relacionadas com o meio ambiente compreende atividades que são associadas à minimização do impacto dos riscos naturais tanto na economia como na sociedade. São incluídas redes de pesquisa, observação e medição; vigilância e administração de sistemas de alertas sobre riscos; provisões para combater efeitos e inundações; incêndios florestais e diversos outros riscos ambientais, inclusive de equipamentos; dentre outros.

Um ponto de discussão essencial desta pesquisa é quanto à aplicabilidade dos dados de despesas em atividades ambientais. Assim, o Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b) informa que as empresas que operam dentro de estruturas industriais tradicionais que geram os mesmos produtos, mas de forma que podem ser vistas como mais ambientalmente ou ecologicamente “amigáveis”, como o produto de ecoturismo, indústrias que fazem uso eficiente de recursos e agricultura orgânica, devem ser consideradas atividades ambientais no SCEA à proporção que satisfazem a definição de atividades de proteção ambiental ou atividades de gestão de recursos.

Por outro lado, há atividades que evitam ou tratam danos resultantes de um meio ambiente já poluído. Alguns dos exemplos são: despesas relacionadas com prevenção de ruído local ou poluição atmosférica mediante mudança de residência ou de emprego, o que caracteriza esse tipo de despesa é a proteção e gestão dos impactos das mudanças ambientais sobre pessoas e ativos produzidos em vez de proteção e gestão do próprio meio ambiente (UNITED NATIONS, 2012b).

As atividades ambientais, no âmbito do Marco Central, foram descritas anteriormente. Em sequência, será apresentada a classificação funcional utilizada para classificar atividades, produtos, gastos e outras transações ambientais, por meio da estrutura da *Classification of Environmental Activities* (CEA), que abrange dois tipos de atividades ambientais: de proteção ambiental e de gestão de recursos. Para uma melhor ilustração, será apresentado Quadro 16 - Classificação de Atividades Ambientais (CEA) com visão geral dos grupos e das classes da classificação.

Quadro 16 - Classificação de Atividades Ambientais (CEA) com visão geral dos grupos e das classes

Grupo	Classes
I: Proteção ambiental (PA)	1 Proteção do ar e do clima ambiente
	2 Gestão de águas residuais
	3 Gestão de resíduos
	4 Proteção e remediação de solo, água subterrânea e superficial
	5 Diminuição de ruído e vibrações (excluindo proteção no local de trabalho)
	6 Proteção da biodiversidade e das paisagens
	7 Proteção contra radiação (excluindo a segurança externa)
	8 Pesquisa e desenvolvimento para proteção ambiental
	9 Outras atividades de proteção ambiental
II: Gestão de recursos (GR)	10 Gestão de recursos minerais e energéticos
	11 Gestão de recursos madeireiros
	12 Gestão de recursos aquáticos
	13 Gestão de outros recursos biológicos (excluindo recursos madeireiros e aquáticos)
	14 Gestão de recursos hídricos
	15 Atividades de pesquisa e desenvolvimento para gestão de recursos
	16 Outras atividades de gestão de recursos

Fonte: Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b, p. 80)

Conforme apresentado no Quadro 16 - Classificação de Atividades Ambientais (CEA) com visão geral dos grupos e das classes acima, a estrutura da CEA possui dois grandes grupos. O primeiro refere-se à proteção ambiental (PA) e o segundo grupo, gestão de recursos (GR). A estrutura do grupo proteção ambiental está alinhada com a da *Classification of Environmental Protection Activities and Expenditure* (CEPA) (UNITED NATIONS, 2000). Nele, as atividades são classificadas por domínio ambiental, como: ar, resíduos e água. Por outro lado, a estrutura do grupo gestão de recursos relaciona-se nos diferentes tipos de recursos, como os

energéticos e minerais, recursos madeireiros e recursos aquáticos. Nos dois grupos apresentados, as atividades que possuem alcance amplo são destinadas na última classe, como as relacionadas a gestão e pesquisa.

3.3. CONTAS DE ATIVOS

Os ativos ambientais são recursos que possuem valor para sociedade. Na seara econômica, os ativos são denominados como reservas de valor que fornecem insumos para processos de produção. Também é considerado o valor inerente dos componentes do meio ambiente e dos insumos que o meio ambiente fornece à sociedade e à economia. Especificamente, o termo ativo ambiental é designado como a origem desses insumos, que podem ser medidos tanto em termos físicos como em termos monetários.

De acordo com o Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b), os ativos ambientais são foco de preocupação por conta dos padrões atuais da atividade econômica e suas consequências de esgotamento e degradação dos recursos ambientais disponíveis, pois seus estoques e o poder de regeneração são menores do que o exigido atualmente. Assim, a disponibilidade desses ativos de longo prazo é uma preocupação, como discutido no [CAPÍTULO 1 – DISCUSSÃO SOBRE OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS](#).

Tomando como pressuposto as características intergeracionais da sustentabilidade, as gerações atuais podem ser consideradas como gestoras da variedade de ativos ambientais em favor das gerações futuras. O interesse em melhorar a gestão de ativos ambientais é geral, tomando como base o uso sustentável dos recursos e a capacidade dos ativos ambientais de continuar a fornecer insumos para a economia e a sociedade. Esse objetivo geral é o que impulsiona o desenvolvimento do SCEA e, particularmente, para mensurar e elaborar as contas de ativos ambientais, registrando e explicando as alterações nesses ativos ao longo do tempo (UNITED NATIONS, 2012b).

Na seara dos ativos ambientais, as alterações físicas e monetárias ao longo do período incluem adições ao estoque de ativos ambientais, como é representado pelos acréscimos relacionados ao crescimento natural e às descobertas, e reduções do estoque de ativos ambientais, como é representado pelas diminuições devido à extração e à perda natural desses recursos.

Os Ativos ambientais, conforme definido no Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b), são os componentes naturalmente vivos e não vivos que ocorrem na Terra e, em conjunto, compreendem o meio ambiente biofísico, que pode proporcionar benefícios para a humanidade. Assim, os ativos ambientais são vistos como componentes individuais do meio ambiente, sem considerar as interações que realiza fazendo parte dos ecossistemas.

Define-se o escopo dos ativos ambientais com foco nos componentes individuais do meio ambiente, compreendendo aqueles tipos de componentes individuais que podem fornecer recursos para aplicação na atividade econômica. Esses recursos podem ser coletados, extraídos ou removidos de outras maneiras para uso direto em produção, consumo ou acumulação econômica. Ainda, inclui-se as terras e águas interiores que oferecem espaço para o desenvolvimento da atividade econômica.

Dentre os componentes individuais do meio ambiente, existe sete componentes que são considerados ativos ambientais no Marco Central, como (UNITED NATIONS, 2012b): recursos minerais e energéticos, a terra, os recursos do solo, os recursos madeireiros, os recursos aquáticos, outros recursos biológicos (menos recursos madeireiros e aquáticos) e recursos hídricos. Esses componentes individuais têm sido o foco tradicional da mensuração de ativos ambientais por meio do desenvolvimento de contas específicas de ativos ou recursos. Nas palavras do Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b), a cobertura dos componentes individuais não se estende aos elementos individuais que compreendem os diversos recursos naturais e biológicos, como carbono e nitrogênio, que não são considerados ativos ambientais individuais no Marco Central.

O escopo de mensuração dos ativos ambientais de um país restringe-se aos contidos dentro do território econômico em que um país possui controle. A extensão do escopo geográfico além do qual os ativos ambientais estão em terra há especial relevância na mensuração dos estoques de recursos aquáticos e dos recursos minerais e energéticos. Em termos físicos, o escopo de mensuração dos componentes individuais é amplo e se estende para incluir todos os recursos que podem proporcionar benefícios para a humanidade. Por outro lado, em termos monetários, o escopo limita-se aos componentes individuais que possuem um valor econômico baseado nos princípios de avaliação do SCN.

Como forma de exemplificação, em termos físicos, a terra dentro de uma nação está dentro do escopo do SCEA, de forma a permitir uma análise completa das mudanças no uso e na cobertura da terra. Contudo, quanto aos termos monetários, algumas terras podem ter zero de valor econômico e, por isso, devem ser excluídas. O escopo mais amplo que se aplica em termos físicos destina-se a avaliar melhor as características ambientais dos componentes individuais.

Quanto à classificação dos ativos ambientais no Marco Central, há o enfoque de componentes individuais. Assim, para cada um dos ativos ambientais, há uma fronteira de mensuração em termos físicos e monetários que deve ser estabelecida para as finalidades da contabilidade de ativos. Como uma forma de ilustração, o volume de água especificamente do mar não é considerado no escopo dos recursos hídricos, nos moldes das orientações do Marco Central, pois o estoque de água é elevado para ser significativo para fins analíticos (UNITED NATIONS, 2012b). É oportuno frisar que a não contabilização do mar em termos de volume de recursos hídricos não limita de modo algum a mensuração dos componentes individuais que se relacionam

com o mar, como recursos aquáticos, inclusive estoques de peixes em alto mar que um país tem direitos de exploração, e os recursos minerais e energéticos sobre ou sob o leito do mar. Também não está no escopo dos ativos ambientais do Marco Central, o volume de ar na atmosfera (UNITED NATIONS, 2012b).

Mesmo que mares e atmosfera estejam excluídos da contabilidade, a mensuração de trocas e interações com eles é de interesse. Dessa forma, as interações entre a economia e o mar, e entre a economia e a atmosfera, são registradas no Marco Central de distintas formas. É possível exemplificar como estimativas de captação de água no mar são incluídas nas contas físicas de fluxos da água, e estimativas de emissões da economia na atmosfera e nos mares são contabilizadas nas contas físicas de fluxos de emissões, conforme Quadro 17 - Classificação de ativos ambientais no Marco Central – SCEA (2012) a seguir.

Quadro 17 - Classificação de ativos ambientais no Marco Central – SCEA (2012)

1	Recursos minerais e energéticos
1.1	Recursos de petróleo
1.2	Recursos do gás natural
1.3	Recursos de carvão e turfa
1.4	Recursos minerais não metálicos (exceto recursos de carvão e turfa)
1.5	Recursos minerais metálicos
2	Terra
3	Recursos do solo
4	Recursos madeireiros
4.1	Recursos madeireiros cultivados
4.2	Recursos madeireiros naturais
5	Recursos aquáticos
5.1	Recursos aquáticos cultivados
5.2	Recursos aquáticos naturais
6	Outros recursos biológicos (exceto recursos madeireiros e recursos aquáticos)
7	Recursos hídricos
7.1	Água superficial
7.2	Água subterrânea
7.3	Água do solo

Fonte: Marco Central, 2012 (UNITED NATIONS, 2012b).

Após conhecer os 7 (sete) tipos de classificação de ativos ambientais, conforme Marco Central – SCEA, apresentada na tabela, é possível perceber a distinção entre esses recursos. Os recursos naturais são um subconjunto dos ativos ambientais e é conceituado como: “Os recursos naturais incluem todos os recursos biológicos naturais (inclusive recursos madeireiros e aquáticos), recursos minerais e energéticos, recursos do

solo e recursos hídricos” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 111). Os recursos biológicos cultivados e terras estão excluídos desse escopo.

Do mesmo modo que a maioria dos ativos ambientais e vegetais, os recursos biológicos fornecem insumos físicos para a atividade econômica. “Os recursos biológicos incluem os recursos madeireiros e aquáticos e uma variedade de outros recursos animais e vegetais, como rebanhos, pomares, plantações e animais silvestres” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 112). Para os recursos biológicos, faz-se uma distinção entre recursos cultivados ou naturais, baseando-se na extensão da gestão ativa sobre crescimento do recurso.

Quanto à avaliação de ativos ambientais, considera-se que os benefícios gerados pelos ativos ambientais podem ser avaliados em termos monetários. Apesar disso, há diversas complexidades associadas com a realização dessas avaliações amplas, como por exemplo a quantificação dos benefícios em si e a consideração do valor dos benefícios para a sociedade como um todo, que vai além do valor para os indivíduos.

As questões que envolvem a mensuração não são discutidas no Marco Central, pois o escopo da avaliação dos benefícios obtidos pelos proprietários econômicos é limitado, de acordo com o SCN. “Proprietário econômico é a unidade institucional com direito de reclamar os benefícios associados ao uso de um ativo no decorrer de uma atividade econômica em virtude de aceitar os riscos associados” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 112). Segundo o SCN, um ativo é “uma reserva de valor que representa um benefício ou uma série de benefícios obtidos pelo proprietário econômico por posse ou uso do item ao longo de um período de tempo” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 112), como por exemplo: casas, edifícios de escritórios, máquinas, *software*, ativos financeiros e ativos ambientais.

As contas de ativos possuem registros dos estoques iniciais e finais dos ativos e as mudanças durante o período contábil. As contas físicas de ativos são elaboradas para tipos de ativos específicos, distinta de uma série de ativos diferentes, pois cada ativo será registrado em uma unidade de medida distinta. É evidente que a agregação de diferentes ativos em termos físicos geralmente não é possível. Em termos monetários é possível que haja a agregação, em que os lançamentos de contas de ativos em termos físicos são essenciais na elaboração de estimativas monetárias quando nenhuma transação de ativos ambientais acontece.

As estimativas de estoques iniciais e finais de um ativo devem ser desenvolvidas com informações relacionadas com as datas de referências do período contábil. Se essas informações não estiverem disponíveis, as informações relevantes podem sofrer ajustes em termos de tempo.

Os lançamentos contábeis relativos aos ajustes entre estoque inicial e final de cada ativo são divididos em adições e redução de estoque, apresentando o saldo da variação desses recursos. Dentre esses ajustes, há quatro tipos de adições ao estoque de um ativo ambiental, os quais são: a) crescimento do estoque; b)

descobertas de novos estoques; c) reavaliações para cima; d) reclassificações. A descrição das adições é informada no Quadro 18 - Tipos de Adições, a seguir (UNITED NATIONS, 2012b, p. 115):

Quadro 18 - Tipos de Adições

Tipos de Adições	Descrição
Crescimento de estoque	Refletem o aumento do estoque de recursos em um período contábil devido ao crescimento. Para os recursos biológicos, o crescimento pode ser natural ou de cultivo e é muitas vezes estimado líquido de perdas normais de estoque
Descobertas de novos estoques	Relacionam-se com a chegada de novos recursos para um estoque e comumente surgem por meio de exploração e avaliação
Reavaliações para cima	Refletem mudanças devido à utilização de informações atualizadas que permitem uma reavaliação do tamanho físico do estoque. As reavaliações podem também ter relação com mudanças na qualidade ou no grau avaliado do recurso natural, ou mudanças na viabilidade econômica da extração (inclusive aquelas devidas a mudanças na tecnologia de extração) que não são unicamente devidas a mudanças no preço do recurso natural. O uso de informações atualizadas pode exigir a revisão das estimativas de períodos anteriores para garantir a continuidade da série histórica
Reclassificações	Normalmente vão ocorrer em situações nas quais um ativo ambiental é usado para um propósito diferente – por exemplo, o aumento de terras com outras coberturas florestais devido a reflorestamento é registrado aqui. Um aumento em uma categoria de ativo deve ser compensado por uma redução equivalente em outra categoria, o que significa que, para o bem ambiental como um todo, as reclassificações não têm impacto sobre a quantidade física total de um tipo específico de ativo

Fonte: adaptado de Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b).

Por outro lado, há cinco tipos de redução de estoque de um ativo ambiental, os quais são: a) extração; b) reduções normais no estoque; c) perdas catastróficas; d) reavaliações para baixo; e e) reclassificações. A descrição das reduções é informada no Quadro 19 - Tipos de Redução a seguir (UNITED NATIONS, 2012b, p. 115/116):

Quadro 19 - Tipos de Redução

Tipos de Redução	Descrição
Extração	Relaciona-se à remoção física ou à coleta de um ativo ambiental por meio de um processo de produção. A extração inclui tanto as quantidades que continuam a fluir na economia na condição de produtos quanto as quantidades de estoque que são imediatamente devolvidas ao meio ambiente após a extração, porque são indesejáveis – por exemplo, capturas devolvidas na pesca
Reduções normais no estoque	Refletem as perdas esperadas de estoque no decorrer de um período contábil. Podem ser devidas à morte natural de recursos biológicos ou a perdas por causas acidentais que não são suficientemente significativas para serem consideradas catastróficas e

	cuja ocorrência poderia ser razoavelmente esperada com base na experiência passada
Perdas catastróficas	São decorrentes de eventos catastróficos e excepcionais, registram-se quando ocorrem eventos de larga escala, descontínuos e reconhecíveis, que podem destruir um número significativamente grande de ativos dentro de qualquer categoria. Esses eventos serão geralmente de fácil identificação. Incluem os grandes terremotos, erupções vulcânicas, maremotos, furacões severos e outras catástrofes naturais; ações de guerra, revoltas e outros eventos políticos; e acidentes tecnológicos, como grandes derramamentos tóxicos ou liberação de partículas radioativas na atmosfera. Também se incluem as grandes perdas de recursos biológicos devido à seca ou a surtos de doenças
Reavaliações para baixo	Refletem mudanças devidas ao uso de informações atualizadas que permite uma reavaliação do tamanho físico do estoque. As reavaliações também podem ter relação com mudanças na qualidade ou no grau avaliado do recurso natural, ou mudanças na viabilidade econômica da extração (inclusive aquelas devidas à tecnologia de extração) que não se devem puramente a mudanças no preço do recurso natural. O uso de informações atualizadas pode exigir a revisão de estimativas para períodos anteriores a fim de garantir a continuidade da série histórica
Reclassificações	Reclassificações de ativos ambientais geralmente vão ocorrer em situações nas quais um ativo ambiental é usado para uma finalidade diferente – por exemplo, reduções em terras florestais devido a desmatamento permanente são registradas aqui. A diminuição de uma categoria de ativo deve ser compensada por um aumento equivalente em outra categoria, o que significa que, para o ativo ambiental como um todo, as reclassificações não têm impacto sobre a quantidade física total de um tipo de ativo específico

Fonte: adaptado de Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b).

Os lançamentos que se relacionam com mudanças na cobertura e uso da terra são, em geral, da natureza de reclassificações. Como exemplo, dentro de uma conta de ativos para florestas e outras coberturas florestais. Nesse sentido, para a análise de alterações na cobertura e no uso da terra, muitas vezes é útil registrar lançamentos relativos a diferentes tipos de reclassificações (UNITED NATIONS, 2012b).

A depleção dos recursos naturais é o uso excessivo de recursos naturais por conta da extração, o que, desse modo, limita o potencial para extrair quantidades no futuro. Para recursos não renováveis, a quantidade relativa à depleção é a mesma da quantidade extraída, mas esse não é o caso para recursos biológicos naturais que podem se regenerar ao longo do tempo (UNITED NATIONS, 2012b).

Pode não ser possível observar diretamente todos os lançamentos contábeis descritos na forma conceitual da conta de ativos físicos. Consequentemente, algumas entradas podem precisar ser estimadas pelo uso de modelos apropriados ou derivados com base em outras entradas contábeis. Dependendo do lançamento específico e de sua importância na contabilidade geral de mudanças no estoque de um recurso, pode também

ser apropriado fazer a combinação de alguns lançamentos contábeis para fins de preparação das contas físicas de ativos para publicação.

Os princípios de contabilidade de ativos ambientais trazem pressupostos que são imprescindíveis para o desenvolvimento dos registros dos ativos ambientais. Além da contabilização de alterações ter vários desafios de mensuração, há questões de precisão do estoque físico de ativos ambientais, pois possuem suas características únicas, como é o caso da capacidade de regeneração ao longo do tempo dos recursos biológicos. A compreensão da dinâmica populacional é importante para fazer uma avaliação razoável de certos ativos ambientais (UNITED NATIONS, 2012b).

As estimativas compreendem tanto em termos físicos como em termos monetários, apresentando estimativas dos valores de ativos ambientais. Esse desafio tem como base a questão de que nem todos os ativos ambientais são negociados ativamente em mercado antes de serem extraídos, não sendo simples determinar o valor desses ativos, como por exemplo os recursos da terra e do solo. Contudo, técnicas e conceitos que apoiam a valoração desses ativos foram desenvolvidos, como a valoração econômica do meio ambiente (MOTTA, 1997; ORTIZ, 2018; CASTRO e NOGUEIRA, 2019; ANJOS e ISSIFOU, 2022).

Um outro desafio que merece destaque na contabilidade de ativos físicos é a mensuração da depleção em termos físicos. A depleção dos ativos ambientais está intrinsecamente ligada com o uso físico dos ativos ambientais com a extração e a coleta pelas unidades econômicas ou agentes econômicos, havendo uma menor disponibilidade do referido recurso. A depleção não considera todas as alterações possíveis no estoque de um ativo durante um período contábil. Por esse motivo, não deve ser ligada diretamente a medidas de sustentabilidade. As avaliações quanto à sustentabilidade de ativos ambientais devem considerar fatores como a perda catastrófica ou a descoberta e potenciais mudanças na demanda por insumos de ativos ambientais.

Segundo o Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b, p. 120), o conceito de “depleção, em termos físicos, é a diminuição da quantidade dos estoques de um recurso natural ao longo de um período contábil que é devida à extração do recurso natural por unidades econômicas em um nível maior do que o de regeneração”. O referido documento ainda faz um adendo quanto aos recursos naturais não renováveis, como é o caso dos recursos minerais e energéticos, em que a depleção é igual à quantidade de recursos que é extraída porque o estoque desses recursos não pode se regenerar na mesma escala temporal humana.

O que pode possibilitar a continuidade da extração contínua dos recursos não renováveis é a descoberta de novas reservas, o que ocasiona o aumento de estoque desses recursos. A descoberta de novas reservas desses recursos não é considerada uma regeneração, assim não compensam as depleções. Para esse fato, os aumentos decorrentes de descoberta devem ser registrados em campo específico na conta de ativos, como acréscimos (UNITED NATIONS, 2012b).

Por outro lado, para recursos biológicos naturais, como recursos madeireiros e recursos aquáticos, a igualdade em termos físicos entre depleção e extração não se sustenta. A capacidade desses recursos de se regenerarem naturalmente pode ocasionar um equilíbrio zero, ou seja, a quantidade de recursos extraídos pode ser equivalente com a quantidade de recursos que são regenerados, configurando um saldo igual ao momento anterior. Nesse caso, considerando o saldo final, não há depleção física do ativo ambiental. Destarte, apenas a quantidade de extração que está além do nível de regeneração é registrada como depleção de recursos.

A depleção de recursos deve ser considerada como consequência da atividade de extração de recursos naturais por unidades econômicas. Assim, quando há uma redução de ativos ambientais pelo acontecimento de um evento meteorológico extremo ou doenças decorrentes de surtos pandêmicos, essas reduções de estoques são consideradas como perdas catastróficas (UNITED NATIONS, 2012b).

Ainda, a depleção pode ser medida em termos monetários com o uso de avaliação dos fluxos físicos de depleção, utilizando o preço do recurso natural. O valor monetário da depleção é igual à alteração no valor do recurso natural que é decorrente da depleção física.

Fazendo um paralelo sobre a relação entre depleção e degradação, considera-se que a mensuração da degradação em termos físicos e monetários não é uma meta do Marco Central, mas há ligações com a definição e a mensuração da depleção. A mensuração da degradação é abordada nas Contas Ecosistêmicas Experimentais (CEE) do SCEA. Conforme o Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b, p. 122), a degradação “leva em consideração alterações na capacidade de ativos ambientais de fornecer uma ampla gama de contribuições conhecidas como serviços ecossistêmicos (p. ex., serviços de filtragem de ar pelas florestas) e na medida em que essa capacidade pode ser reduzida pela ação de unidades econômicas, inclusive das famílias”. A depleção relaciona-se a um tipo de serviço ecossistêmico, podendo ser uma forma específica de degradação.

Quanto aos princípios de avaliação de ativos físicos e a abordagem do Valor Presente Líquido, a aplicação de métodos de avaliação possui vantagem, como a possibilidade de comparação pela utilização de um numerário comum, fato que não é possível quando se utiliza dados físicos. Também é possível comparar com outros ativos, para avaliar os retornos relativos, a riqueza nacional e tipos de análises similares (UNITED NATIONS, 2012b).

Importante frisar que quando não existe preços de mercado, a estimativa de valores exige o uso de pressupostos e modelos a serem aplicados. Esses modelos são ferramentas sólidas para o desenvolvimento de avaliações significativas de ativos produzidos. A aplicação desses modelos envolve complexidades em que usuários e compiladores devem estar cientes antes de aplicar os modelos na prática.

A avaliação desses ativos requer a compreensão dos princípios gerais. Enquanto os bens que circulam no mercado são transacionados e seus investidores tomam decisões em relação a suas expectativas dos fluxos de renda que podem advir dos ativos, os preços de mercado observáveis devem ser usados para avaliar todos os ativos, e serem valorados tomando como base a data da estimativa do estoque. Isso permite que os valores de diferentes tipos de ativos, incluindo os ambientais, financeiros e outros ativos econômicos, sejam comparados de forma significativa, permitindo estabelecer valores em termos monetários de estoques iniciais e finais que podem ser utilizados para avaliar as estimativas da riqueza em termos nacionais e por setor institucional (UNITED NATIONS, 2012b).

Quanto às abordagens para avaliação de ativos ambientais, há duas: o custo de substituição e o valor presente dos retornos futuros. Assim, considera-se que o custo de substituição registrado é uma dessas abordagens. Para essa abordagem, o valor de um ativo vai diminuir com o passar do tempo, isso porque o valor do momento da aquisição (preço de aquisição) é reduzido pelo consumo do capital fixo (depleção) ao longo da vida do ativo, similar ao que acontece com equipamento em uma empresa, sendo que seu valor é reduzido com o passar do tempo, considerando o efeito da depreciação. Há que considerar que os preços de aquisição de novos ativos equivalentes vão mudar. Teoricamente, o valor de um ativo é igual ao preço corrente de aquisição de um novo ativo equivalente reduzido do consumo acumulado de capital fixo ao longo de sua vida.

De outro modo, a outra abordagem é aplicar o valor presente dos retornos futuros (ou esperados), ou Valor Presente Líquido (VPL). O VPL utiliza-se de projeções da futura taxa de extração do ativo juntamente com projeções de seu preço, para gerar uma série temporal de retornos esperados. Essas projeções se baseiam no histórico de retornos obtidos do uso do ativo ambiental. Nesse sentido, os retornos auferidos no período atual valem mais hoje do que os retornos obtidos no futuro, o fluxo dos retornos esperados é descontado para refletir o valor que um comprador estaria disposto a pagar pelo ativo no período atual.

A mensuração de ativos ambientais em expressão de volume é compilada para auxiliar na análise das mudanças nos ativos ambientais ao longo de tempo. A remoção do efeito da variação de preços pode ser realizada por duas distintas razões: 1) com o propósito de fornecer indicador do poder de compra de ativos ambientais; 2) para avaliar se houve uma mudança no estoque físico agregado de distintos ativos ambientais. Ambas são importantes para uma análise agregada da riqueza de um país e para se considerar a importância relativa dos ativos ambientais, comparando com outros bens, tanto econômicos como sociais (UNITED NATIONS, 2012b).

4. INTEGRAÇÃO E APRESENTAÇÃO DAS CONTAS

A essência do Marco Central - SCEA (UNITED NATIONS, 2012b) relaciona-se com a aplicação consistente de regras, princípios e fronteiras contábeis na sistematização das informações ambientais e econômicas em termos físicos e monetários. Assim, as contas e as tabelas podem trazer valor considerável às informações estatísticas, inclusive quando da integração desses dados. Nesse sentido, a natureza da integração dos distintos componentes é imprescindível para a apresentação dos dados e das contas econômicas e ambientais, que compõem quatro áreas fundamentais.

A primeira área de integração é a ligação entre as medidas de fluxos de bens e serviços em termos físicos e monetários, conforme é apresentado nas tabelas monetárias e físicas de recursos e usos. Destaca-se a integração entre o registro de fluxos físicos de insumos naturais do meio ambiente e de fluxos de resíduos gerados por intermédio da atividade econômica. Dessa forma, a utilização comum das classificações de produto e de setor produtivo, além das definições e fronteiras de medição consistentes apoiam para otimizar o potencial informacional e de análise (UNITED NATIONS, 2012b).

A segunda área da integração é a ligação entre as alterações no estoque de ativos ambientais em um período contábil e o uso de recursos naturais extraídos como insumo para produção econômica, consumo e acumulação. Assim, a conexão entre as contas de ativos e as tabelas de recursos e usos é de suma importância para essa área (UNITED NATIONS, 2012b).

A terceira área de integração é a relação entre as medidas de produção, consumo e acumulação em termos monetários e as medidas de fluxos de rendimento entre distintos setores. Observa-se que esses fluxos setoriais de rendimento trazem reflexos em uma sequência de contas econômicas e saldos contábeis, como os relacionados à valor adicionado e à poupança. Frisa-se que esses saldos contábeis podem ser ajustados à depreciação de modo que as estimativas do custo monetário de aplicar os recursos naturais possam ser deduzidas dos agregados econômicos convencionais, como, por exemplo, o PIB e a poupança, para formar agregados que podem ser ajustados à depreciação (UNITED NATIONS, 2012b).

A quarta área de integração relaciona-se com a identificação de atividades econômicas que desempenham a finalidade de proteção ambiental ou de gestão de recursos em contas funcionais. É comum essas atividades não estarem identificadas de forma clara, de acordo com as classificações convencionais de setores produtivos e seus respectivos produtos. Ao identificar essas atividades dentro da estrutura convencional das contas nacionais, possibilitasse a importância das atividades ambientais comparando com os agregados econômicos fundamentais, como o PIB, o valor adicionado, a formação de capital e o emprego, por exemplo (UNITED NATIONS, 2012b).

O Marco Central SCEA (UNITED NATIONS, 2012b) traz as quatro áreas fundamentais de integração das contas, com o fim de apoiar a apresentação dos dados econômicos e ambientais de forma mais apropriada para instrumentalizar o processo informacional e de tomada de decisão. Nesse sentido, Meyer (2018) argumenta sobre a importância da construção de contas satélites para o meio ambiente, com o intuito de realizar a integração completa ao SCN, expandindo a capacidade analítica sobre questões ambientais, ao mesmo tempo em que se mantém a lógica central do sistema.

Young, Pereira e Hartje (2000) argumentam que os atuais SCN ignoram a questão da sustentabilidade na utilização dos recursos naturais. Para o ajuste dessas limitações das Contas Nacionais, pesquisas tentam contrabalancear essas faltas. Ainda, uma problemática é a pouca disponibilidade de dados e informações estatísticas sobre a extensão dos impactos ambientais, apesar de ter passado duas décadas. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é a instituição que está centralizando o máximo de dados do aspecto ambiental em sua plataforma. De forma complementar, a proposta de ajuste do SCN é por meio do SCEA, com a construção de contas periféricas, ou “contas satélites”, que mantêm inalterado o cálculo convencional do PIB, até a formulação completa de um novo sistema de agregação de informações que não se restrinja apenas às transações de natureza econômica (YOUNG, PIMENTEIRA, ALMEIDA, 2018).

Por outro lado, é oportuno considerar a formatação do sistema de Contas Satélites, que em alguns aspectos terão contas desagregadas e outras agregadas, conforme explica Paashaus (2011): primeiramente, a desagregação de contas nacionais separou as transações econômicas de relevância ambiental; posteriormente, ocorre a mensuração, em unidades físicas ou monetárias, dos fluxos de recursos naturais e a atribuição de valor aos demais bens e serviços; e, por fim, acrescenta-se uma nova fronteira no SCN, onde elenca-se os custos ambientais da atividade econômica, como o exaurimento de recursos naturais, os gastos defensivos e preventivos, a degradação do meio ambiente.

Mueller (2009, 2012) destaca pontos positivos e negativos relacionados com a agregação e desagregação das Contas Satélites. Assim, dentre os pontos negativos, foi destacado que, apesar de os países contarem com informações ambientais de vários tipos, raramente essas informações são estruturadas com um marco de definições e classificações, que as tornem aptas a serem aplicadas no SICEA.

Ainda, importante comentar que há inovações relacionadas com a integração dos dados e informações econômicas e ambientais, como destacado por Bartelmus (2007), abordando que a inovação do SICEA está na conceituação e taxonomia de contas físicas e híbridas, que compatibilizam aspectos físico e monetário. Nessa perspectiva, a integração dos dados e informações econômicas e ambientais no SICEA é imprescindível para a agregação de contas que possuem correspondência com a gestão ambiental.

Entretanto, apesar dos benefícios trazidos pela integração dos dados e informações ambientais ao SCEA, há pesquisas que apresentam pontos de melhoria a serem implementados no SCEA (HOLUB,

TAPPEINER, TAPPEINER, 1999; BOYD, 2007; GIANNETTI *et al.*, 2015). No mesmo sentido, oportuno refletir sobre a real necessidade do desenvolvimento do SCEA a partir da estrutura base do SCN, o qual tem como foco maior o olhar sobre as transações econômicas, que são divergentes com a estrutura do meio ambiente, dos produtos e serviços ofertados pelos ecossistemas. Ampliando a reflexão, os custos socioambientais associados ao aumento da escala do sistema econômico não são calculados no Sistema de Contas Nacionais nem no PIB (CECHIN, 2018), ou seja, na maioria das variáveis do PIB, o crescimento econômico gera degradação do meio ambiente. A partir disso, a discussão sobre a necessidade de reforma do SCEA ou da substituição do SCN se inicia.

5. SCEA: REFORMA OU SUBSTITUIÇÃO DO SCN?

Após distintas críticas sobre os indicadores vinculados ao SCN, pesquisadores desenvolveram o SCEA, que por meio de ajustes adicionaram ou excluíram valores específicos que não contribuem para o desenvolvimento sustentável. O SCEA possui uma estrutura base para o cálculo do PIB Verde, por meio da *Environmental Accounting*.

Assim, o maior desafio para o cálculo do PIB Verde é definir o que deve ser contabilizado, isso porque a natureza é abundante e possui muitos recursos para contar. Atualmente, o Marco Central - SCEA (UNITED NATIONS, 2012b) indica quais recursos devem ser contabilizados, mas ainda existem lacunas por conta de algumas imprecisões. Por isso, a teoria econômica em conjunto com a teoria ecológica contribui para minimizar as imprecisões existentes.

Dessa forma, para quantificar os benefícios da natureza, é importante conhecer o que são e quais são os serviços ecossistêmicos, que são representados pelas unidades de fluxos. No mesmo sentido, os ativos ecossistêmicos devem ser avaliados pelo valor atual líquido das vendas, que surgem desses ativos (UNITED NATIONS, 2012b). Mas, para bens públicos dessa natureza, a valoração dos ativos e dos serviços ecossistêmicos precisa ser feita com técnicas específicas (MOTTA, 1997; CASTRO e NOGUEIRA, 2019). Isso porque os mercados não atribuem valor a esses ativos, pelo motivo de que esses bens públicos não serem transacionados nos mercados e por isso não possuem valores naturalmente.

O PIB Verde requer a mensuração dos benefícios que surgem dos bens públicos fornecidos pelos recursos naturais (natureza). Contudo, há um problema quanto à mensuração desses benefícios, que é citado no Marco Central – SCEA (UNITED NATIONS, 2012b), além de advertências quanto à viabilidade dessa mensuração (BOYD, 2007). Por outro lado, a mensuração dos benefícios do bem público da natureza é de suma importância para a *Environmental Accounting*. Ainda, os bens públicos da natureza devem ser

contabilizados e os benefícios devem ser qualificados para que o bem-estar possa ser mensurado de forma ampla e abrangente.

Boyd (2007) afirma que algumas contas de SCEA concentram-se na análise de insumo-produto. Essas variáveis rastreadas na análise de insumo-produto serão as mesmas que as variáveis necessárias para construir uma medida de valor. Nesse contexto, a economia do bem-estar deve ser utilizada para definir o que deve ser contabilizado, do mesmo modo como acontece na definição do que deve ser contabilizado no PIB, em uma perspectiva econômica. Muito menos itens precisam ser contados para determinar o bem-estar do que para uma análise abrangente de entrada-saída de materiais. Assim, o estudo feito por Boyd (2007) teve como objetivo a mensuração de serviços ecossistêmicos, mas também é aplicável na avaliação de ativos. Considerando que, na falta de mensuração pelo mercado, os bens públicos podem ser avaliados por meio da análise sistemática dos serviços.

Segundo Boyd (2007), a metodologia do SCEA é muito pessimista quanto à contabilização dos bens públicos ecológicos, pois utiliza-se apenas de instrumentos econômicos. Medidas concretas podem ser tomadas para contabilizar o que é socialmente valioso nos recursos de propriedade comum. Destarte, os pressupostos da economia podem ser aplicados para definir unidades de conta que sejam consistentes com as unidades usadas na economia convencional (BOYD, 2007).

Apesar do Marco Central - SCEA (UNITED NATIONS, 2012b) trazer indicações de como desenvolver a *Environmental Accounting*, que é a base para as Contas Econômicas Ambientais, há pesquisadores que trazem referências distintas. Para isso, vale a pena realizar um resgate histórico da necessidade de indicadores com abordagem ambiental, como será apresentado na sequência.

Com a adoção da Agenda 21 na Rio-92, houve uma maior necessidade em ter um indicador econômico de sustentabilidade (VEIGA, 2010). Em 1996, foi desenvolvida uma trilha segura para esse indicador, por meio da adoção dos “Princípios de Bellagio” (IISD, 2000). Entretanto, os balanços posteriores sobre os indicadores reunidos por Lawn (2006) mostraram que os métodos propostos para a avaliação e o monitoramento da sustentabilidade permaneciam imprecisos.

Assim, houve uma forte propensão a selecionar alguns índices que, reunidos, permitissem avaliar a sustentabilidade em diversas dimensões. Murray Patterson (2002, 2006) fez uma recomendação que foi a mais interessante ao governo da Nova Zelândia. Ele argumentou que a dimensão econômica deveria ser medida pelo Indicador de Progresso Genuíno (GPI), por outro lado, a dimensão social pelo “New Zealand Deprivation Index”, e, por fim, a dimensão ambiental por um novo índice composto que seria construído, que abordasse todos os aspectos do ambiente biofísico e do funcionamento ecológico.

A sustentabilidade exige a união trina de indicadores, pois ela só poderá ser bem avaliada se houver medidas simultâneas das dimensões ambiental, econômica e da qualidade de vida (bem-estar). Há uma ideia de inovação quanto aos indicadores de sustentabilidade, inclusive no que se refere ao PIB Verde, com a necessidade de (VEIGA, 2010, p. 40): “a) substituir o PIB por uma medida de renda domiciliar disponível, em vez de se adotar alguma proposta de PIB corrigido ou ajustado, como é o caso do GPI; e b) buscar um indicador sintético de qualidade de vida que incorpore as evidências científicas trazidas por esse novo ramo que é a economia da felicidade”.

No desenvolvimento desta discussão, Veiga (2010) detalha uma descrição retrospectiva de 40 anos de busca por indicadores de sustentabilidade, abordando quatro etapas: o ancestral comum de 1972; a primeira grande virada em 1989; três movimentos paralelos a partir de 1995; e a segunda grande virada em setembro de 2009.

O ancestral comum de 1972 traz a abordagem do conceito “ancestral” para corrigir ou ajustar o PNB (ou o PIB) para alcançar uma medida de sustentabilidade do desenvolvimento. Para isso, algumas pesquisas trouxeram discussões sobre a busca obsessiva pelo crescimento econômico e seus reflexos, como: William Kapp, Nicholas Georgescu-Roegen e Kenneth Boulding, em 1960; D. Nordhaus e James Tobin, com *Is growth obsolete?*, de 1972; Relatório ao Clube de Roma intitulado *Limits to Growth*, por Meadows *et al.*, em 1972; A sociedade afluenta, de John Kenneth Galbraith, em 1958; Custos do crescimento econômico, por Ezra J. Mishan, em 1967; Mishan e Wilfred Beckerman.

A primeira grande virada em 1989 refere-se à tentativa de desenvolver um indicador que medisse a sustentabilidade, mas não logrou êxito. Nessa jornada, o Japão calculou o “Bem-estar Nacional Líquido” (NNW), publicado em 1974 e o economista grego Xenophon Zolotas, em 1981, realizou novas pesquisas que trouxeram contribuições para o amadurecimento sobre o que seria o bem-estar econômico sustentável. Assim, surgiu o “Índice de Bem-estar Econômico Sustentável” (Isew), contribuição do economista ecólogo Herman E. Daly juntamente com o teólogo John B. Cobb Junior, na pesquisa *For the Common Good* (1989), obtendo grande repercussão prática, sendo calculado em, pelo menos, doze países: Japão, Canadá, Alemanha, Reino Unido, Escócia, Áustria, Holanda, Suécia, Chile, Itália, Austrália e Tailândia. Posteriormente, em 2004, se transformou no Indicador de Progresso Genuíno (GPI), criado pela ONG americana *Redefining Progress*.

Jean Gadrey & Florence Jany-Catrice publicaram o livro *Os novos indicadores de riqueza*, em 2006, apresentando os dois índices: Isew e GPI. O maior problema que se relaciona com o Isew e o GPI foi quanto à precificação de danos ambientais, de ganhos de lazer e de trabalho doméstico ou voluntariado, pois continua a ser altamente especulativa, apesar de economistas tradicionais e ecólogos se esforçarem em aperfeiçoar seus métodos de valoração. É um desafio atribuir valor monetário a prejuízos ou ganhos que não possuem preços determinados no mercado.

Os três movimentos paralelos a partir de 1995 apresentam três abordagens a serem consideradas nesta discussão. Veiga (2010) comenta que partir dos dados da contabilidade nacional para se chegar a algum indicador de bem-estar econômico, ou de progresso genuíno, é o ponto em comum. Entretanto, essa metodologia não apresenta um indicador de sustentabilidade. Dessa forma, outros caminhos foram explorados para a obtenção de indicadores de sustentabilidade, dando origem a três outras abordagens: a) construção de grandes e ecléticas coleções, ou *dashboards*; b) índices compostos ou sintéticos, com várias dimensões, cujas variáveis costumam ser alguns dados pinçados das mencionadas coleções; e c) índices focados no grau de sobreconsumo, subinvestimento ou excessiva pressão sobre recursos.

Nas pesquisas desenvolvidas por Bellen (2005), Veiga (2009) e Philip Lawn (2006) percebe-se que ainda não havia sido desenvolvido um indicador de sustentabilidade socioeconômico e que indicasse o grau de qualidade de vida. Ainda, nada sugere um método contábil ou estatístico capaz de gerar uma única fórmula sintética em que ambos estejam expressos (VEIGA, 2010).

Lawn (2006) afirma que a melhor maneira de utilizar os indicadores na orientação de política deveria requerer algum tipo de consórcio. Utilizar algum dos indicadores de bem-estar em dupla com outro indicador mais focado na pressão sobre recursos. Essa é a forma de apresentar a forma que um país está perante seu nível macroeconômico ou, em que nível de sustentabilidade ele estaria. Veiga (2010) informa que a comparação entre esses dois indicadores pode indicar alterações em níveis econômicos e ecológicos.

Enquanto a primeira possibilidade foi considerada como uma boa possibilidade de base de dados para análises, as outras duas foram desenvolvidas. Assim, pesquisadores de Yale e de Columbia (ESTES *et al.*, 2005) propuseram a construção de um Índice de Sustentabilidade Ambiental (ESI) e de um Índice de Desempenho Ambiental (EPI). O ESI contém 76 variáveis que cobrem cinco distintas dimensões. O EPI une as mesmas 76 variáveis em diferentes 21 indicadores intermediários. Há uma precariedade do ponto de vista estatístico, tendo em vista que agregam variáveis de caráter objetivo, como a taxa de mortalidade infantil, com variáveis de tipo subjetivo, como uma nota atribuída à qualidade das agências ambientais de cada país.

Dentre os indicadores relacionados ao grau de pressão sobre os recursos naturais, há: a Poupança Líquida Ajustada (ANS) e a famosa Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*). A ANS é conhecida como poupança genuína, ou genuíno investimento, é um indicador voltado à avaliação de estoques de riqueza, em vez de fluxos de renda, de consumo ou de produção (WORLD BANK, 2006). A pegada ecológica apresenta o quanto da capacidade regenerativa da biosfera está sendo usada em atividades humanas, por meio do consumo. Assim, deve-se reter a ideia de medir as várias pressões humanas sobre os ecossistemas para compará-las à sua capacidade de suporte. Sem realizar a agregação, ou seja, comparar as emissões de carbono com a área de floresta que seria necessária para absorvê-las.

Ainda, Veiga (2010) discorre sobre a importância da construção das Contas Econômicas Ambientais que são acopláveis ao Sistema de Contabilidade Nacional, para o desenvolvimento da *Environmental Accounting*. Em 2007, a revista *Ecological Economics* foi consagrada ao *System of Environmental and Economic Accounts* (SEEA) 2003, mostrando que as antigas controvérsias sobre esse trabalho possuem a tendência a aumentar em vez de reduzir.

A segunda grande virada, em setembro de 2009, por meio do *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress* (STIGLITZ-SEN-FITOUSSI, 2009). A primeira grande contribuição dessa Comissão foi mostrar que há três problemas bem diferentes, que não podem ser nem misturados nem isolados. Medir o desempenho econômico é diferente de medir a qualidade de vida (ou bem-estar), e a terceira questão é medir a sustentabilidade do desenvolvimento. Assim, houve orientações radicais por meio do Relatório, como abordado por Veiga (2010, p. 47):

- 1) O PIB (ou PNB) deve ser inteiramente substituído por uma medida bem precisa de renda domiciliar disponível, e não de produto;
- 2) A qualidade de vida só pode ser medida por um índice composto bem sofisticado, que incorpore até mesmo as recentes descobertas desse novo ramo que é a economia da felicidade; e
- 3) A sustentabilidade exige um pequeno grupo de indicadores físicos, e não de malabarismos que artificialmente tentam precificar coisas que não são mercadorias.

Assim, o relatório traz a proposta de superação da contabilidade produtivista, abrindo o leque de possibilidades da qualidade de vida e todo o pragmatismo possível com a sustentabilidade. Frisa-se que as recomendações sobre a sustentabilidade indicam que o desempenho econômico e a qualidade de vida também sejam medidos por outros novos indicadores, que não sejam PIB e nem o IDH.

Os indicadores ambientais abrangem dois domínios: “bem-estar de fundo” (*foundational well-being*) e “bem-estar econômico”. Os primeiros surgem desvios de temperatura, concentrações de ozônio e particulados, disponibilidade de água, ou fragmentação dos habitats naturais, juntamente com indicadores de educação e de expectativa de vida ajustada pela saúde. Os segundos são indicadores de recursos energéticos, minerais, madeireiros e marinhos, juntamente com indicadores de capitais sejam produzidos, humano e natural, e de investimentos externos. Dessa forma, o conjunto de indicadores de desenvolvimento sustentável que foi proposto pelo grupo de trabalho consorcia dois grupos: um que é sócio-ambiental com seis indicadores e o outro que é econômico-ecológico com oito indicadores.

O relatório trouxe uma orientação muito importante sobre sustentabilidade, em que afirmou que qualquer indicador monetário deve permanecer concentrado apenas em seus aspectos econômicos. Tendo em vista que a maior parte dos elementos que interessam não possuem preços definidos nos mercados. E para os que tenham, não é possível obter garantia de que os preços revelem a sua importância para o bem-estar futuro. O relatório trouxe que o conjunto de indicadores que poderá mensurar a sustentabilidade deve informar sobre

as variações de estoques que escoram o bem-estar humano. Assim, os aspectos ambientais da sustentabilidade devem estar acompanhados pela aplicação de indicadores físicos bem selecionados.

Dessa forma, Veiga (2010, p. 49) traz em suas conclusões que “a avaliação, a mensuração e o monitoramento da sustentabilidade exigirão necessariamente uma trinca de indicadores, pois é estatisticamente impensável fundir em um mesmo índice apenas duas de suas três dimensões”. Frisa-se que nem todos os indicadores poderão ser monetários, considerando que a resiliência dos ecossistemas, por exemplo, poderá ser expressa por indicadores não monetários relacionados às emissões de carbono, à biodiversidade e à segurança hídrica. Contudo, o grau de resiliência ecossistêmica só poderá medir a sustentabilidade se puder relacionar-se com os demais indicadores. O desempenho econômico não poderá continuar a ser avaliado pelo olhar produtivista, mas sim pela medida da renda familiar disponível. Ainda, é necessária uma medida de qualidade de vida, ou de bem-estar) que incorpore as evidências científicas desse novo ramo que é a economia da felicidade.

Por fim, apesar desta seção trazer uma pergunta em seu título, que é a mesma para o título deste capítulo, ainda não há uma resposta definida para tal. O SCEA é a melhor forma de estruturar os dados ambientais para o desenvolvimento do PIB Verde? O SCN deve ser reformado ou substituído para indicador o nível de atividade econômica em uma nação? Um ou o outro, ou até a fusão desses indicadores seriam adequados para indicar o nível de desenvolvimento sustentável de uma nação? E para medir o bem-estar? Bom, para alumiar a discussão e na tentativa de ter uma resposta, o *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress* (STIGLITZ-SEN-FITOUSSI, 2009) trouxe reflexões interessantes que deixarei em destaque para reflexão.

Esse documento deixou algumas contribuições para reflexão, como: há três problemas bem diferentes, que não podem ser nem misturados nem isolados. Medir o desempenho econômico é diferente de medir a qualidade de vida (ou bem-estar), e a terceira questão é medir a sustentabilidade do desenvolvimento. Assim, houve orientações radicais por meio do Relatório, como abordado por Veiga (2010, p. 47):

- 1) O PIB (ou PNB) deve ser inteiramente substituído por uma medida bem precisa de renda domiciliar disponível, e não de produto;
- 2) A qualidade de vida só pode ser medida por um índice composto bem sofisticado, que incorpore até mesmo as recentes descobertas desse novo ramo que é a economia da felicidade; e
- 3) A sustentabilidade exige um pequeno grupo de indicadores físicos, e não de malabarismos que artificialmente tentam precificar coisas que não são mercadorias.

Nas palavras de Veiga (2010), essas três orientações contribuem para reflexão, considerando que a melhor medida para o PIB deveria ser pela renda domiciliar e não pelo produto gerado, pois é possível que nem todo produto seja consumo. Da mesma forma, a qualidade de vida de uma nação necessita da união de

indicadores que reflitam o bem-estar por meio da economia da felicidade. Por fim, a sustentabilidade exige a reunião de alguns indicadores físicos, não apenas indicadores monetários.

6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Os métodos e procedimentos adotados nesta pesquisa apoiam para que o leitor possa compreender como esta pesquisa foi desenvolvida. Nesse sentido, será feita a descrição dos métodos e procedimentos aqui adotados.

Dessa forma, a pesquisa desenvolvida neste capítulo, quanto à natureza, é básica, pois objetiva gerar conhecimentos para o avanço da ciência, sem pretensão, no momento, de aplicação prática (LAKATOS e MARCONI, 2003). Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. É exploratória porque tem a necessidade de obtenção de maior familiaridade com o problema estudado, ampliando o campo de estudo analisado. Esta pesquisa é descritiva, considerando que tem como objetivo caracterizar o fenômeno estudado por meio da sistematização das críticas dos indicadores do SCN e, ainda, desenvolve o estabelecimento de relações entre as variáveis (DIEHL e TATIM, 2004).

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, tendo em vista que foram realizados estudos para “descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, possibilitando, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos” (DIEHL e TATIM, 2004, p. 52). No caso em específico desta pesquisa, são apresentados o Marco Central do SCEA da ONU, a estrutura das Contas aplicadas no Marco Central, a integração e apresentação das Contas e, por fim, uma discussão quanto ao SCEA, abordando sobre reforma ou substituição do SCN.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, é bibliográfica e de levantamento. É bibliográfica, pois utiliza-se de consulta de material já publicado como livros, artigos, periódicos etc. Esta pesquisa é de levantamento, pois realiza estudos exploratórios e descritivos, tanto para ampliar o conhecimento naquele assunto como para descrever certos fenômenos (LAKATOS e MARCONI, 2003).

CONCLUSÃO

Apesar da discussão feita neste capítulo não trazer uma resposta precisa para responder ao problema de pesquisa proposto, a ideia central de trazer essa discussão foi instigar a reflexão sobre o SCEA e o SCN. Assim, o problema desta pesquisa: “O SCEA é adequado para responder às questões sociais e ambientais

atuais, e, ainda, há necessidade de reforma ou substituição do SCN?” possibilitou traçarmos a meta do objetivo geral, que foi analisar o Sistema de Contas Econômicas Ambientais. Dessa forma, foi possível dialogar com os objetivos específicos: a) conhecer o marco central do SCEA publicado em 2012; b) identificar a estrutura das contas envolvidas; c) analisar a integração e apresentação das contas; e d) discutir sobre a base de dados gerada pelo SCEA, questionando sobre a necessidade de reforma ou substituição do SCN.

Ficou evidente que mesmo o SCEA - Marco Central, de 2012, fornecendo orientações sobre a avaliação de recursos naturais tanto renováveis quanto não renováveis e da Terra, abrangendo a fronteira de ativos do Sistema de Contas Nacionais (SCN), ainda não respondeu a todas as necessidades que se relacionam com o sistema. Essa falta está relacionada com “as orientações sobre a avaliação completa dos ativos e fluxos relacionados com os recursos naturais e com a Terra, além da avaliação incluída no SCN” (UNITED NATIONS, 2012b, p. 14). O SCEA - Marco Central (2012) informa que a abordagem dessa questão poderá ser inserida em futuras revisões daquele documento, incluindo as orientações na busca de respostas para responder às perguntas fundamentais, como também o impacto que é gerado pela regulamentação ambiental diretamente ao crescimento econômico, na produtividade, na inflação e no emprego. Isso porque o Marco Central – SCEA ainda não é um padrão estatístico pronto, mas está em desenvolvimento, podendo ainda sofrer alterações.

O SCEA-2003, segunda versão do Sistema de Contabilidade Econômica Ambiental, forneceu uma estrutura robusta para a compilação de contas econômicas e ambientais. Posteriormente, com o amadurecimento, o SCEA-2012 foi reconhecido como padrão estatístico internacional, o qual foi alvo de estudo desta pesquisa, por meio da análise da estrutura, da integração e da apresentação das contas.

Considerando a importância de os ativos ambientais fazerem parte do SCEA, os ativos ambientais são classificados de duas formas, os que geram benefícios materiais e os que geram benefícios não materiais. Quanto aos primeiros, refletem benefícios materiais decorrentes da utilização “direta” de ativos ambientais como insumos naturais para uso na economia pelos agentes econômicos, como por exemplo recursos minerais, energéticos, madeireiros, hídricos e terras, que são considerados nas Contas Econômicas Ambientais (CEA) do SCEA. Quanto ao segundo, refletem o uso “indireto” dos recursos ambientais, como por exemplo benefícios de serviços ecossistêmicos, como a purificação da água, armazenamento de carbono e mitigação de inundações, que são consideradas nas Contas Ecossistêmicas Experimentais (CEE) do SCEA (UNITED NATIONS, 2012b).

Entretanto, diferentemente das transações, nem todos os fluxos físicos podem ser agregados, nem todos os fluxos físicos devam ser registrados de forma semelhante. Por isso que três subsistemas foram desenvolvidos no aspecto da ampla estrutura de recursos e usos, como as contas de fluxos materiais, contas de água e contas de energia. Assim, nesses três subsistemas, o escopo das contas de fluxos físicos inclui

fluxos do meio ambiente para a economia, fluxos dentro da economia e fluxos de volta para o meio ambiente (UNITED NATIONS, 2012b).

Oportuno comentar que em cada subsistema são utilizadas distintas unidades de medida. Nas contas de fluxos materiais, os fluxos mensurados são em termos de massa, em toneladas, por exemplo. Nas contas da água, a unidade de medida adotada é o volume, em metros cúbicos, por exemplo. Nas contas de energia, a unidade adotada é o conteúdo de energia, que são os joules, por exemplo. Apesar do subsistema apresentar parte do total de fluxos físicos, individualmente cada subsistema é um sistema de fluxos completo e equilibrado.

Nesse sentido, conclui-se que, apesar desta pesquisa ter como propósito encontrar uma resposta para a adequabilidade do SCEA e da possível necessidade de reforma ou substituição do SCN, percebe-se que o mais conveniente nesta pesquisa foi discutir e instigar o leitor nesta reflexão, sem necessariamente trazer uma resposta definida. Destarte, o *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress* (STIGLITZ-SEN-FITOUSSI, 2009) deixou reflexões interessantes quanto à mensuração do desempenho econômico, qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável.

Nas palavras de Veiga (2010), essas três orientações contribuem para reflexão, considerando que a melhor medida para o PIB deveria ser pela renda domiciliar e não pelo produto gerado, pois é possível que nem todo produto seja consumo. Da mesma forma, a qualidade de vida de uma nação necessita da união de indicadores que reflitam o bem-estar por meio da economia da felicidade. Por fim, a sustentabilidade exige a reunião de alguns indicadores físicos, não apenas indicadores monetários.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, S. S. N. dos; ISSIFOU, M.. Métodos de Valoração Econômica de Ativos Culturais e Ambientais. In: FREIRE, F. de S.; SILVA, C. A. T.; GOMES, S. M. da S.; SARDEIRO, L. da S. M. (Org.). **Contabilidade Socioambiental**. Curitiba: Juruá, 2022, p. 135-154.
- BARTELMUS, P. SEEA-2003: Accounting for sustainable development? In: **Ecological Economics**, v. 61, n. 4, p. 613-616, 2007.
- BELLEN, H. M. Van. **Indicadores de sustentabilidade**. Uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.
- BOYD, James. Nonmarket benefits of nature: What should be counted in green GDP?. **Ecological Economics**, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.016>. Acesso em: 21 fev 24.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Contas econômicas ambientais da terra : contabilidade física : Brasil : 2000/2020 / IBGE, Coordenação de Meio Ambiente. - Rio de Janeiro : IBGE, 2022. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/10/contas-economicas-ambientais-da-terra-2000-2020-ibge.pdf> . Acesso em: 18 jan. 24.
- CASTRO, Joana D'arc Bardella; NOGUEIRA, Jorge Madeira. **Valoração Econômica do Meio Ambiente: teoria e prática**. Editora CRV: Curitiba, 2019.
- CECHIN, Andrei. Fundamento Central de Economia Ecológica. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018, p. 33-54.
- DALY, H. E.; COBB JUNIOR, J. B. **For the Common Good. Redirecting the economy toward Community, the environment, and a sustainable future**. 2ª ed. Boston, MA: Beacon Press, 1994.
- DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- ESTES, R. *et al.* **2005 environmental Sustainability index: benchmarking national environmental stewardship**. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy, 2005.
- GADREY, J.; JANY-CATRICE, F. **Os novos indicadores de riqueza**. São Paulo: Senac, 2006.
- GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B. HUISINGH, D. A review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. **Journal of Cleaner Production**. Prod. 87, 11-25, 2015.
- HOLUB, Hans Werner; TAPPEINER, Gottfried; TAPPEINER, Ulrike. **Some remarks on the 'System of Integrated Environmental and Economic Accounting' of the United Nations**: , 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00087-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00087-1). Acesso em: 2 dez 2023.
- IISD – International Institute for Sustainable Development. **Bellagio Principles**, Winnipeg, IISDnet, 2000.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LAWN, Philip. (Ed.) **Sustainable Development Indicators in Ecological Economis**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006.
- MEADOWS, D. *et al.* **The Limits to Growth**. New York: New American Library, 1972.

MEYER, Isabela Miranda. Sistema de contas nacionais e a integração de contas ambientais: contas de áreas florestais e seu impacto na Amazônia Legal, 2018, Graduação em Economia, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/8877/1/IMMeyer.pdf>. Acesso em: 09 dez 2023.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Contabilidade ambiental : teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA, 1995. VI, 126 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10258>. Acesso em: 9 dez 2023.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA; Ministério do Meio Ambiente – MMA; United Nations Development Programme - PNUD; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, 1997. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8021307/mod_resource/content/1/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf. Acesso em: 12 dez 2023.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2012.

MUELLER, C. C.. As Contas Nacionais e os Custos ambientais da atividade econômica. **Análise Econômica**, 13(23 e 24), 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.10523>. Acesso em: 9 dez 2023.

NORDHAUS, W. D.; TOBIN, J. *Is growth obsolete?* In: Economic Research: Retrospect and Prospect. New York: NBER, 1972. V. 5: Economic Growth, p. 1-80. Disponível em: <http://www.nber.org/chapters/c7620>. Acesso em: 02 março 2024.

ONU. Global Assessment of Environmental-Economic Accounting and Supporting Statistics 2022. 2022. Disponível em: <https://seea.un.org/content/global-assessment-environmentaleconomic-accounting>. Acesso em: 04 fev. 2024.

ONU: A ONU e o meio ambiente. Nações Unidas do Brasil, 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acesso em: 04 fev. 2024.

ORTIZ, Ramon Arigoni. Valoração Econômica Ambiental. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018, p. 111-142.

PAASHAUS, E. F. Sistema de Contas Nacionais e o Meio Ambiente: uma abordagem teórica das contas ambientais sob a ótica neoclássica e da economia ecológica. In: **IX Encontro Nacional da ECOECO**. Brasília, 2011, 15p. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ix_en/GT5-336-225-20110620211636.pdf. Acesso em: 13 dez. 2023.

PATTERSON, Murray G. **Headline Indicators for Tracking Progress to Sustainability in New Zealand**. Wellington: Ministry for the Environment, 2002.

PATTERSON, Murray G. Selections headline indicators for tracking progress to Sustainability in a nation state. In: LAWN, P. (Ed). **Sustainable Development Indicators in Ecological Economics**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006. p. 421-448.

STIGLITZ-SEN-FITOUSSI. **Report by the Commission on the measurement of Economic Performance and Social Progress**. Paris: 2009. Disponível em: <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>. Acesso em: 02 jan. 2024.

UNECE/OECD/EUROSTAT. Report on measuring sustainable development: statistics development, commonalities between current practice and theory. Working Paper ECE/CES2008/29, Paris, 2008.

UNITED NATIONS. A Agenda 2030. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 27 dez 2023.

UNITED NATIONS. Agenda 21. 1992. Disponível em: https://www.undp.org/digital/digital-public-infrastructure?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw48-vBhBbEiwAzqrZVJhgerAabT9hNMigLCNxlHmf1Crys0Y9B-VPsHy04CarCTASkegpwxoCdncQAvD_BwE . Acesso em: 27 dez 2023.

UNITED NATIONS. *International Recommendations for Energy Statistics*, 2018. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf>. Acesso em: 26 dez 2023.

UNITED NATIONS. *International Recommendations for Water Statistics*, 2012a. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_91e.pdf. Acesso em: 26 dez 2023.

UNITED NATIONS. *System of Environmental Economic Accounting*. 2012b. Disponível em: <<https://seea.un.org/>>. Acesso em: 19 dez 2023.

UNITED NATIONS. System of Environmental-Economic Accounting for Energy - SEEA-Energy, 2019. Disponível em: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/seea-energy_final_web.pdf . Acesso em: 18 jan 2024.

UNITED NATIONS. System of Environmental-Economic Accounting for Water - SEEA-Water, 2012. Disponível em: <https://seea.un.org/content/seea-water-0> . Acesso em: 18 jan 2024.

VALENCIA, Ricardo. "THE SYSTEM of ENVIRONMENTAL-ECONOMIC ACCOUNTING: APPROACHES from COLOMBIA." 9th IMF Statistical Forum: Measuring Climate Change: The Economic and Financial Dimensions, 17 Nov. 2021.

VEIGA, J. E. **Mundo em transe: do aquecimento global ao ecodesenvolvimento**. Campinas: Autores Associados, 2009.

VEIGA, José Eli da. Indicadores de sustentabilidade. Dossiê teorias socioambientais. **Estudos Avançados**, 24(68), 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/ea/a/kbNBRDnhFxbgL5rwyn3q8Cv/> . Acesso em: 15 dez 2023.

WORLD BANK. **Where is the Wealth of Nations?** Measuring Capital in the 21st Century. Washington DC: The World Bank, 2006.

YOUNG, C. E. F.; PEREIRA, A. A.; HARTJE B. C. R. **Sistema de Contas Ambientais para o Brasil: estimativas preliminares**. Texto para discussão: IE/UFRJ, nº 448, 2000. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/17914/1/C.E.F.Young%3b%20A.A.Pereira%3b%20B.C.R.Hartje448.pdf>. Acesso em: 9 de dez 2023.

YOUNG, C. E. F.; PIMENTEIRA, C. A. P.; DE ALMEIDA, V. P. Contabilidade Ambiental Nacional: fundamentos teóricos. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018, p. 179-2022.

PARTE III – LONGO E DESAFIADOR CAMINHO ATÉ O PIB VERDE

CAPÍTULO 6 – OBSTÁCULOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS AO SCEA: NECESSIDADE DE UMA NOVA MACROECONOMIA AMBIENTAL?

RESUMO

A necessidade de indicadores de sustentabilidade é latente desde o início das discussões das variáveis macroeconômicas que compõem o SCN, para o cálculo do PIB. Ao longo dessas discussões, diversos indicadores sustentáveis foram criados, mas nenhum que isoladamente pudesse responder a essa necessidade, à exceção do PIB Verde, por meio da estrutura do SCEA. Assim, para o desenvolvimento do SCEA há obstáculos conceituais e procedimentais que porventura podem fragilizar esse trabalho. Contudo, o estudo desses obstáculos objetivou minimizar os riscos potenciais desses obstáculos. Nesse contexto, a Macroeconomia Ambiental é um instrumento que apoia o desenvolvimento dos caminhos necessários a serem percorridos. Foi realizada uma síntese da importância do *framework* da ONU para o desenvolvimento do SCEA e as contribuições para a *Environmental Accounting*. Destarte, a Contabilidade Ambiental é uma ferramenta tão importante que já houve estudos para o TCU implementar dos seus jurisdicionados como forma de prestação de contas ambiental. Conclui-se que os obstáculos conceituais e procedimentais podem fragilizar o adequado desenvolvimento do SCEA, que é uma ferramenta imprescindível para a instrumentalização de políticas públicas e para o processo de tomada de decisão. A relevância desta pesquisa compreendeu a identificação dos obstáculos conceituais e procedimentos para o SCEA, que se relacionam com o desenvolvimento da *Environmental Accounting*, tendo em vista a ausência de pesquisas anteriores que sistematizem esses obstáculos.

Palavras-chave: obstáculos conceituais; obstáculos procedimentais; SCEA; Macroeconomia Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o projeto de lei (PL) nº 2.900, de 2011, foi apresentado pelo Deputado Federal Otávio Leite, em que o órgão federal responsável pelo cálculo do Produto Interno Bruto (PIB) deveria divulgar também o PIB Verde, anualmente, devendo apresentar o patrimônio ecológico nacional: a biodiversidade, a flora e a fauna. Apesar do projeto ter sofrido modificações, em sua essência continuou a ideia de criar um índice para medir o desenvolvimento sustentável brasileiro.

Posteriormente, foi instituído o PIB Verde no Brasil, com a sanção da Lei nº 13.493, de 17 de outubro de 2017, em que ficou estabelecido que a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE é o órgão responsável pelo cálculo do PIB Verde, que em sua metodologia, além dos critérios e dados tradicionalmente utilizados, irá quantificar o patrimônio ecológico nacional. A referida lei ainda não foi regulamentada, carecendo de amplo debate pela sociedade e por especialistas, e, também, não foi adotada metodologia para a realização desse cálculo.

Assim, para o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde, deve-se levar em consideração as iniciativas nacionais e internacionais semelhantes, para que possibilite a convergência com sistemas de contas econômicas ambientais adotados em outros países, para que haja a comparabilidade entre eles. A metodologia para o cálculo do PIB Verde deverá ser discutida de forma ampla com a sociedade e as instituições públicas, incluindo o Congresso Nacional, previamente à adoção oficial do sistema de contas econômicas ambientais no Brasil (BRASIL, 2017).

Salienta-se que houve um veto presidencial parcial na Lei que estabelece o PIB Verde, retirando a obrigatoriedade do cálculo do Índice de Riqueza Inclusiva (IRI), elaborado pela Organização das Nações Unidas (ONU). De acordo com as razões do veto, o IRI é:

um índice sintético, caracterizando-se não como uma estatística, mas como um modelo de avaliação estruturado sobre determinado quadro conceitual e, como tal, não recomendado como parte de um conjunto de estatísticas oficiais. Ademais, sua eventual adoção dificultaria o melhor aproveitamento, determinado pelo projeto de lei, de outras iniciativas nacionais e internacionais, ou a convergência com sistemas de contas econômicas ambientais adotados em outros países, que permitirão a comparabilidade do PIV.

Entretanto, apesar do veto presidencial para a evidenciação do IRI, é oportuno comentar que o IRI apresenta um aspecto que complementa o PIB Verde. Assim, o veto trouxe restrições para o desenvolvimento do PIB Verde e discussões quanto à questão ambiental de forma mais ampla. Assim, pode-se utilizar de metodologia adotada em outros países, para aproveitar os caminhos traçados por outros países e aprender com essas experiências. Ainda, utilizando-se de padronização nas publicações, possibilita que o indicador possa ter parâmetros de comparabilidade.

Um dos benefícios para a adoção da metodologia da ONU é utilizar-se de dados que já se possui atualmente e parametrizar com as perspectivas das dimensões ambientais a serem evidenciadas no PIB Verde. Para o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde, ou da *Environmental Accounting*, a metodologia da ONU indica o uso da estrutura do SCN, em que serão adicionadas as contas satélites, conhecidas como Contas Econômicas Ambientais (CEA).

As CEA já representam um avanço e poderão ser o subsídio para efetivar o cálculo do PIB Verde, que para ser concretizado carece do desenvolvimento de uma moldura analítica e a parametrização dos dados do SCN para o SCEA. Para isso, o problema de pesquisa deste estudo pretende responder à seguinte pergunta: “Quais os possíveis obstáculos conceituais e procedimentais para o desenvolvimento do SCEA?”.

O objetivo geral desta pesquisa é identificar os possíveis obstáculos encontrados no desenvolvimento do SCEA, tanto conceituais quanto procedimentais. Dessa forma, para atingir a meta proposta, foram definidos objetivos específicos:

- a) Conhecer a estrutura do SCEA da ONU, inclusive o que essa estrutura desconsidera;

- b) Identificar os possíveis obstáculos conceituais e procedimentais do SCEA; e
- c) Sistematizar os instrumentos da Macroeconomia Ambiental que apoiem o desenvolvimento da *Environmental Accounting*.

A relevância desta pesquisa compreende identificar os possíveis obstáculos conceituais e procedimentos para o SCEA, que contribuem para o desenvolvimento da *Environmental Accounting*, tendo em vista a ausência de pesquisas anteriores que sistematizem esses obstáculos. Assim, essa contribuição científica irá preencher uma lacuna nas pesquisas acadêmicas que têm como enfoque o desenvolvimento da *Environmental Accounting*, apoiando à academia, aos governos e à sociedade.

Esta pesquisa está dividida nas seguintes partes: o (desconsiderar do) SCEA da ONU, abordando a estrutura indicada pela ONU e alguns aspectos desconsiderados, que foram alvo de discussões de pesquisas pretéritas; os obstáculos conceituais ao SCEA, o que pode ser uma barreira à construção do SCEA; os obstáculos procedimentais ao SCEA, fragilizando o desenvolvimento e a manutenção do sistema; e, por último, os instrumentos da Macroeconomia e da Contabilidade Ambiental para apoiar os caminhos a serem seguidos no desenvolvimento da *Environmental Accounting*.

2. O (DESCONSIDERAR DO) SCEA da ONU

O Produto Interno Bruto (PIB) é uma medida contábil nacional que representa a produção interna avaliada em termos de valor, subtraindo os custos associados à entrada de bens e serviços. Dessa forma, o PIB quantifica o valor agregado da produção, que está disponível para remuneração pela utilização de fatores de produção como capital e trabalho. O PIB traz em sua estrutura o produto das transações econômicas que ocorreram naquela nação por um tempo determinado, não considerando os impactos gerados no capital natural e sua consequente depleção, dentre outros fatores necessários para se conhecer os estoques e os fluxos do capital natural no desenvolvimento da economia. A partir disso, surgem discussões sobre a necessidade de realizar ajustes no PIB, com o intuito de adicionar variáveis ambientais não consideradas anteriormente.

Assim, a construção do "PIB verde", como uma medida ambientalmente corrigida, surgiu bem antes dos estudos e do desenvolvimento das estatísticas ambientais (ALFSEN e GREAGER, 2007; VEIGA, 2010). Essa ideia foi considerada na década de 1990, quando das discussões realizadas sobre a questão ambiental global e a preocupação sobre o futuro da humanidade, como ocorreu na Rio-92. Após esse evento, em 2003, foram divulgados resultados preliminares sobre a *Environmental Accounting* para o desenvolvimento do SCEA, posteriormente, esse documento foi revisado e foi gerada uma nova versão, em 2012. Essa revisão foi necessária por dois motivos: 1) a estrutura do SCN, que é a base para o SCEA, foi alterada em 2008; e 2)

novas percepções sobre as Contas Econômicas Ambientais (CEA) foram incluídas para o desenvolvimento do SCEA.

Nas palavras de Holub, Tappeiner e Tappeiner (1999), a publicação da SCEA da ONU, de 1993, marcou um avanço decisivo na discussão da Contabilidade Ambiental, contribuindo para influenciar na concepção de Sistemas Nacionais de Contabilidade Ambiental. Apesar de existir, naquela época, vários sistemas de Contabilidade Ambiental de caráter experimental em alguns países, a publicação oficial do SCEA trouxe contribuições como: definições, métodos e procedimentos a serem adotados.

O SCEA trouxe conceitos teóricos, considerando a inclusão do aspecto ambiental ao econômico, e o desenvolvimento do PIB Verde foi taxado como impraticável por várias razões, conforme descrito por Aaheim e Nyborg (1995). Esse fato faz com que possamos refletir sobre os obstáculos conceituais e procedimentais para o desenvolvimento da estrutura da *Environmental Accounting*, que é a base para o cálculo do PIB Verde.

Assim, o termo "PIB Verde" é frequentemente utilizado, embora raramente seja definido com precisão. Mais comumente, tem sido empregado para indicar uma versão "corrigida" do PIB ou, às vezes, uma taxa de crescimento do PIB "corrigida". Essa correção visa considerar no cálculo o esgotamento de recursos não renováveis e diversos danos ambientais, como poluição do ar, da água e do solo, e, em alguns casos, a perda de serviços ecossistêmicos devido à poluição originada por atividades econômicas. Dessa forma, ajustar o PIB dessa maneira assemelha-se ao cálculo do Produto Nacional Líquido (PNN), que ajusta o PIB ao consumo de capital produzido.

A avaliação nas contas nacionais é predominantemente feita com base nos preços de mercado, ou seja, os preços utilizados em transações comerciais em lojas e outros estabelecimentos, ou para serviços prestados pelo setor público, com base nos custos contabilizados. No entanto, avaliar bens que não são negociados em nenhum mercado, ou cujos custos são difíceis de quantificar, como ativos ambientais, apresenta desafios. Mesmo assim, essa avaliação é fundamental para ajustar o PIB, ou qualquer outro indicador econômico, às mudanças no estado do meio ambiente e das mudanças climáticas (ou emergências climáticas).

Destarte, considera-se que o cálculo do PIB Verde é amplamente complexo e traz distintas discussões. Já houve propensão a integrar alguns poucos índices que, juntos, possibilitassem uma avaliação da sustentabilidade em suas várias dimensões. De acordo com Veiga (2010), uma das propostas mais interessantes foi a realizada por Murray Patterson (2002, 2006) para o governo da Nova Zelândia, em que o PIB Verde deveria ter três dimensões: a) econômica: medida pelo Indicador de Progresso Genuíno (GPI); b) social: pelo "New Zealand Deprivation Index"; e c) ambiental: por um novo índice composto a ser construído, que abrangesse todos os aspectos do ambiente biofísico e do funcionamento ecológico.

A adoção da Agenda 21, na Rio-92, trouxe uma maior necessidade em ter um indicador econômico de sustentabilidade (VEIGA, 2010). Em 1996, foi desenvolvida uma trilha segura para esse indicador, por meio da adoção dos “Princípios de Bellagio” (IISD, 2000). Entretanto, os balanços posteriores sobre os indicadores reunidos por Lawn (2006) mostraram que os métodos propostos para a avaliação e o monitoramento da sustentabilidade permaneciam elusivos.

Assim, houve uma forte propensão a selecionar alguns índices que, reunidos, permitissem avaliar a sustentabilidade em diversas dimensões. Murray Patterson (2002, 2006) fez uma recomendação que foi a mais interessante ao governo da Nova Zelândia. Ele argumentou que a dimensão econômica deveria ser medida pelo Indicador de Progresso Genuíno (GPI), por outro lado, a dimensão social pelo “New Zealand Deprivation Index”, e, por fim, a dimensão ambiental por um novo índice composto que seria construído, que abordasse todos os aspectos do ambiente biofísico e do funcionamento ecológico (VEIGA, 2010).

A sustentabilidade exige a união trina de indicadores, pois ela só poderá ser bem avaliada se houver medidas simultâneas das dimensões ambiental, econômica e da qualidade de vida (bem-estar). Há uma ideia de inovação quanto aos indicadores de sustentabilidade, inclusive no que se refere ao PIB Verde, com a necessidade de (VEIGA, 2010, p. 40): “a) substituir o PIB por uma medida de renda domiciliar disponível, em vez de se adotar alguma proposta de PIB corrigido ou ajustado, como é o caso do GPI; e b) buscar um indicador sintético de qualidade de vida que incorpore as evidências científicas trazidas por esse novo ramo que é a economia da felicidade”.

A perspectiva da biofísica nega que a economia seja um sistema independente e a entende como subsistema dependente da evolução darwiniana e da segunda lei da termodinâmica. Dessa forma, a sustentabilidade “só vai existir com a minimização dos fluxos de energia e matéria que atravessam esse subsistema, e a necessidade atual de desvincular avanços sociais qualitativos de infundáveis aumentos quantitativos de produção e do consumo” (VEIGA, 2010, p. 40).

Ampliando a discussão, Veiga (2010) faz uma descrição retrospectiva de 40 anos de busca por indicadores de sustentabilidade, abordando quatro etapas principais: o ancestral comum de 1972; a primeira grande virada em 1989; três movimentos paralelos a partir de 1995; e a segunda grande virada em setembro de 2009.

No primeiro momento, “o ancestral comum de 1972” traz a abordagem do conceito “ancestral” para corrigir ou ajustar o PNB (ou o PIB) para alcançar uma medida de sustentabilidade do desenvolvimento. Para isso, algumas pesquisas trouxeram discussões sobre a busca obsessiva pelo crescimento econômico e seus reflexos, como: William Kapp, Nicholas Georgescu-Roegen e Kenneth Boulding, em 1960; D. Nordhaus e James Tobin, com *Is growth obsolete?*, de 1972; Relatório ao Clube de Roma intitulado *Limits to Growth*, por

Meadows et al., em 1972; A sociedade afluyente, de John Kenneth Galbraith, em 1958; Custos do crescimento econômico, por Ezra J. Mishan, em 1967; Mishan e Wilfred Beckerman.

Na sequência, no segundo momento, “a primeira grande virada em 1989” refere-se à tentativa de desenvolver um indicador que medisse a sustentabilidade, mas não logrou êxito. Nessa jornada, o Japão calculou o “Bem-estar Nacional Líquido” (NNW), publicado em 1974 e o economista grego Xenophon Zolotas, em 1981, realizou novas pesquisas que trouxeram contribuições para o amadurecimento sobre o que seria o bem-estar econômico sustentável. Assim, surgiu o “Índice de Bem-estar Econômico Sustentável” (Isew), contribuição do economista ecólogo Herman E. Daly juntamente com o teólogo John B. Cobb Junior, na pesquisa *For the Common Good* (1989), obtendo grande repercussão prática, sendo calculado em, pelo menos, doze países: Japão, Canadá, Alemanha, Reino Unido, Escócia, Áustria, Holanda, Suécia, Chile, Itália, Austrália e Tailândia. Posteriormente, em 2004, se transformou no Indicador de Progresso Genuíno (GPI), criado pela ONG americana *Redefining Progress*.

Jean Gadrey & Florence Jany-Catrice publicaram o livro *Os novos indicadores de riqueza*, em 2006, apresentando os dois índices: Isew e GPI. O maior problema que se relacionam com o Isew e o GPI foi quanto à precificação de danos ambientais, de ganhos de lazer e de trabalho doméstico ou voluntariado, pois continua a ser altamente especulativa, apesar de economistas tradicionais e ecólogos se esforçarem em aperfeiçoar seus métodos de valoração. É um desafio atribuir valor monetário a prejuízos ou ganhos que não possuem preços determinados no mercado.

Na terceira etapa, “os três movimentos paralelos a partir de 1995” apresentam três abordagens a serem consideradas nesta discussão. Veiga (2010) comenta que partir dos dados da contabilidade nacional para se chegar a algum indicador de bem-estar econômico, ou de progresso genuíno, é o ponto em comum. Entretanto, essa metodologia não apresenta um indicador de sustentabilidade. Dessa forma, outros caminhos foram explorados para a obtenção de indicadores de sustentabilidade, dando origem a três outras abordagens: a) construção de grandes e ecléticas coleções, ou *dashboards*; b) índices compostos ou sintéticos, com várias dimensões, cujas variáveis costumam ser alguns dados pinçados das mencionadas coleções; e c) índices focados no grau de sobreconsumo, subinvestimento ou excessiva pressão sobre recursos.

Nas pesquisas desenvolvidas por Bellen (2005), Veiga (2009) e Philip Lawn (2006) percebe-se que ainda não havia sido desenvolvido um indicador de sustentabilidade socioeconômico e que indicasse o grau de qualidade de vida. Ainda, nada sugere um método contábil ou estatístico capaz de gerar uma única fórmula sintética em que ambos estejam expressos (VEIGA, 2010).

Lawn (2006) afirma que a melhor maneira de utilizar os indicadores na orientação de política deveria requerer algum tipo de consórcio. Utilizar algum dos indicadores de bem-estar em dupla com outro indicador mais focado na pressão sobre recursos. Essa é a forma de apresentar a forma que um país está perante seu

nível macroeconômico, ou em que nível de sustentabilidade ele estaria. Veiga (2010) informa que a comparação entre esses dois indicadores pode apresentar alterações em níveis econômicos e ecológicos.

Enquanto a primeira opção foi considerada como uma boa possibilidade de base de dados para análises, as outras duas foram desenvolvidas. Assim, pesquisadores de Yale e de Columbia (ESTES *et al.*, 2005) propuseram a construção de um Índice de Sustentabilidade Ambiental (ESI) e de um Índice de Desempenho Ambiental (EPI). O ESI contém 76 variáveis que cobrem cinco distintas dimensões. O EPI une as mesmas 76 variáveis em diferentes 21 indicadores intermediários. Há uma precariedade do ponto de vista estatístico, tendo em vista que agregam variáveis de caráter objetivo, como a taxa de mortalidade infantil, com variáveis de tipo subjetivo, como uma nota atribuída à qualidade das agências ambientais de cada país.

Dentre os indicadores relacionados ao grau de pressão sobre os recursos naturais, há: a Poupança Líquida Ajustada (ANS) e a famosa Pegada Ecológica (*Ecological Footprint*). A ANS é conhecida como poupança genuína, ou investimento genuíno, é um indicador voltado à avaliação de estoques de riqueza, em vez de fluxos de renda, de consumo ou de produção (WORLD BANK, 2006). A pegada ecológica apresenta o quanto da capacidade regenerativa da biosfera está sendo usada em atividades humanas, por meio do consumo. Assim, deve-se reter a ideia de medir as várias pressões humanas sobre os ecossistemas para compará-las à sua capacidade de suporte. Sem realizar a agregação, ou seja, comparar as emissões de carbono com a área de floresta que seria necessária para absorvê-las.

Nessa perspectiva, deve-se considerar a construção das Contas Econômicas Ambientais acopláveis ao Sistema de Contabilidade Nacional, para o desenvolvimento da *Environmental Accounting*. Em 2007, a revista *Ecological Economics* foi consagrada ao *System of Environmental and Economic Accounts* (SEEA) 2003, mostrando que as antigas controvérsias sobre esse trabalho possuem a tendência a aumentar em vez de reduzir. Essa é uma das razões para este estudo, que tem como foco os obstáculos e as controvérsias do SCEA, ou da SEEA, sua sigla em inglês.

Por fim, no quarto e último momento, “a segunda grande virada em setembro de 2009”, por meio do *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress* (STIGLITZ-SEN-FITOUSSI, 2009). A primeira grande contribuição dessa Comissão foi mostrar que há três problemas bem diferentes, que não podem ser nem misturados nem isolados. Medir o desempenho econômico é diferente de medir a qualidade de vida (ou bem-estar), e a terceira questão é medir a sustentabilidade do desenvolvimento. Assim, houve orientações radicais por meio do Relatório, como abordado por Veiga (2010, p. 47):

- 1) O PIB (ou PNB) deve ser inteiramente substituído por uma medida bem precisa de renda domiciliar disponível, e não de produto;
- 2) A qualidade de vida só pode ser medida por um índice composto bem sofisticado, que incorpore até mesmo as recentes descobertas desse novo ramo que é a economia da felicidade; e

- 3) A sustentabilidade exige um pequeno grupo de indicadores físicos, e não de malabarismos que artificialmente tentam precificar coisas que não são mercadorias.

Assim, o relatório faz a proposta de superação da contabilidade produtivista, abrindo o leque de possibilidades da qualidade de vida e todo o pragmatismo possível com a sustentabilidade. Frisa-se que as recomendações sobre a sustentabilidade indicam que o desempenho econômico e a qualidade de vida também sejam medidos por outros novos indicadores, que não sejam PIB e nem IDH.

Os indicadores ambientais abrangem dois domínios: “bem-estar de fundo” e “bem-estar econômico”. Os primeiros sugerem a indicação de desvios de temperatura, concentrações de ozônio e particulados, disponibilidade de água, ou fragmentação dos habitats naturais, juntamente com indicadores de educação e de expectativa de vida ajustada pela saúde. Os segundos são indicadores de recursos energéticos, minerais, madeireiros e marinhos, juntamente com indicadores de capitais sejam produzidos, humano e natural, além de investimentos externos. Dessa forma, o conjunto de indicadores de desenvolvimento sustentável que foi proposto pelo grupo de trabalho consorcia dois grupos: um que é socioambiental com seis e o outro que é econômico-ecológico com oito.

O relatório trouxe uma orientação muito importante sobre sustentabilidade, em que afirmou que qualquer indicador monetário deve permanecer concentrado apenas em seus aspectos econômicos. Isso porque a maior parte dos elementos que interessam não possuem preços definidos nos mercados. E para os que tenham preços, não é possível obter garantia de que os preços revelem a sua importância para o bem-estar futuro. O relatório apresentou que o conjunto de indicadores que poderá mensurar a sustentabilidade deve informar sobre as variações de estoques que escoram o bem-estar humano. Assim, os aspectos ambientais da sustentabilidade devem estar acompanhados pela aplicação de indicadores físicos bem selecionados.

Dessa forma, Veiga (2010) traz em suas conclusões que a avaliação, a mensuração e o monitoramento da sustentabilidade exigirão necessariamente uma trinca de indicadores, pois é estatisticamente impensável fundir em um mesmo índice apenas duas de suas três dimensões. Frisa-se que nem todos os indicadores poderão ser monetários, considerando que a resiliência dos ecossistemas, por exemplo, poderá ser expressa por indicadores não monetários relacionados às emissões de carbono, à biodiversidade e à segurança hídrica. Contudo, o grau de resiliência ecossistêmica só poderá medir a sustentabilidade se puder relacionar-se com os demais indicadores. O desempenho econômico não poderá continuar a ser avaliado pelo olhar produtivista, mas sim pela medida da renda familiar disponível. Ainda, é necessária uma medida de qualidade de vida, ou de bem-estar, que incorpore as evidências científicas desse novo ramo que é a economia da felicidade.

A partir deste contexto, é perceptível a complexidade que envolve a base da *Environmental Accounting* e, conseqüentemente, a definição de um indicador que seja apropriado e adequado para o cálculo do PIB Verde. Apesar das discussões sobre um novo indicador econômico que inclua o desenvolvimento sustentável não ser

recente e já ter passado por distintas discussões ao longo do tempo, percebe-se que ainda há um longo caminho a percorrer para a consolidação dos produtos dessa discussão. Nessa jornada, são encontrados obstáculos conceituais e procedimentais para o desenvolvimento da *Environmental Accounting*, seguindo os parâmetros da ONU, por meio do SCEA (ou SEEA).

3. OBSTÁCULOS CONCEITUAIS AO SCEA

O Sistema de Contabilidade-Econômico Ambiental (SCEA) enfrenta diversos obstáculos conceituais que podem dificultar sua implementação eficaz. Alguns desses obstáculos conceituais incluem:

3.1. O QUE O PIB VERDE DEVE CONTAR?

Uma das questões mais desafiadoras encontradas no desenvolvimento desta pesquisa é indicar o que o PIB Verde deve contar. Assim, o cálculo do PIB Verde deve ir direto ao ponto, similar ao que acontece com o PIB tradicional. Nesse caso, ao invés de apresentar o produto gerado pela economia, apresentará o estado da natureza e seu valor. De acordo com os estudos de Boyd (2007), o PIB Verde é definido como uma medida de valor da natureza, excluindo bens e serviços que já estão incluídos no PIB. Nessa perspectiva, o PIB Verde deve apresentar o valor da natureza que aquele país possui, ou seja, realizar uma tarefa desafiadora, além de qualificar a natureza, quantificá-la monetariamente. A ideia de atribuir valor à natureza não é para vendê-la, mas para conhecer o seu valor, inclusive de substituição ou de reposição, para realizar análises, comparações, estudos de viabilidade, desenvolvimento de políticas públicas ambientais de preservação ou conservação, dentre outras possibilidades.

No olhar dos ambientalistas, “o bem-estar proporcionado pela natureza é tão importante quanto o bem-estar proporcionado pelo consumo de mercado” (BOYD, 2007, p. 717). Destarte, é imprescindível avaliar como o consumo do mercado afeta o consumo de bens públicos ecológicos, como paisagens, ar puro, água limpa, dentre outros. Um dos motivos para medir o PIB Verde é a necessidade de acompanhar a provisão de benefícios da natureza ao longo do tempo, seja para atribuir responsabilidades para “poluidores”, para governos, seja para comparar as suas condições ambientais com as de outros países, tendo em vista os compromissos e acordos relacionados à mudança do clima, à emergência climática e ações de mitigação do aquecimento global. Esse motivo é atribuído à economistas ambientais e ecólogos, ambientalistas, gestores, governos, autoridades públicas e privadas, além da sociedade.

Dessa forma, o PIB Verde requer a mensuração dos benefícios que surgem dos bens públicos fornecidos pelos recursos naturais (natureza). Contudo, há alguns problemas quanto à mensuração desses

benefícios, conforme citado no Marco Central – SCEA (2012), além de advertências quanto à viabilidade dessa mensuração (BOYD, 2007). Por outro lado, a mensuração dos benefícios do bem público da natureza é de suma importância para a *Environmental Accounting*. Os bens públicos da natureza devem ser contabilizados para que o bem-estar possa ser medido de forma ampla e abrangente.

A mensuração dos benefícios da natureza comparativamente com os do mercado é possível, sendo necessário definir as unidades de conta adequadas. O PIB conta unidades de mercado na economia, como casas, veículos, serviços, pães, manteiga etc. Por outro lado, a natureza não possui seus produtos e serviços tão bem definidos, além de que a percepção de seus consumidores é mais aguçada para os benefícios diretos e menos para os benefícios indiretos, como ocorre para a maioria dos benefícios ambientais. Assim, aqui chega-se ao ponto mais importante desta discussão: como escolher o que contar? Para responder a essa indagação, é necessário aprofundar nas pesquisas de Boyd (2007), que utilizou teorias econômicas e ecológicas para descrever o que deve e o que não deve ser contabilizado como PIB Verde, considerando o desafio de medir o benefício ambiental, como descrito no SEEA-2003:

Few attempts have been made to establish asset accounts for ecosystems. Many of the reasons are practical: determining a suitable unit of account, deciding how to deal with the “collective” nature of a complete ecosystem, delineating the borderline of the ecosystem of interest and defining the extent of possible duplication when an entity interacts in more than one ecosystem.

Apesar da citação fazer referência a um documento que já foi atualizado, ou seja, o SEEA-2003 já está na versão SEEA-2012, a discussão é proveitosa para a percepção sobre a importância das contas de ativos ambientais. Assim, estabelecer uma conta de ativo para ecossistemas é um desafio, isso porque um ativo ambiental gera benefícios distintos para ecossistemas variados, ou seja, é complexo, considerando a possibilidade de duplicidade na contagem. Ainda, há uma dificuldade em determinar uma unidade de conta adequada para um ativo que proporciona um benefício ecossistêmico individualmente e que proporciona outros benefícios quando o efeito daquele ativo é considerado em um ecossistema.

No SEEA-2003, afirma-se que não havia consenso sobre como o PIB Verde poderia ser calculado e se deveria ou não ser tentado. Contudo, Boyd (2007) defendia que o cálculo do PIB Verde poderia e deveria ser tentado. Os benefícios da natureza além de serem importantes, são demasiadamente grandes para não serem integrados à Contabilidade Nacional. Assim, uma das dificuldades seria a falta de integração dos princípios da economia contabilística com os da economia ambiental.

Uma discussão feita por Boyd (2007) é quanto à dicotomia entre quantidade e preços dos bens públicos ecológicos. Da mesma forma que a economia conta o que é produzido com o intuito de fornecer pistas sobre o desempenho da economia de mercado, são necessárias pistas semelhantes para a economia da natureza. Assim, quando os benefícios da natureza são contabilizados, as contribuições da natureza para o bem-estar podem ser descritas muito melhor. Boyd (2007) defendia o início da contagem dos bens públicos ambientais,

mesmo sem destacar os preços. Pois, apenas a quantidade desses bens já traria informações úteis para o processo de tomada de decisão.

Dentre os obstáculos conceituais, Mueller (2009) aborda que, apesar de os países contarem com informações ambientais de vários tipos, raramente esses dados e informações são estruturados como um marco de conceituações, definições e classificações que os tornem aptos a serem empregadas no SCEA. Nesse sentido, percebe-se a falta de conceituações, definições e classificações estruturadas de dados e informações ambientais.

Um dos primeiros passos dados para a formulação de uma metodologia para a apuração do PIB Verde no Brasil, é a reformulação da economia brasileira com o propósito de incluir as inter-relações com o meio ambiente, economia e o desenvolvimento sustentável.

Os recursos naturais não são considerados como parte integrante das contas econômicas tradicionais do Sistema de Contas Nacionais (SCN), que mede o PIB tradicional. Incluir os recursos naturais como uma nova variável ao sistema não é tão simples. Pois, requer uma definição apropriada do que sejam recursos naturais, além de classificar os distintos tipos de recursos e sua importância para a sociedade. Uma das soluções para isso é a construção da Taxonomia Sustentável Brasileira, aplicável às Finanças Sustentáveis, que está sendo desenvolvida pelo Ministério da Fazenda (MF), com o propósito de contribuir com conceituações, classificações e tipologias, conforme Plano de Transformação Ecológica do MF (2023).

O Marco Central – SCEA (2012) traz em seu documento a definição de diversos recursos naturais, considerando distintos ecossistemas globalmente, como foi apresentado no “CAPÍTULO 5 – SCEA: REFORMA OU SUBSTITUIÇÃO DO SCN?”. Contudo, há recursos naturais que não foram definidos ou com margem de flexibilidade em sua definição. Em síntese, o PIB Verde deve contar os recursos naturais e os benefícios que geram para a sociedade, incluindo conceituação e classificações.

3.2. O VALOR DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

A definição de preços aos bens públicos ambientais também é uma questão a ser analisada, mas só pode ser solucionada se as unidades que os preços virtuais serão associados forem definidas de maneira consistente. Por isso, a adequada definição de recursos naturais é tão importante, como abordado na sessão anterior. Há controvérsias quanto à atribuição de preços aos bens públicos ambientais, por questões filosóficas e políticas. O foco nas quantidades faz parte desse problema, evitando a distração provocada por esses debates e a resistência em colocar etiquetas de preço na natureza (BOYD, 2007). Para obter o PIB Verde, as discussões sobre atribuir preço à natureza deverá ter fim em algum momento.

Um dos desafios para o cálculo do PIB Verde é definir o que deve ser contabilizado, isso porque a natureza é abundante e possui muitos recursos para contar. Atualmente, o Marco Central SCEA (2012) indica quais recursos devem ser contabilizados, mas ainda existem lacunas por conta de algumas imprecisões. A teoria econômica em conjunto com a teoria ecológica contribuiu para minimizar as imprecisões existentes. Para conhecer os benefícios da natureza, é importante conhecer os serviços ecossistêmicos, que são representadas pelas unidades de fluxos. Por outro lado, os ativos ecossistêmicos devem ser avaliados pelo valor atual líquido das vendas, que surgem desses ativos. Mas, para bens públicos a contagem não é particularmente útil. Isso porque os mercados não atribuem valor a esses ativos, pelo motivo dos bens públicos não serem transacionados nos mercados.

Os serviços ecossistêmicos devem ser contabilizados em escalas espaciais e temporais precisas. Contudo, de acordo com Boyd (2007, p. 720), “as unidades de conta (serviços ecossistêmicos) são unidades quantitativas”. Para a definição de serviços ecossistêmicos, é necessário identificar, de forma abrangente, as maneiras como a natureza beneficia diretamente a sociedade. E essa não é uma tarefa difícil, pois esses benefícios são intuitivos para as pessoas, famílias, empresas e governos. Dentre os diversos benefícios, tem-se: paisagens naturais, ar puro, água limpa, recursos naturais materiais, diversidade da vida (como a recreação). Mas, considerando a diversidade de benefícios, quais deles devem ser contabilizados? Essa indagação é respondida por Boyd (2007, p. 721), em que afirma possuir “duas estratégias contabilísticas alternativas”.

Nas palavras de Boyd (2007), uma das alternativas é o que se chama de Índice de Serviços Ecossistêmicos (ISE), em que o PIB Verde agrega as fontes de bem-estar, incluindo todos os bens e serviços de mercado, num único índice. O PIB Verde adiciona elementos ecológicos que não foram incluídos no PIB tradicional. Boyd (2007) comenta que o PIB Verde adiciona ao PIB a contabilização das contribuições ecológicas não comercializadas para o bem-estar e, ainda, pontua que se um serviço ecossistêmico final já for contabilizado como um insumo para um bem de mercado final, não deverá ser contabilizado novamente. No caso em tela, deve-se adicionar apenas os serviços ecossistêmicos que não foram contabilizados no conjunto de bens do mercado final contabilizados no PIB tradicional.

Outra alternativa é a RSE, em que é feita a contabilização separada das contribuições da natureza para o bem-estar, mesmo as que já foram captadas no PIB como produtos intermediários. No RSE, os benefícios da natureza são isolados de outras classes de fatores de produção, como capital e trabalho. Quando todos os serviços ecossistêmicos são medidos, a agregação do RSE representa uma medida das contribuições totais da natureza para o bem-estar. Esse cálculo não é o mesmo que o PIB Verde, mas pode ser ajustado, evitando dupla contagem dos serviços ecossistêmicos já captados no PIB, para se chegar ao PIB Verde. Nos dois casos apresentados, a definição de serviços ecossistêmicos finais não muda. O que muda é o conjunto de serviços ecossistêmicos finais que é agregado.

Adicionalmente, valorar recursos naturais e serviços ecossistêmicos é necessário para atribuir valor a serviços que não são transacionados no mercado. Assim, a utilização do instrumento de valoração econômica dos recursos naturais é imprescindível para que o recurso seja incluído na estrutura da *Environmental Accounting* e ser qualificado e quantificado, considerando a mensuração dos estoques e dos fluxos. Essa necessidade se faz presente para que haja um nível de padronização da estrutura dos recursos econômicos e ambientais. Os recursos transacionados na economia naturalmente possuem valor de mercado, diferentemente dos recursos naturais, que nem todos possuem valor de mercado, por isso necessitam dessa adição.

Além de que, há uma dificuldade em perceber de forma direta os benefícios que esses recursos geram ao bem-estar social, sendo uma das justificativas para a aplicação do instrumento de valoração econômica. Para a percepção desses benefícios, é necessário utilizar de metodologias distintas, como por exemplo métodos de valoração econômica de recursos por meio de substituição ou de reposição do recurso. Por isso, a valoração adequada desses recursos, como florestas, água e biodiversidade, é um grande desafio, uma vez que seu valor muitas vezes não é plenamente reconhecido ou mensurável em termos monetários habitualmente.

A valoração econômica é a determinação de um valor econômico a um recurso, estimando o valor monetário deste em relação aos outros bens e serviços disponíveis na economia, conforme afirma Motta (1997). Há alguns bens e serviços públicos que não são transacionados no mercado e por não possuem preços definidos necessitam do uso da técnica de valoração econômica que responda a essa necessidade (MOTTA, 1997). Assim, temos como exemplo os recursos ambientais que não são possuem valor por não serem transacionados no mercado.

Importante frisar que quando discutimos o consumo de recursos ambientais por gerações futuras, deve-se considerar que existe uma variável intertemporal, que é o tempo. Em análises econômicas em que há o tempo como uma variável para o futuro, deve-se utilizar de ferramentas de finanças, como “valor presente”, com o intuito de trazer para o valor do recurso do futuro para o valor de hoje.

Valoração econômica não é uma técnica nova, mas, nos últimos anos, o interesse em valorar o capital natural aumentou consideravelmente. Mesmo que tenhamos a imaginação de que essa preocupação não seja necessária, pois, dentre os recursos ambientais, os recursos renováveis aparentemente não se esgotam e sempre estarão disponíveis para a sociedade “a custo zero”. Entretanto, considerando a elevada demanda e exploração dos recursos naturais, até os recursos renováveis estão em ameaça, pois a resiliência desses recursos está se esaurindo. Sem falar dos recursos não renováveis, que sofrem muito mais quanto ao nível de exigência em nossa sociedade.

Contudo, não existindo a preocupação com a conservação do capital natural, a situação fica ainda mais crítica, sendo necessárias ações de recuperação ambiental, demandando elevado nível de recursos financeiros

para tal. Dessa forma, percebe-se a importância de valorar o meio ambiente, conforme apresentado por Castro e Nogueira (2019, p. 15):

Se o meio ambiente tiver um valor explícito, o ser humano será, com certeza, mais cuidadoso, para que, devido à escassez, os valores dos bens e serviços fornecidos pelo capital natural sofram aumentos abusivos. Ao se constatar a perda do bem-estar, os indivíduos procurarão minimizar sua falta e, na busca por soluções, um novo comportamento poderá ser aprimorado e incorporado às tomadas de decisões. As preferências poderão se manifestar e o valor do meio ambiente será revelado com mais acuidade.

A utilização da técnica de valoração econômica do meio ambiente contribui para a mensuração dos recursos naturais que não possuem valor de mercado, além de proteger o recurso que é importante para a manutenção do bem-estar da sociedade (CASTRO e NOGUEIRA, 2019).

O fato de os recursos naturais serem provedores de serviços ecossistêmicos, como serviços de provisão, segundo classificação definida na Avaliação Ecossistêmica do Milênio, garante a sobrevivência das espécies animais. Esse é um dos motivos que algumas nações desenvolvem ações de proteção dos seus recursos naturais, considerando a baixa disponibilidade desses recursos em sua localidade.

Assim, para a mensuração monetária dos recursos naturais, alguns métodos de valoração econômica foram desenvolvidos e são aplicados para recursos ambientais. Há uma discussão de que um único método não consegue avaliar e evidenciar de forma adequada um recurso ambiental, a depender de sua complexidade. Dessa forma, é necessária a combinação de alguns métodos e o aprimoramento de cada um, com o intuito de unir as características mais importantes de cada método na valoração dos recursos naturais (CASTRO e NOGUEIRA, 2019).

Nesse contexto, deve-se considerar que o valor de um bem só existe se houver algum benefício à sociedade, digo, se houver o atendimento de uma necessidade. A ideia de valor é uma percepção das pessoas. Castro e Nogueira (2019) afirmam que é papel de quem se propõe a valorar algo mostrar a conexão entre o objeto e o desejo de adquirir ou preservar. O valor sofre variações a depender da vontade das pessoas e isso reflete uma dimensão subjetiva. Por outro lado, o preço relaciona-se com o atribuído pelo mercado, que representa o preço médio pelo qual se estima vender este produto ou serviço em uma transação comercial.

Considerando as justificativas para a necessidade da valoração econômica do meio ambiente, em que não há o esgotamento na busca pelo preço que expresse o valor econômico do meio ambiente, Pearce (1993) elenca 5 (cinco) razões para se proceder a uma valoração:

1. Admitir que o meio ambiente faz parte do desenvolvimento estratégico de uma nação. Caso isso se confirme, todo dano causado ao ambiente provoca pelo menos dois impactos: a) impacto no Produto Nacional Bruto (PNB), caso fossem computados os custos econômicos de danos ambientais; assim, o PNB teria um valor inferior; e b) custos gerais que não estivessem corretamente gravados no PNB deveriam sê-lo, pois o sistema de contas nacionais deve refletir as medidas de agregação de bem-estar;

2. Mudança do atual sistema de contas nacionais. No novo sistema, seria incorporado ao PNB o valor dos danos causados ao meio ambiente, assim como o valor do estoque existente;
3. A valoração serve como instrumento de apoio na definição de prioridades no âmbito das decisões políticas, com base em estimativas de custos e benefícios;
4. Complementação às metodologias convencionais de estudos de viabilidade, porque possibilita estimar custos e benefícios sociais gerados por políticas, programas ou projetos;
5. A valoração deve auxiliar no processo de avaliação do desenvolvimento sustentável, norteador se determinado ativo deve ser sacrificado ou não para ser explorado ou não pelas futuras gerações.

Conforme Pearce (1993), as cinco razões para se proceder à uma valoração econômica contribuem para ampliar o entendimento sobre a importância do capital natural para uma nação e atribuir um valor a esses recursos. Nesse sentido, Castro e Nogueira (2019, p. 19) trazem outras justificativas quanto à necessidade de valoração econômica do meio ambiente, por ser:

- a) instrumento complementar às decisões judiciais sobre avaliação de danos dos recursos naturais;
- b) interesse público para que a sociedade possa adicionar considerações para os balanços de custos e benefícios que ajudam a moldar a formulação de políticas governamentais;
- c) interesses acadêmicos advindos das instituições de ensino e pesquisa.

As técnicas de valoração econômica possuem particularidades, a depender da sua categorização, como é apresentado por Mueller (2012):

- a) se valem diretamente de preços e valores de mercado, ou que se apoiam nas mudanças de produtividade causadas pela alteração ambiental:
 - O método do custo de oportunidade;
 - O método da mudança de produtividade;
 - O método do capital humano;
 - O método do custo de restauração.
- b) métodos de mercados substitutivos (métodos indiretos de valoração):
 - O método de preços hedônicos;
 - O método do preço de propriedade;
 - O método do diferencial de salários;
 - O método dos custos de viagem.
- c) métodos diretos de valoração.

Diante desse contexto, as técnicas de valoração econômica são utilizadas para valorar recursos, podendo ser utilizadas na valoração de recursos ambientais. A valoração econômica do meio ambiente é uma técnica muito bem desenvolvida e empregada para a monetização de recursos ambientais, mesmo que não sejam transacionados na economia.

Apesar da necessidade de valorar os ativos ambientais para a composição do PIB Verde, em algumas pesquisas, houve incongruências em avaliar monetariamente os serviços ambientais, devendo ser evitado. Por exemplo, Holub, Tappeiner e Tappeiner (1999) concluem, em seus estudos, a necessidade de evitar a avaliação monetária dos fatos ambientais, ou seja, a agregação de variáveis monetárias no PIB Verde deveria ser eliminada. Há o argumento de que as unidades de medida para os aspectos econômicos e ambientais são dissociadas e que nem todos os aspectos ambientais são possíveis de converter em termos monetários. Os

autores acrescentam que, na sociedade em que vivemos, é predominante a necessidade de dados monetários em detrimento dos dados ambientais, fato que gera uma incongruência nas análises utilizando-se de dados econômicos e ambientais agregados. Por isso, propõem a renúncia, em grande medida, da integração plena dos aspectos econômicos com os ambientais por conta da incompatibilidade das escalas econômicas e ambientais.

Em síntese, a utilização da técnica de valoração econômica do meio ambiente é fundamental para a atribuição de valor aos ativos ambientais e aos serviços ecossistêmicos. Mesmo que pesquisas pretéritas tenham concluído que atribuir valor ao meio ambiente é incongruente, tendo em vista as disparidades entre as unidades de medida dos aspectos econômicos e ambientais, deve-se considerar que a valoração econômica irá contribuir com a atribuição de valor nos aspectos de estoques e de fluxos a serem incluídos.

3.3. EXTERNALIDADES AMBIENTAIS

O Marco Central – SCEA (2012) tem dificuldade em lidar com externalidades ambientais, ou seja, os impactos ambientais que não são internalizados nos custos de produção e de consumo. Esses custos muitas vezes não são refletidos nas contas econômicas tradicionais e, portanto, não são totalmente capturados pelo SCEA, possuindo algumas expressões de externalidades ambientais em sua estrutura e cálculo.

As externalidades ambientais negativas são consequências de ações que geram uma redução dos benefícios disponibilizados pelos recursos naturais ou pelos serviços ecossistêmicos. Tomando como base a estrutura do SCN, as externalidades ambientais não são consideradas no cálculo do PIB, ou seja, apesar das externalidades ambientais negativas gerarem efeitos adversos ao bem-estar da sociedade, não são contabilizadas. As externalidades ambientais negativas geram uma redução dos benefícios que os recursos naturais geram à sociedade, da mesma forma que ocorre com a redução dos benefícios do capital fixo quando do cálculo do PIB tradicional, em que é contabilizado por meio da depreciação, ajustando o valor do PIB.

Por outro lado, apesar dos recursos naturais serem utilizados para a produção econômica, não há o pleno indicativo de uso desses recursos para produzir, muito menos a contabilização da depreciação ou depleção do capital natural no cálculo do PIB. Entretanto, para o cálculo do PIB Verde, a indicação do uso dos recursos naturais é necessária e, no mesmo sentido, quanto houve de depreciação (ou depleção) do capital natural. Para o cálculo do PIB Verde, deve-se reduzir do PIB tradicional todos os custos ambientais, ou seja, o custo de esgotamento, o custo de degradação e o custo defensivo (KUNANUNTAKIJ, *et al.*, 2017).

De forma exemplificada, no cálculo do PIB Verde da Tailândia, foram agregados ao PIB Verde 10 setores econômicos e o custo de degradação considerado foi apenas quanto à emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) (KUNANUNTAKIJ, *et al.*, 2017). O propósito desse cálculo foi dar início ao cálculo do PIB Verde

na Tailândia com apenas uma variável de depleção dos recursos naturais, experimentando o desenvolvimento desse cálculo. Assim, a ideia central foi atender os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a necessidade de incluir os preceitos do desenvolvimento sustentável na economia daquele país.

Um outro exemplo foi a China, que adotou para o cálculo oficial do PIB Verde uma metodologia questionável para apurar o custo da poluição do ar, da água e dos resíduos sólidos. A metodologia adotada pela China desconsiderava os custos de poluição de águas subterrâneas, da erosão do solo, da desertificação e de despesas com saúde pública dentro do resultado da degradação do meio ambiente (SALLEM, 2015). Assim, o fato de a China desconsiderar a inclusão da depleção dos recursos naturais no cálculo do PIB Verde gerou uma problemática e um descompasso com as definições conceituais, o que fez a China não lograr êxito naquele momento (SALLEM, 2015).

Nesse sentido, o PIB Verde pode ser utilizado para avaliar as perdas de bem-estar decorrentes do consumo excessivo, considerando que muitos serviços ecossistêmicos são bens públicos e fornecidos pelos bens comuns, a possibilidade de exploração excessiva é mais provável do que para os bens de mercado convencionais. Adicionalmente, o PIB Verde pode ser utilizado para avaliar o efeito provável das políticas públicas para proteger, melhorar ou aumentar a prestação de serviços ecossistêmicos (BOYD, 2007).

Uma análise feita por Boyd (2007) foi quanto ao esgotamento dos recursos naturais. Assim, o pesquisador realizou a comparação entre duas atividades humanas: a pesca comercial e a produção de energia. Dessa forma, foi possível perceber os impactos do consumo atual e seus reflexos para o futuro. Ambas as atividades geram consumo que refletem no aumento do PIB como uma contribuição para o crescimento econômico. Por outro lado, o cálculo do PIB Verde também é para revelar o efeito do consumo atual no bem-estar futuro. Há distintas preocupações quanto às atividades citadas, por exemplo, a pesca excessiva (sobrepesca) levará ao esgotamento dos recursos haliêuticos e que o consumo excessivo de energia não renovável levará a alterações climáticas e, dessa forma, há várias consequências negativas para os serviços ecossistêmicos.

Boyd (2007) traz a ideia de que é necessária a inclusão de aspectos ecológicos para o cálculo do PIB Verde, incluindo pressupostos da ciência biofísica para o ajustamento do esgotamento dos recursos, conforme a reflexão sobre os impactos do consumo atual e futuro. Assim, para a contabilização do bem-estar, as ciências biofísicas e da saúde devem ser encorajadas a desenvolver a capacidade de prever o esgotamento (ou a melhoria) dos ativos ambientais e dos serviços ecossistêmicos. Essas ciências já analisam os efeitos da qualidade do ar e da água na saúde humana. E para avaliar de forma significativa o esgotamento nacional ou global, a escala do esforço biofísico deve aumentar.

Em síntese, um outro obstáculo conceitual é a definição e a contabilização das externalidades ambientais negativas no cálculo do PIB Verde, devendo ser considerada.

3.4. INTERCONEXÕES E INTERDEPENDÊNCIAS DOS SISTEMAS

Os sistemas econômicos e ambientais devem ser interligados e interdependentes, mas o SCEA muitas vezes os trata de forma separada. Integrar adequadamente essas interconexões e interdependências é um desafio, pois requer uma compreensão abrangente das relações entre os sistemas econômicos e ambientais, e, conseqüentemente, o tratamento adequado desses dados.

Mueller (2012) apresenta em seus estudos que há interconexões e interdependências dos dados econômicos e ambientais. Esse fato não é uma problemática recente, mas decorre dos pressupostos das teorias econômicas tradicionais (economia ortodoxa) que abordam a economia como um sistema fechado, considerando de forma predominante os dados econômicos. Por outro lado, a economia heterodoxa considera os demais recursos que são empregados para o funcionamento do subsistema econômico, como por exemplo, os recursos ambientais, que faz parte do sistema ambiental, como foi abordado no primeiro capítulo desta tese: [CAPÍTULO 1 – DISCUSSÃO SOBRE OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS](#).

Tendo em vista que a economia foi desenvolvida considerando os pressupostos das teorias econômicas tradicionais, os sistemas foram desenvolvidos utilizando a lógica com a predominância do “sistema econômico” em detrimento do “sistema ambiental”. Dessa forma, a coleta, a classificação e a sistematização dos dados ambientais possuem ainda a mesma problemática. Isso porque os dados econômicos são tratados há muito mais tempo, ganhando maior notoriedade e importância, como por exemplo os dados que fazem parte do PIB tradicional.

É necessário o amadurecimento no tratamento dos dados ambientais, para que haja equivalência com os dados econômicos, para fins de desenvolvimento de sistemas que integre ambos os tipos de dados. Esse raciocínio também vale para o SCEA, considerando que para o desenvolvimento do SCEA toma-se como base os dados econômicos, conforme a estrutura base do SCN, adicionando os dados ambientais. Ou seja, os dados ambientais são adequados (ou ajustados) à estrutura dos dados econômicos.

Apesar do SEEA-1993 ter influenciado de forma decisiva para o desenvolvimento do Sistema de Contabilidade Nacional Ambiental, à época, considerando que aquela publicação era um trabalho em andamento, como afirmado pelos autores, ou seja, ainda sendo passível de melhorias, Holub, Tappeiner e Tappeiner (1999) apontaram alguns problemas básicos que poderiam ser alvo de melhorias, como, por exemplo, a incompatibilidade das escalas espaciais e temporais econômicas e ecológicas: considerando que o SCEA apenas desenvolveu conceitos que consideram economias inteiras ou regiões como unidades de medida, em vez de um sistema de contabilidade capaz de conectar distintos graus de agregação espacial, e considera o ano civil ou comercial, em vez de empregar medidas temporais diferenciadas para cada unidade.

A estrutura de grande parte do SCEA foi construída tomando como base o SCN, sendo a justificativa para a incompatibilidade da Contabilidade Ambiental e Econômica. A crítica apoia-se no fato de que o SCEA contém apenas estoques e fluxos como unidades de medida, mas não emprega unidade de medida ecológica genuína. A incompatibilidade fundamental das escalas econômica e ambiental relaciona-se com o fato de o SCN usar como ponto de partida para desenvolver o SCEA, conduzindo a uma visão puramente econômica (HOLUB, TAPPEINER e TAPPEINER, 1999). Nessa ideia, percebe-se como as particularidades da questão ambiental não foram consideradas, encaixando as medidas ambientais nas estruturas econômicas previamente existentes.

Entretanto, para a maioria dos dados referenciais, há uma estimativa feita para atribuir ao sistema ou considera-se a análise por hipóteses, gerando dados fictícios que são incluídos no sistema. Consequências disso, os usuários dos dados não possuem meios para identificar nem para eliminar os efeitos de hipóteses embutidas, muito menos o seu impacto nos dados pode ser estimado. O problema é maior quando os dados gerados pelo modelo são agregados com dados observados empiricamente em um conglomerado não homogêneo e os usuários não conseguem resolver.

Assim, os esforços deveriam estar no desenvolvimento de uma classificação para a descrição sistemática das alterações antropogênicas de fatores ambientais e uma compilação de uma gama de indicadores coordenados ajudariam a observar mudanças na qualidade ambiental ao longo do tempo, pelo menos de forma aproximada.

Em síntese, as interconexões e as interdependências dos sistemas fazem parte dos obstáculos conceituais ao SCEA, devendo ser observados e trabalhados para minimizar as lacunas existentes nas conexões e dependências que devem ser incluídos nos sistemas.

3.5. INCERTEZAS E LIMITAÇÕES DE DADOS

Muitas vezes, há incertezas e limitações nos dados disponíveis para a elaboração das contas ambientais. Isso pode incluir lacunas na coleta de dados, falta de dados consistentes ao longo do tempo e desafios na avaliação de dados qualitativos.

Deve-se considerar que, no início dos estudos sobre a *Environmental Accounting*, utilizou-se de uma ênfase dada às hipóteses em vez de dados empíricos, conforme foi criticado por Boyd (2007). Esse fato fez com que os dados não fossem confiáveis e muitas vezes questionáveis, gerando incertezas quanto aos dados obtidos e utilizados nos sistemas.

Também há outra limitação quanto aos dados, referente à inalterabilidade das estimativas convencionais de renda e gastos descritos como econômicos, provocando falta de conexões nos sistemas. Os ajustes, caso sejam realizados, são considerados ambientais dentro do Sistema de Contas Satélites (PAASHAUS, 2011). Ou seja, os dados ambientais são ajustados para serem incluídos nas Contas Econômicas Ambientais, adequando à realidade do SCN.

As pesquisas realizadas por Holub, Tappeiner e Tappeiner (1999), quanto às incertezas e limitações dos dados do SEEA-1993, indicaram problemas básicos que poderiam ser alvo de melhorias, como, por exemplo, com a ênfase dada aos dados gerados artificialmente por meio de hipóteses e não com base empírica: pois, gera-se dados arbitrariamente que são agregados a dados observáveis.

A preocupação trazida por Holub, Tappeiner e Tappeiner (1999) está em torno do SCEA conter um número elevado de variáveis geradas por hipóteses do que basear-se em dados existentes nas contas nacionais. Assim, para conectar dados ambientais diretamente com dados das contas nacionais existentes, deve-se atribuir cargas de poluição ambiental às atividades econômicas apropriadas. Essas atividades devem constituir a base das políticas ambientais e os custos evitados da poluição só podem ser determinados se suas origens forem identificadas.

Ainda, há outro ponto importante sobre as conexões entre as emissões e os danos ambientais gerados. Essas conexões fazem a associação entre poluição ambiental e dano ambiental, sendo a base de toda atribuição de custos de restauração para as atividades econômicas responsáveis (HOLUB, TAPPEINER e TAPPEINER, 1999). Isso porque, não basta a obtenção de dados reais e confiáveis, é necessário incluir os dados que se relacionam com a essência da *Environmental Accounting*, ou seja, dados que apresentem de forma adequada a realidade ambiental, social e econômica de uma nação.

Em síntese, as incertezas e as limitações de dados são questões a serem consideradas como obstáculos conceituais, pois pode apresentar valores distorcidos da realidade, consequentemente gerando desinformação aos usuários da informação.

3.6. PADRONIZAÇÃO E CONSISTÊNCIA INTERNACIONAL

O SCEA visa estabelecer padrões e diretrizes internacionais para a contabilidade ambiental, mas alcançar a padronização e consistência internacional pode ser difícil devido às diferentes práticas contábeis e contextos políticos em todo o mundo.

Conforme o Marco Central SCEA (2012), a padronização dos dados a serem apresentados em âmbito internacional é imprescindível para que haja consistência dos dados e das informações prestadas pela

Environmental Accounting. O SCEA foi desenvolvido com o propósito de padronizar o reporte dos dados estatísticos ambientais, sociais e econômicos. Por isso, em 2012, com a publicação da terceira versão das orientações do SCEA, o referido documento passou a ser considerado como um padrão estatístico internacional, sendo chamado de Marco Central.

O SCEA começou a ser adotado pela maioria dos países, sendo que há países em estágios distintos quanto ao atendimento da padronização dos dados estatísticos ambientais, como será apresentado no próximo capítulo desta tese: [CAPÍTULO 7 – CAMINHOS LONGOS E DESAFIADORES PARA O PIB VERDE: INICIATIVAS INTERNACIONAL E NACIONAL](#). Nesse sentido, um dos benefícios gerados pela padronização e pela consistência dos dados é o poder da comparabilidade entre períodos distintos e entre as nações, para instrumentalizar o processo de tomada de decisão.

Em síntese, a padronização e a consistência dos dados ambientais estatísticos, mesmo tendo um documento orientador internacional, como é o caso do Marco Central, ainda é um dos obstáculos conceituais, considerando que é possível que ter reporte de dados sem a padronização e consistência adequados.

3.7. COMPLEXIDADE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS

Os sistemas ambientais são complexos e dinâmicos, o que torna difícil capturar completamente sua dinâmica e funcionamento por meio de contas contábeis. A complexidade dos sistemas ambientais pode resultar em simplificações excessivas ou em subestimar certos impactos ambientais.

A complexidade dos sistemas ambientais é tão grandiosa que provocou renúncias à integração dos aspectos econômicos e ambientais (BOYD, 2007). No mesmo sentido, pesquisas indicaram a necessidade de evitar avaliações monetárias de fatos ambientais na medida do possível, inclusive por conta da atribuição de valor de forma arbitrária (sem base empírica), e a agregação de variáveis monetárias no PIB Verde (HOLUB, TAPPEINER e TAPPEINER, 1999).

O SCEA, como um sistema que pretende unir os dados estatísticos ambientais, sociais e econômicos, possui deficiências e limitações, que podem ser supridas por meio das Matrizes de Contas Ambientais. A associação da matriz ao SCN convencional permite a compreensão do funcionamento do sistema econômico como um sistema aberto e não mais isolado, que realiza troca de matéria e energia com o meio externo. O Sistema de Matriz de Contas Nacional, incluindo Contas Ambientais, ou NAMEA, ilustra a inter-relação entre os indicadores macroeconômicos e ambientais (HAAN *et al.*, 1996), e esta associação não faz nenhuma interferência na apuração dos indicadores convencionais justamente porque o NAMEA diferencia entre serviços ambientais internos e externos.

Esses são negociados ao usuário final ou intermediário por terceiros e integram as contas nacionais. Por outro lado, os que são referentes às medidas adotadas dentro de uma estrutura empresarial em favor da proteção e conservação ambiental, não integram as contas nacionais. Distinguindo-os, o NAMEA apresenta informações agregadas e ponderadas, conforme o problema ambiental, enquanto o SCEA apresenta informações de maneira discriminada.

Em síntese, a complexidade dos sistemas ambientais é grandiosa e deve ser considerada como tal, devendo ser tratada como um possível obstáculo conceitual ao SCEA.

3.8. INCENTIVOS ECONÔMICOS E POLÍTICOS

A implementação eficaz do SCEA pode ser prejudicada pela falta de incentivos econômicos e políticos para sua adoção. Muitas vezes, os interesses econômicos imediatos podem prevalecer sobre as considerações ambientais de longo prazo, o que dificulta a integração da contabilidade ambiental nas políticas e práticas econômicas.

Os instrumentos de gestão ambiental dividem-se em três distintas categorias: a) instrumentos de comando e controle; b) instrumentos de incentivos econômicos; e c) instrumentos de provisão de informação e certificação. Conceitualmente, incentivo é o que aumenta a probabilidade de um agente econômico de realizar uma escolha. Um exemplo é uma lei que faz imposição, por meio de incentivos coercitivos, utilizando-se de instrumentos de comando e controle, exigindo a adoção de padrões obrigatórios e o uso de punição no caso do não cumprimento de uma regra para alcançar objetivos de gestão (TEEB, 2019b).

Os incentivos econômicos na área ambiental são uma categoria de instrumentos de gestão que tem como propósito atingir um objetivo ambiental de modo economicamente eficiente, baseando-se na criação e na consequente regulação de mercados de bens ambientais (ou de poluição). Esses instrumentos referem-se ao uso de mecanismos capazes de influenciar as quantidades produzidas de bens ambientais ou de mitigação de ações poluidoras e priorizar a adesão de agentes com menores custos a políticas ou projetos ambientais.

Com o uso de incentivos econômicos, é possível reduzir os custos sociais de adequação comparando com cenários de estabelecimento de padrões em que todos devam se adequar igualmente, independentemente das diferenças nos custos de adequação. Assim, os instrumentos de incentivos econômicos complementam os instrumentos de comando e controle, considerando que também necessitam de estruturas de monitoramento e fiscalização (TEEB, 2019b).

Em síntese, a disponibilização de incentivos econômicos e políticos é imprescindível para o engajamento dos países no desenvolvimento do SCEA. Sem incentivos, os agentes econômicos e políticos não

estarão impelidos a desenvolver os dados estatísticos ambientais, muito menos a integrá-los no SCEA. Esse é um dos maiores dilemas que as nações possuem para o desenvolvimento e divulgação de dados estatísticos ambientais.

Superar esses obstáculos conceituais requer um compromisso contínuo com o desenvolvimento e aprimoramento do SCEA, bem como uma abordagem integrada que leve em consideração as complexidades e interações entre os sistemas econômicos e ambientais. Isso envolve o engajamento de diversos atores, incluindo governos, setor privado, sociedade civil e instituições internacionais, na promoção de uma transição para uma contabilidade mais abrangente e sustentável. Além deles, há outros obstáculos que devem ser considerados, os relacionados às questões mais práticas: os obstáculos procedimentais ao SCEA, que serão abordados na sequência.

4. OBSTÁCULOS PROCEDIMENTAIS AO SCEA: DA VALORAÇÃO MICROECONÔMICA À VALORAÇÃO MACROECONÔMICA.

Os obstáculos procedimentais enfrentados pelo Sistema de Contabilidade-Econômico Ambiental (SCEA) referem-se aos desafios práticos e operacionais associados à coleta, estruturação, análise e interpretação de dados ambientais para a elaboração das contas econômicas ambientais. Alguns desses obstáculos procedimentais incluem:

4.1. COLETA DE DADOS

Um dos principais desafios é a coleta de dados ambientais necessários para a elaboração das contas ambientais. Isso pode envolver a necessidade de estabelecer sistemas de monitoramento ambiental abrangentes e eficientes, bem como garantir a disponibilidade de dados consistentes e confiáveis ao longo do tempo. Este obstáculo procedimental relaciona-se com obstáculos conceituais, como o “Incertezas e limitações de dados” apresentado anteriormente na seção de “Obstáculos Conceituais”.

A coleta de dados é considerada um obstáculo procedimental, até que um agente seja designado para tal e desenvolva essa atividade de forma adequada. Após isso, a disponibilidade dos dados deve ser classificada como uma política pública, pois faz parte da agenda política como atendimento de um problema público: o acesso a dados estatísticos ambientais.

Na atividade de coleta de dados, há diversas instituições que estão trabalhando para atender essa necessidade, como por exemplo: Agência Brasileira de Águas e Saneamento Básico (ANA), para os recursos hídricos; Empresa de Pesquisa Energética (EPE), quanto à matriz energética no país; Serviço Florestal

Brasileiro (SFB), quanto ao inventário das florestas; Ministério do Meio Ambiente (MMA), dentre outras (TEEB, 2019a).

A Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é a instituição responsável em consolidar esses dados e disponibilizar, de forma bruta e via SCEA. O site do IBGE foi acompanhado entre os anos de 2019 e 2024, e os dados ambientais estatísticos começaram a ser disponibilizados em 2023, em sua grande maioria. Alguns desses dados já eram coletados e divulgados antes desse período, como por exemplo, os dados relacionados aos estoques e fluxos de recursos hídricos no Brasil, realizado pelo ANA. Os dados dos recursos hídricos podem ser acompanhados pelos “Relatórios Contas Econômicas Ambientais da Água no Brasil”, com reporte aos períodos 2013-2015, posteriormente atualizado para 2013-2017, e 2018-2020, publicados em conjunto pela Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRHQA), ANA e IBGE.

A experiência da ANA na coleta de dados foi marcada pelo acordo internacional firmado, em 2012, entre o MMA e o então Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), incluindo a ANA, o IBGE e a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, os quais foram executores, com a finalidade de desenvolver, de forma contínua, as Contas Econômicas Ambientais da Água (CEAA). Assim, a consequência dessa ação foi o desenvolvimento de uma linguagem comum entre os especialistas dos organismos envolvidos (MARTÍNEZ-LAGUNAS, 2017).

4.2. PADRONIZAÇÃO E CONSISTÊNCIA DOS DADOS

Garantir a padronização e consistência dos dados coletados é essencial para a comparabilidade e integridade das contas ambientais. No entanto, pode ser difícil garantir a uniformidade dos métodos de coleta de dados e definições utilizadas, especialmente em contextos em que diferentes agências e instituições estão envolvidas na geração de dados ambientais.

Entretanto, nas palavras de Martínez-Lagunas (2017), o acordo internacional pactuado entre MMA e o então Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), incluindo a ANA, o IBGE e a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano, para o desenvolvimento das CEAA foi importante para o desenvolvimento de uma linguagem comum entre os especialistas dos organismos envolvidos, por meio da padronização e consistência dos dados gerados.

Soma-se a isso, a utilização das orientações fornecidas pelo padrão estatístico ambiental Marco Central SCEA (2012) e a recomendação para o tratamento dos dados relacionados à água, por meio do documento “*System of Environmental Economic Accounting for Water*” (SEEA-Water, 2012), publicado em 2012. No mesmo sentido, há o documento intitulado: “*International Recommendations for Water Statistics*”, também publicado

em 2012, e que tem como propósito recomendar as bases para a construção de estatísticas ambientais relacionadas à água, em âmbito internacional.

O SEEA-Water trabalha com uma abordagem integrada à monitorização da água, reunindo estatísticas relacionadas com a água em todos os setores num sistema de informação coerente. O SEEA-Water é um quadro conceitual, reunindo um conjunto de contas que apresenta informações hidrológicas juntamente com informação econômica de uma forma consistente.

De forma similar, foi publicado em 2018, o “*System of Environmental Economic Accounting for Energy*” (SEEA-Energy, 2018) e o documento que traz as recomendações para o desenvolvimento de estatísticas ambientais de energia, em âmbito internacional, intitulado: “*International Recommendations for Energy Statistics*”, publicado em 2018. Esses documentos trazem o quadro conceitual e recomendações para a apresentação de informações de energia, apresentando estoques e fluxos de energia e matriz energética.

Em síntese, quanto à padronização e consistência dos dados estatísticos ambientais, considera-se que apesar de ser considerado um possível obstáculo procedimental, há documentos que trazem as bases conceituais e recomendações para o desenvolvimento dessas estatísticas, fato que minimiza a possibilidade de ser um obstáculo procedimental.

4.3. QUALIDADE DOS DADOS

A qualidade dos dados ambientais pode variar significativamente, o que pode afetar a precisão e confiabilidade das contas ambientais. Isso pode incluir problemas como erros de medição, viés de amostragem, falta de representatividade dos dados e falta de atualização dos dados disponíveis.

Os dados e as estatísticas ambientais terão qualidade considerando os seguintes aspectos: serem empíricos, em vez de hipóteses (BOYD, 2007; HOLUB, TAPPEINER E TAPPEINER, 1999); apresentar a realidade e, sendo ajustados, considerar a essência dos padrões estatísticos ambientais (HOLUB, TAPPEINER e TAPPEINER, 1999); ajustar os dados para que apresente de forma adequada a questão ambiental dentro da estrutura padrão do SCEA, por meio da inclusão nas Contas Econômicas Ambientais (PAASHAUS, 2011).

Em síntese, a qualidade dos dados é imprescindível para contornar o obstáculo procedimental do SCEA.

4.4. CUSTOS E RECURSOS FINANCEIROS

A coleta, a modelagem, a análise e a disponibilização dos dados ambientais podem ser caras e exigir recursos financeiros significativos. Isso pode representar um desafio, especialmente para países e regiões com recursos financeiros limitados, que podem ter dificuldade em investir na infraestrutura e na capacidade necessárias para implementar efetivamente o SCEA.

Assim, para o desenvolvimento e implementação do SCEA, desde a coleta de dados, modelagem, análise e disponibilização dos dados ambientais, são necessários recursos financeiros alocados para o desenvolvimento desse projeto e para manutenção dessa ação como uma política pública contínua. Sem a disponibilidade desses recursos, essa ação tende a falhar.

Em síntese, os elevados custos e os recursos financeiros necessários para desenvolver essa política pública exigem alocação de recursos específicos para o desenvolvimento dessa ação, sendo considerado um obstáculo procedimental ao SCEA, caso não haja essa disponibilidade.

4.5. CAPACIDADE INSTITUCIONAL E HUMANA

A implementação do SCEA requer uma capacidade institucional e humana sólida para realizar a coleta, análise e interpretação dos dados ambientais e, posteriormente, a divulgação desses dados. Isso pode envolver a necessidade de treinamento especializado, desenvolvimento de habilidades técnicas e científicas, e fortalecimento das instituições responsáveis pela elaboração das contas ambientais, além de um corpo técnico com capacidade para desenvolver essa atividade.

A capacidade institucional para o desenvolvimento do SCEA tem um propósito fundamental, pois as instituições são a peça-chave para coletar e tratar os dados estatísticos ambientais. Sem as instituições, os projetos e as políticas públicas não acontecem. Assim, é necessário que governos atribuam essas ações às instituições, para o devido desenvolvimento do SCEA.

Outro obstáculo procedimental relacionado à capacidade institucional, é a capacidade humana de desenvolver ações para a construção do projeto e sua respectiva manutenção. Dessa forma, deve-se criar equipes e capacitá-las, estruturando um corpo técnico adequado, com conhecimentos, habilidades e atitudes específicos para dar andamento ao SCEA.

Em síntese, sem capacidades institucionais e humanas, nenhum projeto vai para frente. Dessa forma, esse obstáculo conceitual é um dos mais importantes para que o SCEA possa ser desenvolvido e sua política pública seja continuada.

4.6. COORDENAÇÃO INTERINSTITUCIONAL

A elaboração das contas ambientais muitas vezes requer a colaboração e coordenação entre diferentes agências e instituições governamentais, bem como parcerias com o setor privado e a sociedade civil, por meio do multilateralismo. Garantir uma coordenação eficaz pode ser um desafio, especialmente quando há divergências de interesses e prioridades entre os diversos atores envolvidos.

Um exemplo disso, em âmbito internacional, é que diversos organismos internacionais de distintos países desenvolveram em conjunto os documentos que regulam a conceituação e as recomendações para o SCEA, utilizando-se de experiências de diversos países e dando aplicabilidade aos resultados que lograram êxito. Dentre eles, fazem parte: ONU, GIZ etc.

No âmbito nacional, é evidente como a rede colaborativa entre os distintos órgãos e instituições públicas contribuem para a coleta e tratamento dos dados estatísticos ambientais. Dentre eles, fazem parte: Agência Brasileira de Águas e Saneamento Básico (ANA), para os recursos hídricos; Empresa de Pesquisa Energética (EPE), quanto à matriz energética no país; Serviço Florestal Brasileiro (SFB), quanto ao inventário das florestas; Ministério do Meio Ambiente (MMA) etc (TEEB, 2019a).

Em síntese, a coordenação interinstitucional é imprescindível para o desenvolvimento do SCEA, considerando a sinergia e o apoio mútuo que realizam, integrando experiências e talentos individuais para o desenvolvimento das ações de forma conjunta.

4.7. ACESSO À TECNOLOGIA E INFRAESTRUTURA

O uso de tecnologias de informação e comunicação é fundamental para a coleta, processamento e disseminação de dados ambientais. No entanto, o acesso à tecnologia e infraestrutura adequadas pode ser limitado em algumas áreas, o que pode dificultar a implementação do SCEA.

Superar esse obstáculo procedimental requer um compromisso contínuo com o fortalecimento das capacidades institucionais e humanas, investimentos em tecnologia e infraestrutura, e uma abordagem colaborativa e coordenada entre os diferentes atores envolvidos na implementação do SCEA.

Cada vez mais o uso de tecnologia é imprescindível para qualquer atividade. Da mesma forma, para o desenvolvimento de um sistema que possui grande complexidade e com a aplicação de diversas variáveis, como o SCEA, deve-se utilizar de tecnologias apropriadas para tal.

Em síntese, esse obstáculo procedimental é o ponto principal, pois para o desenvolvimento e manutenção de um sistema é necessário utilizar tecnologia, sem esse uso não há como incluir, integrar e gerir dados.

Os obstáculos conceituais e procedimentais aqui abordados são exemplificativos, podendo ter outros obstáculos não incluídos e analisados nesta pesquisa. Contudo, a discussão dos obstáculos é importante para que possamos minimizar as possíveis problemáticas relacionadas a cada obstáculo. Essa discussão contribui para o desenvolvimento da maturidade quanto aos pontos de melhoria e possibilita a busca de instrumentos de apoio nas ciências que conversam com o SCEA, como a Macroeconomia Ambiental e a Contabilidade Ambiental.

5. A MACROECONOMIA AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE APOIO PARA OS CAMINHOS A SEREM SEGUIDOS

A Macroeconomia Ambiental é uma ciência que tem como propósito instrumentalizar aos usuários da informação econômico-ambiental. Nesse sentido, El Serafy (2013) abordou o aspecto ambiental nas estimativas convencionais da renda nacional, baseando-se os argumentos em fundamentos econômicos. Pois essas estimativas deveriam fazer sentido aos propósitos econômicos, integrando com a natureza preventiva que a Contabilidade se propõe. Assim, há uma proposição de integração dos pressupostos macroeconômicos e contábeis para o monitoramento do desempenho econômico, melhorando a análise econômica e orientando a política econômica:

The approach I am espousing is not geared to serving the environment - not primarily anyway - but aims to help in obtaining more meaningful measurements for monitoring economic performance properly, improving economic analysis and guiding economic policy . In line with accounting ways, my goal is not for precise estimates, which the economists understandably seek, but for approximations for which the accountants strive, and which have become indispensable for macroeconomic understanding. In this respect, to borrow an expression of the late Professor Sir Dennis Robertson: 'It is better to be vaguely right than precisely wrong' (EL SERAFY, 2013, p. 3).

Nessas palavras, El Serafy (2013) alinha-se com a ideia de monitorar o desempenho econômico de forma mais adequada, com medições mais significativas, com o propósito de monitorar o desempenho econômico, melhorar a análise econômica e orientar a política econômica. A proposta feita não é obter estimativas precisas, mas chegar em aproximações em que os contabilistas se esforçam e que são indispensáveis para a compreensão macroeconômica.

Assim, o desenvolvimento do *framework* da ONU que integra dados econômicos e ambientais para fornecer uma visão mais abrangente e multifuncional das inter-relações entre a economia, o meio ambiente e os estoques e mudanças nos estoques de ativos ambientais, contribuindo com benefícios para a humanidade foi imprescindível para melhorar os dados econômicos, integrando aos dados ambientais, por meio do SCEA (CARVALHO e BARCELLOS, 2018).

O SCEA é “um sistema de medição e análise que permite entender melhor as interações entre o meio ambiente e a economia, apoiando o planejamento e a tomada de decisão para políticas públicas e empresariais” (TEEB, 2019). Nesse sentido, a proposta do SCEA é contabilizar os recursos naturais que foram empregados na produção de bens e serviços, instituindo uma relação entre os recursos naturais aplicados e a riqueza gerada pelos distintos setores.

As CEA disponibilizam dados estatísticos ambientais, fornecendo os estoques de recursos naturais disponíveis e os seus respectivos fluxos, entre os setores da economia e as diversas regiões. Essa proposta envolve os recursos naturais tangíveis e intangíveis, como a água, a energia e as florestas. Nessa perspectiva, as CEA registram contabilmente os recursos naturais considerando os termos físicos, como o estoque e os fluxos, como os termos monetários, como as relações de geração de riqueza com o uso. Para isso, adota-se a metodologia do SCEA, originalmente do inglês *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)*, que foi aprovada pela Comissão de Estatística das Nações Unidas e considerado um padrão estatístico internacional em 2012.

Por outro lado, a Macroeconomia Ecológica aborda a necessidade de ter indicadores econômico-ambientais que reflitam a realidade da questão ambiental. O argumento base é que “os impactos ambientais negativos causados pelo crescimento econômico não são contabilizados como tais pelo método usual de contabilidade nacional; ao contrário, são em geral contabilizados positivamente como ganhos, donde a necessidade de uma contabilidade verde, que os considere corretamente” (ROMEIRO, *et al.*, 2018, p. 230). Assim, a necessidade de indicadores econômico-ambientais no Brasil é quanto aos que quantifiquem estoque, oferta e demanda de água, por exemplo. Esse é um dos casos mais importantes, que não integram os indicadores de desenvolvimento sustentável, porque ainda não são mensurados adequadamente (FEIJÓ e RAMOS, 2017).

Feijó e Ramos (2017) abordavam que o Brasil ainda não tinha as chamadas contas ambientais, que são contas satélites, do SCEA, que tratam do tema ambiental de forma completa e integrada, das quais podem ser derivados vários indicadores. Contudo, esta pesquisa, com dados de 2024, apresenta que o Brasil já tem algumas CEA desenvolvidas, como é o caso em específico da Água, por meio da CEEA. Além de ter dados de estatísticas ambientais de Energia e Florestas, que estão em processo de amadurecimento para inclusão nas

CEA específicas. Dessa forma, com a finalização das CEA específicas, a etapa final está próxima, que é com o desenvolvimento do SCEA.

O SCEA é uma ferramenta de gestão para o setor público e privado conhecer os estoques e os fluxos dos recursos naturais. Destaca-se que, no setor público, esse instrumento de gestão contribui para um planejamento mais adequado de ações e políticas públicas, dentre outras decisões políticas e econômicas. Nesse sentido, Lima (2004, p. 54) comenta que “a Contabilidade Ambiental pode ter aplicações tanto em nível macroeconômico, por exemplo, ajustando as distorções dos índices tradicionais; como no nível microeconômico, como em análises de projetos restritos a uma determinada reserva ecológica”.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) apresentou quinze usos potenciais da *Environmental Accounting*, ou Contabilidade Ambiental, destacando os seguintes (OCDE, 1995): medida de escassez física de recursos naturais; análise da produtividade setorial considerando a exaustão de recursos naturais; estimativa do nível ótimo de taxas por emissão de poluentes; e ligação da poluição aos modelos macroeconômicos.

Nessa perspectiva, a INTOSAI publicou em 1998 um documento intitulado “*Natural Resource Accounting*”, detalhando o potencial de contribuição que as Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFSs) deveriam atuar em relação à Contabilidade Ambiental. Curioso abordar, mas uma pesquisa desenvolvida por Lima (2001) fez a proposição de que o Tribunal de Contas da União (TCU) estudasse o emprego da Contabilidade Ambiental e disponibilizasse para o governo conhecimentos sobre o tema, além de conduzir um programa de Contabilidade Ambiental, por meio de prestação de contas de suas entidades jurisdicionadas (LIMA, 2001).

Lima (2004) comenta que uma primeira medida possível para subsidiar a fiscalização da gestão ambiental a cargo do TCU, seria o desenvolvimento de esquemas independentes e complementares de análise. A prática seria exigir das entidades e pessoas físicas e jurídicas legalmente obrigadas a prestarem contas ao TCU, apresentassem adicionalmente uma “Prestação de Contas Ambiental” (PCA), apresentando a evolução do patrimônio ambiental sob sua responsabilidade, bem como dos impactos ambientais de suas atividades.

Assim, a Macroeconomia Ambiental é um instrumento importante para o desenvolvimento do SCEA, que é uma ferramenta para instrumentalizar o processo de tomada de decisão.

6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Os métodos e procedimentos adotados nesta pesquisa apoiam para que o leitor possa compreender como esta pesquisa foi desenvolvida. Nesse sentido, será feita a descrição dos métodos e procedimentos aqui adotados.

Dessa forma, a pesquisa desenvolvida neste capítulo, quanto à natureza, é básica, pois objetiva gerar conhecimentos para o avanço da ciência, sem pretensão, no momento, de aplicação prática (LAKATOS e MARCONI, 2003). Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. É exploratória porque tem a necessidade de obtenção de maior familiaridade com o problema estudado, ampliando o campo de estudo analisado. Esta pesquisa é descritiva, considerando que tem como objetivo caracterizar o fenômeno estudado por meio da sistematização das críticas dos indicadores do SCN e, ainda, desenvolve o estabelecimento de relações entre as variáveis (DIEHL e TATIM, 2004).

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, tendo em vista que foram realizados estudos para “descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, possibilitando, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos” (DIEHL e TATIM, 2004, p. 52). Esta pesquisa apresenta os obstáculos conceituais e procedimentais ao SCEA, abordando sobre a necessidade de uma nova Macroeconomia Ambiental para contribuir no desenvolvimento da *Environmental Accounting*.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, é bibliográfica e de levantamento. É bibliográfica, pois utiliza-se de consulta de material já publicado como livros, artigos, periódicos etc. Esta pesquisa é de levantamento, pois realiza estudos exploratórios e descritivos, tanto para ampliar o conhecimento naquele assunto como para descrever certos fenômenos (LAKATOS e MARCONI, 2003).

CONCLUSÃO

O problema proposto desta pesquisa foi responder à seguinte indagação: “Quais os possíveis obstáculos conceituais e procedimentais para o desenvolvimento do SCEA?”. Para isso, a meta proposta, por meio do objetivo geral, foi identificar os possíveis obstáculos encontrados no desenvolvimento do SCEA, tanto conceituais quanto procedimentais.

Inicialmente, a pesquisa considerou o que o SCEA da ONU considera e o que desconsidera. Dessa forma seria possível conhecer com maior profundidade as fraquezas e as oportunidades do SCEA. Na oportunidade, percebeu-se que para tentar responder aos gaps do PIB, foram desenvolvidos indicadores de

sustentabilidade, inclusive passando por momentos específicos na discussão evolutiva, de aproximadamente 40 anos, com o fim de encontrar indicadores de sustentabilidade, os quais chegaram em quatro etapas principais: o ancestral comum de 1972; a primeira grande virada em 1989; três movimentos paralelos a partir de 1995; e a segunda grande virada em setembro de 2009 (VEIGA, 2010).

Na sequência, houve o detalhamento dos possíveis obstáculos conceituais para o desenvolvimento do SCEA, os quais foram: o que o PIB deve contar?; o valor dos serviços ecossistêmicos; externalidades ambientais; interconexões e interdependências dos sistemas; incertezas e limitações de dados; padronização e consistência internacional; complexidade dos sistemas ambientais; e, por último, incentivos econômicos e políticos.

No mesmo sentido, os possíveis obstáculos procedimentais para o desenvolvimento do SCEA foram discutidos. Nesse sentido, os procedimentais foram: coleta de dados; padronização e consistência dos dados; qualidade dos dados; custos dos recursos financeiros; capacidade institucional e humana; coordenação interinstitucional; e, por fim, acesso à tecnologia e infraestrutura.

Ainda, abordou-se sobre a importância da Macroeconomia Ambiental como instrumento para o desenvolvimento dos caminhos a serem percorridos. Nesse momento, foi realizada uma síntese da importância do *framework* da ONU para o desenvolvimento do SCEA e as contribuições para a *Environmental Accounting*. Destarte, a Contabilidade Ambiental é uma ferramenta tão importante que já houve estudos para o TCU implementar dos seus jurisdicionados como forma de prestação de contas ambiental.

Por fim, conclui-se que os possíveis obstáculos conceituais e procedimentais podem fragilizar o adequado desenvolvimento do SCEA, que é uma ferramenta imprescindível para a instrumentalização de políticas públicas e para o processo de tomada de decisão. Como contribuição para pesquisas futuras, indica-se a realização de entrevistas com organismos nacionais e internacionais para obter mais detalhes dos possíveis obstáculos e identificar outros obstáculos que não foram abordados nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AAHEIM, A.; NYBORG, K. On the interpretation and applicability of a green national product. **Review of Income and Wealth**, 1995, 41 (1).

ALFSEN, K. H., BYE, T., LORENTSEN, L.. Natural resource accounting and analysis. The Norwegian experience 1978–1986. **Sosiale og Økonomiske Studier**, vol. 65. Central Bureau of Statistics of Norway, Oslo, 1987.

ALFSEN, K. H., BYE, T.. Norwegian experiences in natural resource accounting. **Development** 1990 (3/4), 1990, 119–130.

ALFSEN, Knut H.; GREAGER, Mads. From natural resources and environmental accounting to construction of indicators for sustainable development. **Ecological Economics**, 61(4), pp. 600-610, 2007. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2006.06.017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800906004514>. Acesso em: 03 fev. 2024

ARAÚJO, Luís Paulo de Oliveira. Contabilidade Social Ambiental: proposta para o Brasil de valoração e incorporação dos recursos naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais, 2013. Disponível em: https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade_Social_Ambiental_proposta_para_o_Brasil_de_valora%C3%A7%C3%A3o_e_incorpora%C3%A7%C3%A3o_dos_Recurso%20Naturais_dentro_do_Sistema_de_Contas_Nacionais?email_work_card=title. Acesso em: 17 maio 2022.

BELLEN, H. M. Van. **Indicadores de sustentabilidade**. Uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BOYD, James. Nonmarket benefits of nature: What should be counted in green GDP?. **Ecological Economics**, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.016>. Acesso em: 21 fev 24.

BRASIL, 2011. Projeto de lei (PL) nº 2.900, de 2011.

BRASIL, 2017. Lei nº 13.493, de 17 de outubro de 2017.

BRASIL, Ministério da Fazenda, Secretaria de Política Econômica, Subsecretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável, 2023. **Taxonomia Sustentável Brasileira: plano de ação para consulta pública**. Brasília, setembro de 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/orgaos/spe/taxonomia-sustentavel-brasileira/taxonomia-sustentavel-brasileira.pdf> . Acesso em: 19 março 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Águas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. **Contas econômicas ambientais da água no Brasil 2013–2015**. -- Brasília: ANA, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-spr/contas_economicas.pdf. Acesso em: 20 março 2024

BRASIL. Agência Nacional de Águas, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. **Contas econômicas ambientais da água no Brasil 2013–2015**. -- Brasília: ANA, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias/ana-e-ibge-atualizam-levantamento-que-aponta-o-papel-da-agua-na-economia-brasileira>. Acesso em: 20 março 2024

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Contas Nacionais**. 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais.html>. Acesso em: 20 março 2024.

CARVALHO, Paulo Gonzaga Mibielli de; BARCELLOS, Frederico Cavadas. Mensurando a sustentabilidade. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018, p. 143-178.

CASTRO, Joana D'arc Bardella; NOGUEIRA, Jorge Madeira. **Valoração Econômica do Meio Ambiente: teoria e prática**. Editora CRV: Curitiba, 2019.

DALY, H. E.; COBB JUNIOR, J. B. **For the Common Good. Redirecting the economy toward Community, the environment, and a sustainable future**. 2ª ed. Boston, MA: Beacon Press, 1994.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

EL SERAFY, Salah. **Macroeconomics and the Environment: essays on green accounting**. Edward Elgar Publishing Limited, 2013.

ESTES, R. *et al.* **2005 environmental Sustainability index: benchmarking national environmental stewardship**. New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy, 2005.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. O. **Contabilidade social: referência atualizada das contas nacionais do Brasil**. 5ª ed., rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GADREY, J.; JANY-CATRICE, F. **Os novos indicadores de riqueza**. São Paulo: Senac, 2006.

GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B. HUISINGH, D. A review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. **Journal of Cleaner Production**. Prod. 87, 11-25, 2015.

GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B. HUISINGH, D. A review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. **Journal of Cleaner Production**. Prod. 87, 11-25, 2015.

HOFF, Jens V.; RASMUSSEN, Martin M.B.; SÅRENSEN, Peter Birch (2020). Barriers and opportunities in developing and implementing a Green GDP. *Ecological Economics*, (), 106905–, 2020. Disponível em: doi:10.1016/j.ecolecon.2020.106905. Acesso em: 21 fev 24.

HOLUB, Hans Werner; TAPPEINER, Gottfried; TAPPEINER, Ulrike. **Some remarks on the 'System of Integrated Environmental and Economic Accounting' of the United Nations**, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00087-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00087-1). Acesso em: 2 dez 2023.

IISD – International Institute for Sustainable Development. **Bellagio Principles**, Winnipeg, IISDnet, 2000.

KUNANUNTAKIJ, Kultida; VARABUNTOONVIT, Viganda; VORAYOS, Natanee; PANJAPORNPON, Chanin; MUNGCHAROEN, Thumrongrut. Thailand Green GDP assessment based on environmentally extended input-output model. **Journal of Cleaner Production**, 2017. Disponível em: <10.1016/j.jclepro.2017.02.106>. Acesso em: 19 fev. 24.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LAWN, Philip. (Ed.) **Sustainable Development Indicators in Ecological Economics**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006.

LIMA, Luiz Henrique Moraes de. A contabilidade ambiental como instrumento de controle externo. **Revista do TCU**, jan/mar, 53-63, 2004.

LIMA, Luiz Henrique Moraes de. **Controle do Patrimônio Ambiental Brasileiro**. Rio de Janeiro: Editora da UERJ, 2001.

MARTÍNEZ-LAGUNES, Ricardo As contas econômicas ambientais da água: lições aprendidas para sua implementação no Brasil. Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe - CEPAL. Chile: Santiago, 2017. Disponível em: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cdd3c2fb-5280-4080-9880-e82308099374/content>. Acesso em: 20 de março de 2024.

MEADOWS, D. *et al.* **The Limits to Growth**. New York: New American Library, 1972.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Contabilidade ambiental : teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA, 1995. VI, 126 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10258>. Acesso em: 9 dez 2023.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Manual para Valoração Econômica de Recursos Ambientais**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA; Ministério do Meio Ambiente – MMA; United Nations Development Programme - PNUD; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, 1997. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/8021307/mod_resource/content/1/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf. Acesso em: 12 dez 2023.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1ª reimpressão, 2012..

MUELLER, C. C.. As Contas Nacionais e os Custos ambientais da atividade econômica. **Análise Econômica**, 13(23 e 24), 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2176-5456.10523>. Acesso em: 9 dez 2023.

NORDHAUS, W. D.; TOBIN, J. *Is growth obsolete?* In: Economic Research: Retrospect and Prospect. New York: NBER, 1972. V. 5: Economic Growth, p. 1-80. Disponível em: <http://www.nber.org/chapters/c7620>. Acesso em: 02 março 2024.

OCDE. **Environmental Accounting for Decision-Making**. Paris: OECD, 1995. Environment Monographs nº 113.

PAASHAUS, E. F. Sistema de Contas Nacionais e o Meio Ambiente: uma abordagem teórica das contas ambientais sob a ótica neoclássica e da economia ecológica. In: **IX Encontro Nacional da ECOECO**. Brasília, 2011, 15p. Disponível em: http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/ix_en/GT5-336-225-20110620211636.pdf. Acesso em: 13 dez. 2023.

PATTERSON, Murray G. **Headline Indicators for Tracking Progress to Sustainability in New Zealand**. Wellington: Ministry for the Environment, 2002.

PATTERSON, Murray G. Selections headline indicators for tracking progress to Sustainability in a nation state. In: LAWN, P. (Ed). **Sustainable Development Indicators in Ecological Economics**. Cheltenham, UK: Edward Elgar, 2006. p. 421-448.

PEARCE, D. W. **Economic values and the natural world**. Massachusetts: The MIT, 1993. 129 p.

PIRMANA, Victor; ALISJAHBANA, Armida Salsiah; HOEKSTRA, Rutger; TUKKER, Arnold. *Implementation Barriers for a System of Environmental-Economic Accounting in Developing Countries and Its Implications for Monitoring Sustainable Development Goals*. *Sustainability*, 11(22), 6417–, 2019. Disponível em: doi:10.3390/su11226417. Acesso em: 21 fev 24.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro; SAES, Beatriz Machione; AGGIO, Gustavo; ANDRADE, Daniel Caixeta; GARCIA, Junior Ruiz. Macroeconomia Ecológica: evolução e perspectivas. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018, p. 229-247.

SALLEM, Márcio Augusto Sekeff. **Um arcabouço de contas econômicas ambientais para a mensuração da sustentabilidade florestal**. III Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos em Economia e Mercado Florestal. Serviço Florestal Brasileiro. 2015. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6864> . Acesso em: 28 jan. 2024.

STIGLITZ-SEN-FITOUSSI. **Report by the Commission on the measurement of Economic Performance and Social Progress**. Paris: 2009. Disponível em: <http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr>. Acesso em: 02 março 2024.

TEEB. **Contas Econômicas Ambientais: o que são?** – Projeto TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial. Brasília, 2019a.

TEEB. **Experiências e Aprendizados** – Projeto TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial. Brasília, 2019b.

UNECE/OECD/EUROSTAT. Report on measuring sustainable development: statistics development, commonalities between current practice and theory. Working Paper ECE/CES2008/29, Paris, 2008.

UNITED NATIONS. *International Recommendations for Energy Statistics*, 2018. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf>. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *International Recommendations for Water Statistics*, 2012a. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_91e.pdf. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *System of Environmental Economic Accounting*. 2003. Disponível em: <https://seea.un.org/>. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *System of Environmental Economic Accounting*. 2012b. Disponível em: <https://seea.un.org/>. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *System of Environmental-Economic Accounting for Energy - SEEA-Energy*, 2019. Disponível em: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/seea-energy_final_web.pdf . Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *System of Environmental-Economic Accounting for Water - SEEA-Water*, 2012. Disponível em: <https://seea.un.org/content/seea-water> . Acesso em: 20 março 2024.

VEIGA, J. E. **Mundo em transe: do aquecimento global ao ecodesenvolvimento**. Campinas: Autores Associados, 2009b.

VEIGA, José Eli da. Indicadores de sustentabilidade. Dossiê teorias socioambientais. Estudos Avançados, 24(68), 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/ea/a/kbNBRDnhFxbgL5rwn3q8Cv/> . Acesso em: 15 dez 2023.

WORLD BANK. **Where is the Wealth of Nations?** Measuring Capital in the 21st Century. Washington DC: The World Bank, 2006.

PARTE IV - OUTROS CAMINHOS

CAPÍTULO 7 – CAMINHOS LONGOS E DESAFIADORES PARA O PIB VERDE: INICIATIVAS INTERNACIONAL E NACIONAL

RESUMO

O SCEA destaca-se por sua relevância ao apresentar dados estatísticos ambientais e relacioná-los com dados econômicos. Esse sistema busca ilustrar como determinados recursos naturais são produzidos e consumidos, inclusive considerando a exaustão desses recursos. O SCEA consiste em uma base de dados que adota a metodologia do SCN e segue o padrão internacional estabelecido pela ONU, reunindo informações e dados estatísticos ambientais relevantes, sendo uma ferramenta essencial para o monitoramento e a elaboração de estratégias de médio e longo prazos em relação às mudanças climáticas. Nesse contexto, as CEA tem sido discutido desde que o Brasil sediou a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, conhecida como ECO-92, Rio-92 ou Cúpula da Terra. Apesar de aproximadamente 32 anos de discussão, ainda existem desafios e um longo caminho a percorrer para auxiliar no desenvolvimento e na avaliação de políticas públicas que incorporem os custos e os ativos (ou ganhos) de manter o meio ambiente conservado, além de minimizar as perdas do patrimônio ecológico nacional e internacional. O problema desta pesquisa foi: “Quais as iniciativas internacionais e nacionais existentes para a implementação do SCEA?”. Diante disso, o objetivo geral aplicado nesta pesquisa foi criar um panorama internacional e nacional, apresentando as iniciativas desenvolvidas para a implementação do SCEA, com o fim de disponibilizar a *Environmental Accounting*. Assim, os objetivos específicos foram: 1) apresentar as iniciativas internacionais para disponibilizar a *Environmental Accounting*; 2) apresentar as iniciativas nacionais para disponibilizar a *Environmental Accounting*; 3) apresentar a avaliação global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países; e 4) delimitar as perspectivas futuras no uso das CEA e do SCEA. Os principais dados encontrados apresentaram que os países que se destacam quanto às CEA e do SCEA são: Noruega, Austrália e México. Portugal é um dos países pioneiros no desenvolvimento da Conta Satélite do Mar, contribuindo para gestão econômico-ambiental do mar. Ainda, há pesquisas realizadas por Universidades, Centros de Pesquisas e Instituições brasileiras, como: IBGE; IPEA; ANA; SFB; MMA; EPE; MME; TCU; dentre outros, para a compilação de dados e estatísticas ambientais. Na avaliação global realizada pela ONU, 41,86% dos países informaram que estão desenvolvendo, em alguma medida, dados econômico-ambientais em contraponto à 58,14% dos países que não responderam à pesquisa. Quanto aos países que informaram que estão desenvolvendo dados do SCEA, cerca de 73% deles encontram-se no estágio III de implementação da metodologia do SCEA, enquanto 12% estão no estágio II e 14% estão no estágio I. Assim, dentre 193 países e 22 territórios, 90 indicaram que estão em algum estágio de desenvolvimento, enquanto 125 não indicaram em qual estágio estão. As perspectivas futuras no uso das CEA e do SCEA relacionam-se com a contribuição na instrumentalização do processo de tomada de decisão e o desenvolvimento de políticas públicas na área ambiental. Por fim, conclui-se que, apesar de existir diversas iniciativas internacionais e nacionais, como apresentado pela avaliação global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países, ainda há caminhos longos e desafiadores para se chegar às CEA, ao SCEA e ao cálculo do PIB Verde. A justificativa que se encontrou quanto ao não cumprimento dos países membros relaciona-se com a falta de incentivos estabelecidos para as nações que desenvolvem seus dados, destacando-se a ausência de incentivos econômicos e políticos consistentes. Dessa forma, o desenvolvimento desse trabalho deve ser colaborativo, integrado e multilateral com os países e territórios do globo, necessitando de maior engajamento entre todos para a efetiva finalização. Ainda, a importância desse trabalho é global, pois faz parte do cumprimento dos objetivos estabelecidos nos ODS e nas metas globais.

Palavras-chave: CEA; SCEA; PIB Verde; iniciativa internacional; iniciativa nacional; multilateralismo.

1. INTRODUÇÃO

A necessidade de produção conceitual e metodológica quanto ao aspecto ambiental com dados sólidos e coerentes colabora para a elaboração de políticas públicas e consequentemente do acompanhamento contínuo (VALENCIA, 2021). O Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental (SCEA) é considerado mais importante por apresentar dados estatísticos ambientais e relacioná-los com os dados econômicos. Adicionalmente, o sistema busca mostrar como determinado recurso natural é produzido e consumido por meio da exaustão do recurso, inclusive.

O SCEA é uma base de dados que utiliza a metodologia do Sistema de Contas Nacionais (SCN) e segue o padrão internacional adotado pela Organização das Nações Unidas (ONU). Esse sistema reúne informações e dados estatísticos ambientais relevantes, servindo como uma ferramenta de monitoramento e elaboração de estratégias de médio e longo prazos em relação às mudanças climáticas (SILVA, 2023).

Uma pesquisa realizada sobre a implementação do SCEA para os 193 países e 22 territórios, houve resposta de 152 países, dos quais 90 afirmaram ter implementado o SCEA (ONU, 2023b). A adoção do SCEA nos países pode ser segmentada em três estágios distintos, conforme divulgado pela ONU (2023a). Cada estágio apresenta o patamar do andamento das ações e publicações de dados estatísticos ambientais. Assim, o estágio I caracteriza-se pela compilação de informações econômico-ambientais; o estágio II pela divulgação dos dados; e o III pela compilação de informações econômico-ambientais e sua divulgação frequente.

O documento “*Global Assessment of Environmental-Economic Accounting and Supporting Statistics 2023*” (ONU, 2023b), preparado pela Divisão de Estatística das Nações Unidas sob a liderança do Comitê de Especialistas em Contabilidade Econômica Ambiental, produto das reuniões realizadas entre setembro e dezembro de 2023, informa que aproximadamente 73% dos países localizam-se no estágio III de implementação da metodologia do SCEA; outros 12% estão no estágio II; e 14% dos demais países estão no estágio I. Por exemplo, a Suécia destaca-se por estar no estágio III, por implementar a metodologia e divulgar os dados ambientais no seu site de estatísticas oficiais, fornecendo informações de caráter físicas e econômicas relacionadas ao meio ambiente para setores como a indústria, público e domicílio.

Nesse contexto, o tema Contas Econômicas Ambientais (CEA) está em discussão desde que o Brasil foi sede da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, também conhecida como ECO-92, Rio-92, Cúpula da Terra. Apesar de aproximadamente 32 anos de discussão, ainda há desafios e um longo caminho a ser traçado para auxiliar no desenvolvimento e na

avaliação de políticas públicas que incorporem os custos e os ativos (ou ganhos) de manter o meio ambiente conservado e minimizar as perdas do patrimônio ecológico nacional e internacional.

Dessa forma, a justificativa para esta pesquisa se relaciona com a necessidade de conhecer as iniciativas internacional e nacional desenvolvidas, para a construção de um panorama geral dos produtos gerados quanto à *Environmental Accounting*. A ideia central desta pesquisa é apresentar as experiências obtidas por meio dessas iniciativas, para que os próximos trabalhos deem continuidade, considerando as lições aprendidas.

Considerando os fatos apresentados, o problema desta pesquisa é: “Quais as iniciativas internacionais e nacionais existentes para a implementação do SCEA?”. Diante disso, o objetivo geral desta pesquisa é criar um panorama internacional e nacional, apresentando as iniciativas desenvolvidas para a implementação do SCEA, com o fim de disponibilizar a *Environmental Accounting*. Para isso, os objetivos específicos são:

- 1) apresentar as iniciativas internacionais para disponibilizar a *Environmental Accounting*;
- 2) apresentar as iniciativas nacionais para disponibilizar a *Environmental Accounting*;
- 3) apresentar a avaliação global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países; e
- 4) delimitar as perspectivas futuras no uso das CEA e do SCEA.

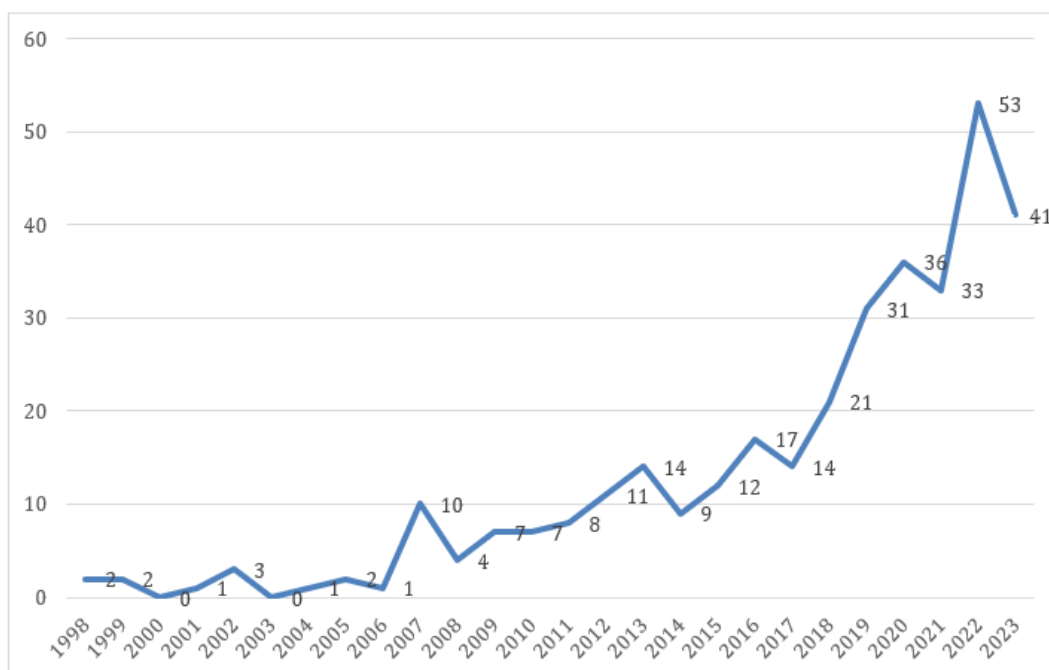
Esta pesquisa é relevante, pois cria um panorama geral das iniciativas, em âmbito internacional e nacional, realizadas para a implementação do SCEA, contribuindo para a disponibilização da *Environmental Accounting*. Adicionalmente, apresenta a avaliação global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países e delimita as perspectivas futuras no uso das CEA e do SCEA.

2. INICIATIVAS INTERNACIONAIS

No

CAPÍTULO 3 – OS INDICADORES DO SCEA: BIBLIOMETRIA DE QUATRO DÉCADAS desta tese, foi apresentado um panorama das pesquisas sobre *Environmental Accounting*, em âmbito internacional, conforme critérios selecionados. Por meio da análise bibliométrica, foi possível perceber que há uma quantidade relativamente pequena de pesquisas sobre o tema, considerando a relevância desse tema. Em 1998, surgiram as primeiras pesquisas. Mas em 2007 surgiram mais pesquisas, sendo que a partir de 2015 há uma tendência de crescimento de publicações nessa área de estudo, mesmo ainda sendo em número pouco expressivo, como apresentado no Gráfico 6 - Evolução de publicação na área de "SEEA" e "Green GDP" entre 1998 e 2023 a seguir.

Gráfico 6 - Evolução de publicação na área de "SEEA" e "Green GDP" entre 1998 e 2023



Fonte: elaborado pelo autor (2024) por meio do *biblioshiny*

Dentre as organizações internacionais que desenvolvem pesquisas e trabalhos sobre a área de *Environmental Accounting* estão: *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ); Cooperação Alemã; Organização das Nações Unidas (ONU); Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA); Centro de Monitoramento da Conservação Mundial do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP-WCMC); Organização Latino Americana e do Caribe de Entidades Fiscalizadoras Superiores (OLACEFS); COMTEMA Meio Ambiente; CEPAL; dentre outras.

Essas pesquisas trouxeram produtos positivos para este campo de investigação, como o desenvolvimento de Estatísticas Ambientais (EA), Contas Econômicas Ambientais (CEA) e a *Environmental Accounting*. A disponibilização da *Environmental Accounting* também traz benefícios para o processo de tomada de decisão dos governos, contribuindo para instrumentalizar as escolhas e as decisões públicas. No âmbito internacional, os países estão em patamares distintos de desenvolvimento de EA, CEA e *Environmental Accounting*.

A *Environmental Accounting* pode fornecer estatísticas ambientais consistentes e periódicas quanto à proteção, a conservação e a gestão de recursos naturais, com o fim de avaliar o progresso de metas e objetivos de políticas econômicas, ambientais e públicas. O SCEA possibilita a obtenção de estatísticas sobre o valor dos recursos naturais e os benefícios proporcionados por eles. Esses dados e informações instrumentalizam a

avaliação de custos e benefícios associados aos distintos investimentos públicos na gestão e proteção dos recursos naturais.

Diante disso, quando citamos países que possuem grande biodiversidade ou que são detentores de um significativo patrimônio natural e ambiental, a relevância das CEA torna-se ainda maior. Essa característica é inerente aos países da região da ALC. As CEA têm o potencial de instrumentalizar as decisões sobre macropolíticas de desenvolvimento econômico, apoiadas em conhecimentos científicos, e que necessitem de dados para subsidiar crescimento e prosperidade de longo prazo (GIZ, 2019).

Assim, é possível conhecer alguns exemplos de como as CEA estão sendo usadas para instrumentalizar o planejamento e o monitoramento de políticas públicas ambientais. Para as CEA de (PNUMA-BRASIL, 2021):

a) **floresta (madeira)**: a Colômbia tem utilizado para a análise dos custos dos incêndios florestais causados pelo fenômeno *El Niño*, bem como para a regulamentação da taxa compensatória para aproveitamento de madeira em florestas naturais. Na Costa Rica, tem auxiliado no monitoramento do Plano Nacional de Desenvolvimento Florestal, além de apoiar a avaliação da estratégia de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação florestal (REDD+);

b) **energia**: a Costa Rica utiliza para monitorar padrões de uso de energia e produtividade necessários para atingir a meta de redução da dependência de fontes fósseis do Plano Nacional de Energia. Na Guatemala, apoiam na abertura do diálogo à inclusão do controle de emissões de carbono nas políticas de mudanças climáticas e estratégias de desenvolvimento;

c) **água**: o Brasil utiliza para a construção de indicadores que avaliam o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) nº 6 – Água Potável e Saneamento, por meio da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Na Costa Rica, desenvolvidas pelo Banco Central do país no setor de abastecimento de água, com o fim de mostrar a utilidade das CEA para os negócios. O uso e abastecimento de água pela indústria entre o período 2005-2013 foi avaliado com o propósito de monitorar a sustentabilidade, taxa de água e pagamento de serviços ambientais;

d) **terra**: a Guatemala utiliza os elementos necessários que envolve a relação entre o uso da terra, cobertura e produção agrícola para a construção de “Lei da Iniciativa de Desenvolvimento Rural Integrado”;

e) **todas as contas**: o México utiliza para a visualização do panorama ambiental do país, como instrumento do Programa Ambiental e de Recursos Naturais. As CEA também são utilizadas para estimar o PIBE do país. Na Colômbia, as CEA são usadas para monitorar as políticas de mitigação das mudanças climáticas, políticas relacionadas ao monitoramento de estoques de água e capital natural, e empregos verdes. Os indicadores das

CEA são utilizados para os ODS, Política de Crescimento Verde da Colômbia e Política Integral de Resíduos Sólidos;

f) **ecossistemas**: a Guatemala usa para o monitoramento dos impactos das mudanças climáticas e para adotar políticas de manejo sustentável de material de lenha. No México, a conta de condição da água fornece indicadores de qualidade da água que são parâmetros gerados pela Comissão Nacional de Águas (CONAGUA), para o monitoramento dos corpos d'água do país.

A partir disso, com o relacionamento do poder informacional que as CEA disponibilizam, é perceptível a importância das estatísticas ambientais, com a integração desses dados nas CEA e o desenvolvimento do SCEA, disponibilizando a *Environmental Accounting*, instrumentalizando o processo de tomada de decisão e as políticas públicas ambientais.

A *Environmental Accounting* ou a Contabilidade do capital natural, especificamente o Sistema de Contabilidade Econômica Ambiental (SCEA), permite que os dados ambientais se liguem consistentemente ao SCN, fornecendo orientação sobre como produzir medidas econômicas convencionais como o Produto Interno Bruto (PIB), despesas e valores de ativos. Dessa forma, em uma perspectiva macroeconômica, a Contabilidade do capital natural reúne informações ecológicas e econômica de forma estruturada e harmonizada, objetivando consistência e comparabilidade entre o SCN e o SCEA (BAGSTAD *et al.*, 2020).

O capital natural relaciona-se ao estoque de recursos naturais renováveis e não renováveis que são utilizados por agentes econômicos, como fluxos de recursos não renováveis: energia, minerais e serviços ecossistêmicos. Assim, a Contabilidade do capital natural disponibiliza medições físicas e econômicas dos estoques de capital natural, como informações sobre a extensão e condição dos ecossistemas, além de fornecer informações sobre os fluxos de serviços ecossistêmicos que são aplicados por diversas unidades econômicas (BAGSTAD *et al.*, 2020). Dessa forma, é de suma importância conhecer as iniciativas de implementação do SCEA nos diversos países.

2.1. EUROPA

A União Europeia e os EUA possuem características em comum, por serem as maiores economias desenvolvidas do mundo, possuindo ecossistemas diversificados com grandes extensões de terra e água. Por isso, esta subseção irá abordar a realidade de alguns países da Europa e, na sequência, a próxima sessão irá abordar a realidade dos EUA. Apesar do progresso no desenvolvimento da Contabilidade do capital natural ser recente, os países da Europa começaram a trabalhar nas suas contas ambientais há mais de 30 anos, com enfoque nas contas dos ecossistemas nos últimos 10 anos (BAGSTAD *et al.*, 2020).

Os dados estatísticos da União Europeia são compilados pelo Eurostat, o serviço de estatística da União Europeia, integrando principalmente dados de comunidades nacionais ou regionais pelos estados-membros. Assim, os dados estatísticos a nível da União Europeia podem ser integrados nos sistemas contabilísticos da União Europeia por meio de dados e métodos consistentes (VALLECILLO *et al.*, 2020). Contudo, as contas dos ecossistemas também são desenvolvidas pelos governos nacionais utilizando os conhecimentos científicos disponíveis, dados nacionais e métodos preferidos (CAPRIOLO *et al.*, 2020; HEIN *et al.*, 2020b; MAIA, 2020).

As contas dos ecossistemas aplicam, inclusive, dados espaciais e modelização ambiental, que requerem colaborações com ecologistas, cientistas físicos e geógrafos, contabilistas e economistas. As contas experimentais do SCEA exigem a colaboração entre agências estatísticas e científicas, juntamente com o interesse e do apoio das agências espaciais que fornecem dados de sensoriamento remoto, podendo ser mais ou menos centralizadas (BAGSTAD *et al.*, 2020).

A produção do SCN do sistema estatístico europeu é da responsabilidade do serviço nacional de cada estado membro. O Eurostat recebe e publica estes dados e produz dados agregados da União Europeia e da área do euro. Quanto ao histórico de produção e utilização de informação contabilística, a União Europeia realiza a compilação das contas do SCEA CF dos países independentes desde o início da década de 1990. O grupo de trabalho construiu módulos contabilísticos específicos, como a matriz contabilística nacional incluindo contas ambientais, contas de despesas de proteção ambiental, contas florestais e contas materiais, contas de fluxos.

Esse trabalho deu início ao regulamento sobre as contas económicas ambientais europeias: Regulamento da União Europeia nº 691/2011, exigindo que os estados-membros compilem seis módulos incluídos no SCEA CF: contas de emissões atmosféricas, contas de fluxos de materiais para toda a economia, contas de fluxos físicos de energia, impostos ambientais, contas do setor de bens e serviços ambientais e contas de despesas de proteção ambiental. No início de 2020, houve a proposta de alteração da referida legislação, com a proposição de novos módulos a cobrir, especificamente para as contas dos ecossistemas (BAGSTAD *et al.*, 2020).

Um trabalho pioneiro do SCEA EA foi desenvolvido durante a última década na Holanda e no Reino Unido. Desde 2017, o Eurostat financia projetos SCEA EA em estados-membros como Bulgária, Dinamarca, Estónia, Finlândia, Hungria, Itália, Países BAIXOS, Suécia e Reino Unido (BAGSTAD *et al.*, 2020).

A Contabilidade do capital natural é bem utilizada na política europeia (EEA, 2019), inclusive seus relatórios técnicos (VALLECILLO *et al.*, 2018, 2019), tendo em vista o desenvolvimento desses dados. A aplicação e utilização política das contas do SCEA CF na União Europeia passaram por auditoria do Tribunal

de Contas Europeu (2019), em que houve a conclusão de que os vários módulos de contabilidade ambiental não foram utilizados potencialmente para monitorar as principais políticas públicas ambientais. Observa-se que a adoção das contas dos ecossistemas começou lentamente e está crescendo aos poucos. Por outro lado, as contas dos ecossistemas da União Europeia, desenvolvidas no âmbito do projeto INCA, encontram cada vez mais o seu lugar em iniciativas concretas da Comissão Europeia (VALLECILLO *et al.*, 2019).

Destaca-se que, agências de estatística na União Europeia, como por exemplo Irlanda (TSAKIRIDIS *et al.*, 2019) e Portugal (SIMÕES *et al.*, 2018) criaram contas satélites relacionadas à economia oceânica aplicando métodos semelhantes adotados pelos EUA, como será abordado na sequência. Oportuno recordar que a Contabilidade do capital natural foi desenvolvida para apoiar a tomada de decisões numa série de escalas, desde o nível internacional até o nível local.

Em síntese, para as contas europeias, os dados de referência sobre uso e cobertura do solo (CORINE, PROGRAMA COPERNICUS, 2020) estão disponíveis de seis em seis anos (2000, 2006, 2012, 2018), sendo que se a compilação das contas for baseada em CORINE, seguirá a mesma sequência temporal. Entretanto, os dados auxiliares utilizados para modelar os serviços ecossistêmicos não possuem correspondência com os mesmos anos. Os dados de distribuição de culturas para contas de polinização, por exemplo, só estavam disponíveis para 2004 e 2008 (VALLECILLO *et al.*, 2020). Assim, a integração de distintos conjuntos de dados com anos, finalidades temáticas e resolução espacial variadas é outro desafio a ser superado.

2.1.1. NORUEGA

A Noruega iniciou seus estudos sobre indicadores econômicos e desenvolvimento sustentável no final da década de 70. Após a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente ocorrida em Estocolmo, em 1972, a Noruega criou um dos primeiros Ministérios do Meio Ambiente do mundo, com o intuito de gerir os recursos ambientais físicos do país. Assim que inicia a busca por uma ferramenta de gestão adequada para a gestão de recursos naturais e do meio ambiente com o objetivo de garantir uma melhor gestão dos recursos naturais a longo prazo: a) fornecer dados novos e mais adequados para monitorar a utilização dos recursos naturais para gestão a longo prazo; b) fornecer dados compatíveis com as contas econômicas tradicionais para facilitar análises integradas de recursos naturais e questões econômicas; c) evitar esforços duplicados na coleta e análise de dados; e d) desenvolver um procedimento padrão para apresentação de dados e análises sobre recursos naturais e meio ambiente.

O *Statistics Norway* é o sistema responsável pela Contabilidade Nacional na Noruega e pelo desenvolvimento e operação de alguns modelos de planejamento econômico utilizados pelo Ministério das Finanças e demais Ministérios. A coordenação do trabalho sobre a contabilização dos recursos naturais com o

trabalho de ferramentas de planejamento econômico revelou-se útil para: conhecimentos estatísticos para o desenvolvimento das contas dos recursos naturais; o padrão do SCN tornou possível integrar importantes variáveis e relações de recursos naturais nos modelos macroeconômicos existentes; o uso padronizado de dados e modelos de análises comuns facilitou a comunicação entre os ministérios responsáveis pela gestão da economia e os ministérios responsáveis pela gestão dos recursos naturais.

Assim, a experiência da Noruega contribuiu no desenvolvimento do Marco Central SCEA da ONU, pelo fato de o sistema norueguês de contabilidade de recursos naturais ter sido estabelecido anteriormente ao SCEA. Em seu sistema, foram desenvolvidas contas para energia, minerais, areia e cascalho, florestas, peixes, uso da terra, água doce, poluição do ar e resíduos. Essas contas eram mantidas em unidades físicas e quanto aos recursos materiais, eram compostas de três partes: 1) contas de reservas ou de capital; 2) contas de extração, conversão e comércio; e 3) contas de utilização final dos recursos.

Após 10 anos de trabalho desenvolvido, houve uma avaliação quanto ao uso das contas e foi percebida a subutilização das contas pelos tomadores de decisão. A exceção foi para a conta de energia, tendo em vista a necessidade energética para o desenvolvimento da economia. Posteriormente, o *Statistics Norway* desenvolveu estatísticas detalhadas sobre florestas para apoiar na gestão desses recursos (ALFSEN e GREAKER, 2007).

O Relatório Nosso Futuro Comum (ou Relatório *Brundtland*), derivado da Comissão Mundial do Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1987, e a Agenda 21, derivada da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1992, também conhecida por ECO-92, indicaram a necessidade de indicadores de desenvolvimento sustentável. A contabilidade juntamente com as contas ambientais e de recursos naturais, somando a dimensão econômica e social, geraram indicadores mais agregados para o desenvolvimento sustentável. Em 2003, a ONU publica o manual para compilação das contas satélites, é a primeira versão do SCEA, que foi revisado e publicado novamente em 2012, como conhecemos hoje.

A Noruega desenvolveu contas abrangentes de recursos naturais e fez alguns esforços para desenvolver a integração das contas econômicas e ambientais nos moldes da NAMEA. As iniciativas da Noruega contribuíram diretamente para o desenvolvimento dos manuais do SCEA, sendo o país pioneiro em criar contas econômicas ambientais.

2.1.2. ITÁLIA

A *Environmental Accounting* é uma área de estudo e aplicação emergente que se relaciona com a integração dos dados biofísicos complexos, acompanhando as mudanças nos ecossistemas e ligando essas

mudanças às atividades econômicas e outras atividades humanas. O SCEA objetiva integrar informações ambiental e econômica de uma forma comum, abrangente e coerente para medir a contribuição do ambiente para a economia e, ainda, os impactos que a economia gera no meio ambiente. O quadro central do SCEA-CF é um padrão estatístico internacional e orienta para o desenvolvimento da Contabilidade Econômica Ambiental. O SCEA-CF adota uma abordagem compartimentada em que os recursos naturais são abordados individualmente para os segmentos: água, floresta, energia, dentre outros. Uma característica fundamental é a contabilização dos ecossistemas em termos físicos e não em termos monetários.

O estudo feito por Borrego-Marín, Gutiérrez-Martín e Berbel (2016) tenta integrar os instrumentos econômicos com os desenvolvidos na *Environmental Accounting* por meio do SCEA-CF e, especificamente, com o SCEA-Água. A ideia foi criar uma ferramenta padrão que se for amplamente adotada, seria possível a comparação internacional do estado e da gestão quantitativa de recursos hídricos. Em uma análise para a política europeia, a comunicação seria facilitada entre Estados-Membros e Comissão Europeia sobre a quantidade dos recursos de águas subterrâneas e sobre as pressões de captação nas massas de águas superficiais e subterrâneas.

Conforme as conclusões de Borrego-Marín, Gutiérrez-Martín e Berbel (2016), os valores para os países mediterrâneos constantes do Relatório da Agência Europeia do Ambiente variam entre um mínimo de 20% para o sul da Itália e de 80% para o norte da Itália, com uma média de aproximadamente 50%. A ampla variação das estimativas é causada pelas diferenças nas metodologias aplicadas. Como exemplo, o autoabastecimento de água e os serviços de drenagem agrícola não estão incluídos nas estimativas de diferentes países, e a vida dos ativos e a taxa de juro também são tratadas de forma diferente em distintos países.

A metodologia adotada por Borrego-Marín, Gutiérrez-Martín e Berbel (2016) não resolve todas as questões existentes, como o tratamento das despesas governamentais com serviços públicos coletivos, como a proteção do meio ambiente, dos bens e da vida humana. Outro exemplo é como incluir custos ambientais e de recursos. A poluição oriunda da agricultura e de outras indústrias não é abordada pelos instrumentos existentes de recuperação de custos. Compreende-se que essas questões não podem ser incluídas no SCEA considerando a sua forma atual. Importante frisar que não existe um consenso de como mensurar os custos ambientais e recursos, questão que carece de uma uniformização para tal.

Há alguns métodos para incluir os custos ambientais e de recursos da água, com o propósito de alcançar a recuperação total dos custos, que foram desenvolvidos para o estudo de caso. Contudo, cada autor possui uma métrica distinta, o que apresenta a falta de uniformização.

Por fim, acredita-se que a proposta de utilizar o SCEA-Água (SEEA-Water) como base para estimativas de recuperação de custos deve ser explorada pelos decisores políticos da União Europeia, com perspectivas

interna e externa. Assim, as vantagens da metodologia são: a) baseia-se em padronização internacional; b) utilização de definições acordadas de forma consensual; c) utilização de informações oficiais públicas e atualizada periodicamente; d) transparentes; e e) custo-benefício eficiente. Nesse sentido, acredita-se que a proposta permite comparações territoriais e análises de séries temporais, possuindo as seguintes propriedades: confiabilidade, repetibilidade e reprodutibilidade (BORREGO-MARÍN, GUTIÉRREZ-MARTÍN E BERBEL, 2016).

2.1.3. ESPANHA

Pesquisa realizada por Vicente *et al.* (2016) aplicou a metodologia do SCEA-Água para a bacia do Douro espanhol compreendendo o período entre 1980 e 2006, com foco nas contas de ativos físicos. Os balanços hídricos foram calculados tomando como base as médias interanuais deste período. Ainda, balanços hídricos adicionais foram estimados com diferentes níveis de desagregação, como: temporal, espacial e por usos da água.

As bases temporais utilizadas foram mensais e anuais, sendo adequadas para o balanço hídrico. A desagregação mensal permitiu identificar a variabilidade intra-anual significativa na bacia do rio Douro. Contudo, saldos agregados anuais dariam maior apoio às decisões das autoridades hídricas e outras partes interessadas sobre planejamento e gestão dos recursos hídricos (VICENTE *et al.*, 2016).

Quanto à escala espacial, foram encontrados aspectos distorcidos na elaboração das contas físicas do SCEA-Água. Apesar da análise realizada para todo o território tenha sido considerada adequada, a divisão em unidades menores destacou desvantagens relevantes. Cada divisão introduziu “divisões artificiais” entre unidades espaciais que não estavam bem definidas nas tabelas físicas. Assim, trocas de fluxos entre as diferentes unidades devem ser consideradas para equilibrar adequadamente as contas de ativos (VICENTE *et al.*, 2016).

A maioria dos elementos ou processos hidrológicos das tabelas SCEA-Água são muito difíceis de preencher com base de dados medidos, especialmente para grandes estudos de caso de bacias, como por exemplo: evapotranspiração, água do solo, trocas entre corpos de água. Os resultados apresentam que o uso de modelos de recursos hidrológicos e hidráulicos é altamente recomendado. No estudo citado, foram elaborados três modelos e validado por distintas entidades espanholas, os modelos são: Sistema Integrado de Modelo de Precipitação e Escoamento - SIMPA - modelo chuva-escoamento; ASTER – modelo hidrometeorológico relacionado com processos de neve e SIMGES – modelo de simulação de gestão de água. Isso mostrou que as ferramentas são confiáveis para a elaboração das contas sob a metodologia SCEA-Água (VICENTE *et al.*, 2016).

Por outro lado, considerando que esses modelos não estão integrados na mesma plataforma e que foram criados para propósitos diferentes, há um desafio para ligá-los adequadamente. Por esse motivo, algumas hipóteses foram assumidas e surgiram algumas questões incertas. Também surgiram desvantagens, como a disponibilidade de conjunto de dados para o mesmo período e o formato dos dados e resolução dos resultados.

Embora a metodologia proposta tenha limitações, pode ser uma ferramenta muito valiosa para a sua implementação em outras bacias espanholas, uma vez que a informação dos modelos utilizados está disponível para quase todas as bacias espanholas. Além disso, a utilização deste procedimento pode constituir a base para a elaboração de uma plataforma de modelação integral a nível europeu que apoie a elaboração de tabelas SCEA-Água em formato padrão (VICENTE *et al.*, 2016).

As análises sobre os usos da água definiram os passos iniciais para trabalhos futuros que permitirá a ligação entre as contas físicas de ativos hídricos e as tabelas econômicas, tais como as tabelas físicas de abastecimento e utilização da SCEA-Água.

2.1.4. PORTUGAL

Como comentado anteriormente, Simões *et al.* (2018) desenvolveu uma pesquisa relacionada à avaliação da economia oceânica portuguesa por meio da Conta Satélite do Mar. Para estimar a dimensão da economia do mar e para fornecer informação sobre a estrutura produtiva das atividades econômicas relacionadas com o mar, a elaboração de uma Conta Satélite do Mar é o instrumento mais adequado para isso.

Nesse sentido, Portugal foi o primeiro estado-membro da Europa a desenvolver a Conta Satélite do Mar. Simões *et al.* (2018) utilizaram dados publicados para analisar o peso relativo dos setores da economia marítima portuguesa. Os resultados da pesquisa apresentaram que a importância dos setores “Pesca, aquicultura, transformação, comércio grossista e retalhista dos seus produtos” e “Recreação, desporto, cultura e turismo”; em conjunto representam aproximadamente 91% de todas as unidades econômicas, 61% do VAB e 67% do emprego.

Diante disso, após comparações com outros estados-membros da União Europeia, os dados indicam que em Portugal a economia dos oceanos pesa mais, em termos relativos, do que para os demais parceiros europeus. Particularmente, isso é confirmado com a variável emprego, devido à predominância dos setores de mão-de-obra intensiva (SIMÕES *et al.*, 2018).

2.2. ESTADOS UNIDOS

Os EUA iniciaram a Contabilidade do capital natural em 2016, ou seja, tendo um início tardio quando comparado com a União Europeia que desenvolveu em 1990. O governo dos EUA compila dados estatísticos e ambientais oficiais do país que são usados por vários níveis de governo, como federal, estadual e local, assim como por usuários não governamentais. Os EUA possuem um sistema estatístico descentralizado com 13 agências tendo a produção de informação estatística como responsabilidade principal. O *Bureau of Economic Analysis* compila as Contas Nacionais do Rendimento e do Produto, a implementação nos EUA do SCN (BAGSTAD *et al.*, 2020).

A Contabilidade do capital natural nos EUA é muito recente, um exemplo é que o trabalho inicial sobre contas minerais foi realizado na década de 1990, com recomendações para expansão desta iniciativa. Com as diretrizes do SCEA CF e SCEA EA no início de 2010, o trabalho experimental nas contas SCEA começou no final de 2016 como uma colaboração entre várias agências governamentais dos EUA. Além disso, o *Bureau of Economic Analysis* colaborou recentemente com a Administração Oceânica e Atmosférica Nacional nas contas dos oceanos e os Departamentos de Agricultura Interior nas contas de recreação ao ar livre (BAGSTAD *et al.*, 2020).

O trabalho acadêmico da Contabilidade do capital natural nos EUA estimou o valor das águas subterrâneas do Kansas a partir de uma perspectiva de contabilidade de riqueza (FENICHEL *et al.*, 2016) e produziu contas SCEA EA para as baías da costa sul da Islândia. As contas-pilotos dos EUA incluídas nesta edição especial demonstraram a viabilidade de compilar contas de capital natural, ao mesmo tempo que identificam lacunas de dados remanescentes que permitirão a construção de contas mais rigorosas e regulares no futuro. Considerando o estado muito mais recente da Contabilidade do capital natural dos EUA, os dados são, na maioria dos casos, menos completos do que as contas europeias de segunda e terceira geração e têm um histórico de utilização mais limitado na tomada de decisões.

Fato que ainda conflita com a razão de existir da Contabilidade do capital natural, que é instrumentalizar o processo de tomada de decisão, para o setor público e o setor privado (VARDON *et al.*, 2016; RUJIS *et al.*, 2018; BOYD *et al.*, 2018; GREEN GROWTH KNOWLEDGE PARTNERSHIP, 2020). Esse fato amplia a lacuna entre o potencial da Contabilidade do capital natural e a aplicação no desenvolvimento de políticas públicas (VARDON *et al.*, 2016; VIRTO *et al.*, 2018; GREEN GROWTH KNOWLEDGE PARTNERSHIP, 2020).

Considerando esse estágio da Contabilidade do capital natural nos EUA, com as primeiras contas divulgadas em 2020, as decisões governamentais embasadas com esses dados são limitadas. Ações foram realizadas para conscientizar quanto ao potencial da Contabilidade do capital natural e ter um melhor aproveitamento na tomada de decisão, como: a) discussões com as partes interessadas sobre como aplicar a

contabilidade hídrica à gestão de recursos hídricos no Havai; b) integração das contas de ecossistemas urbanos para o processo de tomada de decisões; e c) colaboração contínua com o Escritório de Análise de políticas do Departamento Interior.

Recentemente houve o desenvolvimento de contas satélites do capital natural nos EUA. As contas satélites são construídas com base no SCN, centrando-se num aspecto específico da atividade econômica, expandindo a capacidade analítica. O *Bureau of Economic Analysis* dos EUA criou contas satélites em dois seguimentos nos EUA: a recreação ao ar livre (HIGHFILL e SMITH-NELSON, 2018) e a economia oceânica (NICOLLS *et al.*, 2020), que são essencialmente dependentes do capital natural subjacente.

Os EUA possuem alguns exemplos da aplicação das contas de capital natural às políticas públicas, como (BAGSTAD *et al.*, 2020): a contabilização da água em uma ilha possibilita uma melhor gestão da disponibilidade de água e dos riscos quanto à qualidade da água; o SCEA Experimental urbano para planejamento urbano local; e a redução das externalidades por meio da contabilização do capital natural empresarial. Esses três pontos serão ampliados a seguir.

A contabilização da água em uma ilha possibilita uma melhor gestão da disponibilidade de água e dos riscos quanto à qualidade da água (BAGSTAD *et al.*, 2020): as contas iniciais da água nos EUA (BAGSTAD *et al.*, 2020a) estão em processo de expansão para instrumentalizar o processo de tomada de decisão no Havai. Assim, a proteção das fontes de recursos hídricos, o abastecimento de água e a gestão de águas residuais no Havai são geridos por três agências governamentais diferentes. Os conflitos surgem com a utilização da água, a gestão dos solos e a reutilização e eliminação de águas residuais, e prevê-se que piores frente às alterações climáticas e ao crescimento populacional. Por exemplo, o Havai tem objetivos de crescimento verde sustentável relacionados com a água, mas a conta da água é o primeiro conjunto de dados à escala do sistema disponível. Por isso, empresas locais, ONGs, agências governamentais estão interessadas em usar os dados das contas para tomar decisões de alocação, recompensar as melhores práticas de gestão, compreender os riscos relacionadas à água, projetar investimentos de alto impacto e valor, além de propor legislação e ações afirmativas. Neste caso, a produção de uma conta da água e a sensibilização dos decisores contribuem no desenvolvimento de mais e melhores informações sobre a Contabilidade do capital natural.

O SCEA Experimental urbano para planejamento urbano (BAGSTAD *et al.*, 2020): Mesmo com a escassez de espaços verdes nas cidades, as populações urbanas mais densas e as atividades econômicas beneficiam desproporcionalmente dos ecossistemas urbanos. As contas dos ecossistemas urbanos estão em fase de implementação, sendo uma fase exploratória quando comparada com outras contas do SCEA EA (LA NOTTE, 2018). Apesar dos governos locais não estarem familiarizados com o SCEA, muitos utilizam quadros semelhantes, como inventários de árvores urbanas e planos de ação climática para monitorar serviços ecossistêmicos com o propósito de mitigar o calor e as inundações, além de questões relacionadas de

vulnerabilidade e equidade. O SCEA EA pode disponibilizar uma abordagem estruturada e consistente no tempo. O projeto de contabilidade de ecossistemas dos EUA trabalha com diversos departamentos do governo da cidade de Nova Iorque para personalizar os modelos de contabilidade de ecossistemas (HERIS *et al.*, 2021) para informar os programas de plantação de árvores da cidade.

Redução das externalidades por meio da contabilização do capital natural empresarial (BAGSTAD *et al.*, 2020): Há proposta do desenvolvimento de um quadro de contabilização do impacto líquido que poderia contribuir as empresas a compreenderem e mitigarem os seus impactos sobre a condição e a extensão do capital natural (HOUDET *et al.*, 2020). O quadro contabilístico proposto proporciona uma extensão relativamente simples da contabilidade de dupla entrada de ativos empresariais e rendimentos/perdas correntes, por meio de relatórios padronizados de “Balanços de capital natural” e “Declarações de ganhos/perdas de capital natural”. Esses relatórios apresentam de forma transparente aos investidores, decisores políticos e reguladores sobre a saúde do negócio, a sua sustentabilidade e os seus custos ou benefícios sociais. O quadro proposto possibilita a melhoria da qualidade e da velocidade das respostas empresariais às mudanças nas condições empresariais internas ou externas, incluindo mudanças no capital natural ou nos quadros regulamentares. Houdet *et al.* (2020) apresenta exemplos de como a Contabilidade do capital natural poderia ser implementada e os benefícios que poderiam ser alcançados por meio da intensificação de tais abordagens.

A quantificação da extensão, da condição e dos serviços ecossistêmicos de maneira espacial, acompanhando as suas alterações ao longo do tempo e oferta de dados ao público, são dados disponibilizados pela Contabilidade do capital natural, que proporciona uma abordagem vasta de questões políticas e de planejamento do capital econômico e natural. A Contabilidade do capital natural foi desenvolvida para apoiar a tomada de decisões numa série de escalas, desde o nível internacional até o nível local (BAGSTAD *et al.*, 2020).

Em síntese, nos EUA, o *National Land Cover Dataset* (NLCD) disponibiliza dados de séries temporais sobre cobertura do solo, copa das árvores e superfícies impermeáveis, e é produzido com o intervalo de 5 anos (2001, 2006, 2011, 2016, YANG *et al.*, 2018), com cobertura do solo incluída nos anos intercalares (2004, 2008, 2013, 2019). O LCMAP disponibiliza dados anuais de 30 milhões de dados sobre a cobertura do solo nos EUA para os anos de 1985-2019, mas com menos classes de cobertura do solo do que o NLCD (BROWN *et al.*, 2020). A investigação desse conjunto de dados é oportuna, especialmente pela sua capacidade de fornecer uma série temporal anual de mais de 30 anos. Há problemas de latência e lacunas de dados nos dados sobre a utilização da água nos EUA, que foram compilados no intervalo de cinco anos, desde 1950, com um intervalo de vários anos antes da publicação (BAGSTAD *et al.*, 2020a). Entretanto, a compilação das contas da água nos EUA contribuiu a dar maior visibilidade a este problema, conduzindo ao financiamento de um novo grupo

de trabalho encarregado de produzir dados sobre a utilização da água numa base mensal a sazonal com latência mínima (USGS POWELL CENTER, 2020).

2.3. ÁSIA E OCEANIA

2.3.1. AUSTRÁLIA

A Austrália é o país que possui um histórico longo de preocupação com as alterações do clima e do meio ambiente. Esse fato é perceptível ao analisar as legislações que foram publicadas ao longo do tempo, como: Lei de Meteorologia de 1955; Lei do Censo e Estatística de 1905; Declaração de Política Florestal Nacional de 1992; Lei de Patrimônio Natural de 1997; Lei de Proteção Ambiental e Conservação da Biodiversidade de 1999; Lei da Água de 2007; Lei Nacional de Relatórios sobre Estufa e Energia de 2007; Estratégia de Conservação da Biodiversidade da Austrália 2010 a 2030 lançado em 2010; Plano Nacional de Informação Ambiental; Estratégia Nacional de Infraestruturas de Investigação Colaborativa introduzida em 2004 (VAN DIJK *et al.*, 2014).

Assim, os dados ambientais começaram a ser publicados em 1992, com a divulgação do primeiro Relatório com temática ambiental abrangendo as contas anuais de água, energia e recursos naturais no Balanço Nacional, dentre outras informações relacionadas (VAN DIJK *et al.*, 2014). Os dados florestais foram coletados e tomados como base para produzir um Relatório sobre a situação das Florestas a cada cinco anos, sendo publicados em 1998.

Nesse sentido, a Austrália amadureceu ao longo do tempo com a coleta de dados e o desenvolvimento de relatórios com dados ambientais. Além disso, na elaboração de metodologias de contabilização da água. Dessa forma, uma das propostas lançadas é a “Conta de Água” do *Australian Bureau of Statistics* - ABS (ABS, 2004) e mais recentemente o *Australian Water Accounting Standard* – AWAS (BoM, 2012). Ambas as propostas abordam a ligação entre dados físicos e conjunto de dados econômicos, fornecendo informações específicas aos usuários de água para tomar e avaliar decisões sobre a alocação dos recursos de água (VICENTE *et al.*, 2016).

O SCEA-Água é coerente com o SCEA geral, pois surgiu com uma abordagem semelhante (UNSD, 2012). O SCEA é um sistema grande e complexo que abrange diferentes tipos de contas. As contas de patrimônio destinam-se a avaliar como os níveis de captação e descarga de água interferem no volume de água em um determinado território. Nesse sentido, o balanço hídrico proposto pelo SCEA-Água descreve os estoques de recursos hídricos ambientais no início e no final de um período, geralmente o ano hidrológico, e suas alterações (UNSD, 2012).

As entradas e saídas refletem nas alterações dos estoques e são calculadas principalmente por processos naturais, como os fluxos e trocas hidrológicas e demais corpos d'água, e atividades humanas, como abstrações e retornos. A primeira etapa para o desenvolvimento dos balanços hídricos exige a avaliação dos recursos hídricos ambientais pela quantificação dos processos hidrológicos. No mesmo sentido, as atividades humanas também implicam trocas que incluem a captação e a devolução de água do/para o meio ambiente. Particularmente, a água é captada do sistema de recursos hídricos interiores, incluindo águas superficiais, água do solo, águas subterrâneas e outras fontes de água, como em territórios e mares (VICENTE *et al.*, 2016).

O *ABS Water Account Australia* descreve detalhadamente quem usa água, como usa, quanto usa e com que finalidade, classificando por classe de indústria e para cada unidade de relatório (VAN DIJK *et al.*, 2014). Essas contas têm sido utilizadas para uma diversidade de fins analíticos, incluindo abordagens de insumo-produto e de equilíbrio geral computável para modelagem econômica (VARDON *et al.*, 2007). A maior parte dos dados usados de contas hídricas recentes foram derivados de pesquisas estatísticas ou como um (sub)produto de processos administrativos governamentais, mas alguns termos foram estimativas de modelos baseadas em dados econômicos, relatórios anuais e websites (AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS, 2012b).

Diante disso, além dos produtos de informações existentes, há iniciativas para expandir e ampliar o escopo da *Environmental Accounting* na Austrália. A Austrália desempenhou um papel importante no desenvolvimento do SCEA da ONU (DIVISÃO ESTATÍSTICA DAS NAÇÕES UNIDAS, 2013a). O quadro central do SCEA tem como objetivo principal mostrar as ligações entre as subcontas, sem substituir as atuais abordagens contabilísticas, podendo reunir informações sobre água, energia, minerais, madeira, solo, terra, peixes, ecossistemas, poluição, resíduos, produção, consumo e investimentos.

O SCEA traz diversas inovações quando comparamos com os dados estatísticos e as contas ambientais existentes. Diversas aplicações do SCEA estão em estágio avançado na Austrália, como: as contas de água, energia, recursos naturais, produzidos pelo ABS utilizando-se da abordagem do SCEA. No mesmo sentido, as contas relacionadas ao efeito estufa está sendo reformuladas para seguir os moldes da abordagem do SCEA. Dentre outros exemplos, a Conta Terrestre da Grande Barreira de Corais é uma conta de ativos baseada na SCEA desenvolvida pela ABS que fornece declarações de uso e cobertura da terra para regiões que fazem fronteira com o maior recife de coral do mundo (VAN DIJK *et al.*, 2014).

A conta combina dados baseados em cadastro (por exemplo, setor industrial e valores da terra) com dados de cobertura da terra baseados em grade e contém tabelas e mapas que mostram a extensão dos diferentes usos e tipos de cobertura da terra, juntamente com sua área e valor. O Departamento de Sustentabilidade e Meio Ambiente de Victoria publicou contas ecossistêmicas com base em métodos usados

em seus programas de gestão ambiental, que tomam como base o mercado. Essas contas estão vinculadas às contas fundiárias e aplicam os conceitos do SCEA, com alguns ajustes (VAN DIJK *et al.*, 2014).

O *Wentworth Group of Concerned Scientists*, juntamente com outros órgãos de gestão de recursos naturais, utiliza uma abordagem contábil alternativa. O modelo *Accounting for Nature* compara a condição de um ativo do ecossistema com uma condição de referência, usando uma unidade de medida comum. A condição é avaliada baseando-se na saúde do ecossistema, e uma condição de referência é definida como a condição natural de um ecossistema na ausência de impactos humanos significativos (VAN DIJK *et al.*, 2014).

De acordo com Van Dijk *et al.* (2014), um outro relatório ambiental divulgado pela Austrália é o Relatório de Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa, que fornece dados anuais e atualiza trimestralmente sobre emissões e remoções terrestres derivadas do Sistema Australiano de Informações sobre Emissões e Efeito Estufa. Para produção agrícola e atividades pecuárias, há concentração principalmente de metano e óxido nitroso emitidos pela pecuária e pela produção agrícola. Por outro lado, para atividades de uso e gestão da terra, o Sistema Nacional de Contabilidade de Carbono disponibiliza relatórios sobre emissões e remoções de carbono, estimadas a partir de dados de cobertura do solo por satélite (FURBY, 2002) e dados de uso do solo combinados com modelos empíricos e baseados em processos (RICHARDS, 2001). As contas apresentam alterações no armazenamento de carbono e não tentam estimar estoques de carbono contidos na paisagem ou no ambiente marinho (VAN DIJK *et al.*, 2014).

Em síntese, a Austrália é um país que vem desenvolvendo uma política ambiental embasada em uma legislação que sustenta seus anseios de preservação ambiental. Consequentemente, os sistemas para gestão ambiental possuem maturidade para apresentar dados e informações necessárias para o processo de tomada decisão. A trajetória da Austrália, quanto à legislação e o desenvolvimento de sistemas ambientais, possibilitou contribuir com as iniciativas no desenvolvimento do SCEA da ONU.

2.3.2. CHINA

Para o cálculo do PIB Verde, a China adotou uma metodologia questionável para apurar o custo da poluição do ar, da água e dos resíduos sólidos. A metodologia adotada pela China desconsiderava os custos de poluição de águas subterrâneas, da erosão do solo, da desertificação e de despesas com saúde pública dentro do resultado da degradação do meio ambiente (SALLEM, 2015). Esse foi um problema conceitual para a apuração do PIB Verde na China, que não logrou êxito naquele momento. Outro obstáculo, agora institucional, é quanto à modernização sustentável e as determinantes da produção econômica clássica: algumas províncias, com alto índice de crescimento registrado no PIB convencional, também produziram externalidades negativas na mesma proporção segundo apuração do PIB Verde (LI e LANG, 2010).

Em diversos casos, as economias das províncias não progrediram. Em outros, registraram retração. Este fato gerou um desestímulo dos governos regionais, que pressionaram o governo central contra o PIB Verde. Pelos motivos institucionais, políticos, conceituais, a metodologia chinesa para execução do PIB Verde foi descontinuada, pois possibilitava a mensuração do crescimento da “Brecha Ambiental”, que é a diferença entre o PIB convencional e o PIB Verde, aquele em ritmo de crescimento mais acentuado do que este, que às vezes fica negativo.

Essa situação é explicada a partir da indústria agrícola, que permanece continuamente em expansão por externalizar custos ambientais que deveriam ser considerados como custos próprios. Da forma que os custos são considerados, eles são repassados para as gerações futuras e não à geração presente. Isso acontece também com as gerações agrícolas ou então ao setor alternativo, como é o caso do setor de turismo, privados dos serviços ambientais e dos recursos naturais que outrora foram usufruídos pela sociedade (IBÁÑEZ *et al.*, 2000).

2.3.3. TAILÂNDIA

A Tailândia desenvolveu o cálculo do PIB Verde, conforme apresentado nos estudos de Kunanuntakij *et al.* (2017). Em suas palavras, o PIB Verde é um indicador de crescimento econômico considerando o impacto ambiental nesse crescimento contabilizado no PIB tradicional. O estudo de Kunanuntakij *et al.* (2017) teve como objetivo desenvolver um modelo de PIB Verde para a Tailândia utilizando o método Avaliação Econômica do Ciclo de Vida de Insumo-Produto (EIO-LCA) e aplicando a metodologia SCEA (ou SEEA) para calcular o custo ambiental. Os autores citam que o PIB Verde pode ser classificado em dois tipos (XU *et al.*, 2010; LIU, 2012): a) Tipo 1: O PIB Verde é o PIB que representa o valor dos serviços ecossistêmicos; e b) Tipo 2: O PIB Verde é definido como o PIB tradicional menos o custo da poluição ambiental e do esgotamento dos recursos, mas exclui o valor dos serviços ecossistêmicos naturais.

Nessa pesquisa, para o cálculo do PIB Verde é considerada subtração dos custos ambientais do PIB tradicional, ou seja, o cálculo do PIB Verde Tipo 2. Assim, considera-se que o custo ambiental pode ser dividido em três componentes tomando como base o Sistema de Contabilidade-Econômica Ambiental (SCEA), que considera no cálculo o custo de esgotamento, o custo de degradação e o custo defensivo. Dessa forma, tem-se que (KUNANUNTAKIJ *et al.*, 2017):

$$\text{PIB Verde} = \text{PIB Tradicional} - \text{Custos Ambientais}$$

Detalhando a variável “Custos Ambientais”, segue:

$$\text{PIB Verde} = \text{PIB Tradicional} - (\text{Custo de Esgotamento} + \text{Custo de Degradação} + \text{Custo Defensivo})$$

A avaliação do ciclo de vida é um instrumento de avaliação do impacto ambiental que dá ênfase nas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). De acordo com os dados do estudo, as emissões diretas totais de GEE da Tailândia são calculadas para o período compreendido entre 1990-2020 utilizando-se das diretrizes do IPCC de 2006 e nos dados estatísticos públicos da Tailândia para cada setor econômico.

Os dados encontrados apresentam que a quantidade de emissões de GEE é de 242-459 milhões de toneladas de CO₂eq/ano, provenientes de 10 setores econômicos, os quais são compostos por agricultura, mineração, indústria transformadora, refinaria de petróleo, produção de energia, separação de gases, construção, comércio, habitação e transportes (KUNANUNTAKIJ *et al.*, 2017).

De acordo com os dados, mais de 80% das emissões diretas provêm de quatro setores: manufatura com 28%, geração de energia com 26%, transporte com 16% e agricultura com 15%. A parcela das contribuições totais de emissões de GEE, tanto emissões diretas quanto indiretas, é diferente das emissões diretas de GEE porque a proporção de emissões provenientes de processos a montante em cada setor é diferente (KUNANUNTAKIJ *et al.*, 2017).

O percentual das emissões totais de GEE da indústria, agricultura, transporte e residencial é de 60%, 22%, 13% e 5%, respectivamente. Nesse sentido, o PIB Verde total da Tailândia é consolidado a partir do somatório das parcelas do PIB Verde de cada setor. Assim, a diferença entre o PIB tradicional da Tailândia e o PIB Verde é de aproximadamente 2% devido ao custo de degradação das emissões de GEE com variabilidade na relação entre o PIB e o PIB Verde em diferentes setores. A previsão do PIB Verde por setor para 2015-2020 pode ser usada como cenários *business-as-usual* (BAU) para apoiar a elaboração de políticas, bem como o Plano de Ação NAMA e INDC para a Tailândia (KUNANUNTAKIJ *et al.*, 2017).

Quanto às limitações e pontos de melhoria obtidos no estudo, o PIB Verde pode ser utilizado como um indicador que combina perspectivas econômicas e ambientais para apoiar a elaboração de políticas públicas afim de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE). A consolidação de indicadores econômicos-ambientais fomenta o desenvolvimento sustentável da Tailândia contribuindo para minimizar o impacto ambiental. Como sugestão para trabalhos futuros, foi indicada a utilização de otimização e definição de metas para redução das emissões de GEE para cada setor na Tailândia.

2.4. AMÉRICA LATINA E CARIBE

A América Latina e Caribe (ALC) compõe de vários países megadiversos e abriga a maior diversidade biológica do planeta (Carvajal, 2017). Os países da ALC têm demonstrado interesse crescente no desenvolvimento da contabilidade ambiental com o propósito de analisar suas estratégias de desenvolvimento

e suas tomadas de decisão (CEPAL & WAVES, 2017). No ano de 2002, foi estabelecida e aprovada a “Iniciativa Latino-americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável (ILAC)”, que está desempenhando um papel imprescindível para o fortalecimento de capacidades, tanto para a geração de indicadores quanto para a formulação de estatísticas ambientais, apoiando o desenvolvimento das CEA na região (Baldivieso *et al*, 2017).

As contas econômicas ambientais estão apoiando os governos nacionais e locais a avançarem no atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Nas palavras de Raquel Agra, Oficial de Projetos do UNEP-WCMC, “o que não é valorado tem grandes chances de não ser valorizado”. A contabilidade ambiental tem sido desenvolvida com o propósito de responder às necessidades de dados e informações sobre o meio ambiente. Ainda, mais de 90 países já estão produzindo as contas econômicas ambientais, sendo que 19 desses fazem parte da ALC.

Para isso, houve uma longa trajetória de pesquisa e trabalho entre os países da ALC, por meio de cooperação. No ano de 1999, a maioria dos países da ALC não tinha uma coordenação interinstitucional, também havia falta de documentos metodológicos nos idiomas português e espanhol. Ainda, havia uma limitação do corpo técnico, pela pouca experiência técnica. Também não havia uma rede regional de especialistas para esses trabalhos.

Em 2009, houve um maior desenvolvimento estatístico ambiental para os países, por conta de um maior avanço na coordenação interinstitucional, com discussões em mesas e comitês. Dessa forma, houve o fortalecimento das redes regionais. Em 2016, um total de 22 países contaram com o marco legal para as estatísticas ambientais, gerando consequentemente o aumento dos projetos regionais. Assim, os recursos humanos dedicados a estatísticas ambientais dentro das instituições de Estatísticas nacionais foram reforçados, o que contribuiu com o fortalecimento e expansão de redes regionais, como apresentado no Quadro 20 - Estado e progresso da implementação das CEA na ALC, a seguir.

Quadro 20 - Estado e progresso da implementação das CEA na ALC

Países com processos de desenvolvimento de CEA (SCEA implementado oficialmente, parcialmente ou experiências-piloto)	Países com interesse de desenvolver CEA	Países sem CEA
Argentina Bolívia Brasil* Chile* Colômbia* Costa Rica* Equador* Guatemala*	Bahamas Barbados Dominica	Aruba Belize Bermuda Cuba Curaçao El Salvador Guiana Francesa Granada

Guiana Honduras Jamaica México* Panamá Paraguai Peru República Dominicana Santa Lúcia Uruguai Venezuela		Haiti Nicarágua São Vicente e Granadinas Suriname Trindade e Tobago
---	--	---

Fonte: Relatório de Contabilidade Ambiental da CEPAL (2021).

Os países da ALC possuem distintas formas de caracterização quanto à governança e cooperação de instituições para a elaboração das CEA. Por exemplo, há países que os Institutos ou Escritórios Nacionais de Estatística e/ou Bancos Centrais são as entidades responsáveis por desenvolver as CEA. Tomando como base o Brasil o IBGE é o responsável por coordenar o Comitê das Contas Econômicas Ambientais da Água e, ainda, conduzir o processo de elaborar essas contas, bem como liderar a produção de outras contas ambientais como floresta, energia, ecossistemas e biodiversidade, somando à atribuição de produzir as Contas Nacionais.

Em outros países os responsáveis pela elaboração das CEA são os ministérios setoriais e a atribuição de produzir as Contas Nacionais é dos Institutos Nacionais de Estatísticas e/ou Bancos Centrais. Exemplo disso é o Panamá, que tem a Autoridade Nacional do Ambiente (ANAM), por meio da Unidade de Economia Ambiental, que é responsável pelo cálculo da conta ambiental nacional e pela articulação com as demais instituições para a aquisição das informações necessárias (PNUMA-BRASIL, 2021), como apresentado na Tabela 3 - Contas desenvolvidas/em desenvolvimento na ALC utilizando o MC (novembro 2018), a seguir.

Tabela 3 - Contas desenvolvidas/em desenvolvimento na ALC utilizando o MC (novembro 2018)

Países	Minerais e energéticos		Floresta		Terra	Recursos hídricos	Recursos aquáticos	Energia	Emissões
	Hidrocarbonetos	Minerais	Madeira	PFNM	Uso e cobertura				
Bolívia (1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brasil (1)			X		X	X		X	X
Chile (3)			X		X				X
Colômbia (1)	X	X	X		X	X		X	X
Costa Rica (2)			X	X	X	X		X	X
Equador (3)	X		X		X	X			X
Guatemala (3)			X		X	X	X	X	X
Jamaica (1)								X	
México (1)	X		X		X	X	X		X
Panamá (4)						X			
Paraguai (3)			X					X	
Peru (4)			X			X			
Rep. Dominicana (3)						X		X	
Santa Lucia (?)						X			
Uruguai (3)					X	X			

Fonte: PNUMA-BRASIL, 2021 (CEPAL & WAVES, 2017; Quiroga, 2018; Vardon, Bass, et al., 2019).

De uma forma geral, no âmbito da ALC há um movimento em torno de alguns países, como o México, Colômbia e Brasil, por exemplo. Esses países já estão publicando dados referentes às Contas Econômicas Ambientais. Apesar do Brasil ter uma grande extensão territorial coberta por vegetação e banhada por rios e ser a maior economia da ALC, ainda possui poucos dados das contas ambientais associados às contas nacionais do país (SILVA, 2023).

2.4.1. MÉXICO

O México é um dos países que está bem mais desenvolvido nesse assunto, pois possui incontáveis experiências de sucesso, de acordo com o Relatório de Contabilidade Ambiental do PNUMA-BRASIL (2021). Além de desenvolver as contas econômicas ambientais, o México já desenvolveu o cálculo do seu “Produto Interno Bruto Ecológico” (PIBE), tomando como base as informações de Contas Econômicas Ambientais produzidas no país desde a década de 90 e, recentemente, do “Produto Interno Líquido Ecológico” (PINE), que realiza a estimativa do esgotamento dos recursos naturais e da degradação ambiental (SILVA, 2023).

Na realidade da ALC, o México é o país líder em contabilidade do capital natural e foi o primeiro país na região a desenvolver e produzir as contas econômicas ambientais, desde 1994, pelo Instituto Nacional de Estatística e Geografia do México – INEGI. Recebendo o apoio do NCAVES, o México está em produção das contas de ecossistemas (extensão, condição e SE), com o propósito de ter uma imagem abrangente das contribuições dos seus ecossistemas para o funcionamento da economia do seu país.

Assim, as contas de extensão receberão um foco adicional em áreas protegidas e Sítios Ramsar. Por outro lado, as contas de condição servirão de base para a construção de indicadores sobre resiliência e saúde dos ecossistemas pela Comissão Nacional para o Conhecimento e Uso da Biodiversidade (CONABIO). Por fim, as contas de fluxos (SE) do México irão avaliar a contribuição dos principais SE para a economia, incluindo sequestro de carbono, produção de água e serviços de provisão de alimentos.

O índice de integridade dos ecossistemas representa a integridade estrutural de ecossistemas, tomando como base 39 variáveis que são avaliadas em relação aos valores esperados sob condições relativamente intactas e as classificações são agregadas em uma única pontuação variando entre 0 e 1. O México estendeu a nomenclatura das CEA para Contas Econômicas e Ecológicas do México (CEEM), utilizando o mesmo fundamento do SCN de 1993 e do SICEA de 2003.

Para o cálculo, o México utiliza-se do conceito de PIB associados aos dados ecológicos, para realizar a análise de impactos ambientais derivadas das atividades econômicas. O Produto Interno Líquido (PIL) é obtido pela depreciação do capital físico, por meio da fórmula a seguir (SILVA, 2023):

$$PIL = PIB - CKF$$

Pelo fato de o PIL ser um indicador macroeconômico relevante, considera o desgaste dos ativos fixos. Assim, a partir do conceito de PIL, realiza-se os ajustes das variações quantitativas e qualitativas dos recursos ambientais e naturais, obtendo-se o Produto Interno Líquido Ambientalmente Ajustado (PINE), pela ótica da produção, como apresentado na fórmula a seguir (SILVA, 2023):

$$PINE = PIB - CKF - CTADA$$

Dessa forma, o PINE apresenta o impacto ambiental proveniente da produção de bens e serviços, em que deduz do PIB a preços de mercado a depreciação do capital fixo (CKF) e os custos com o esgotamento dos recursos naturais e da degradação ambiental (CTADA). Considera-se que os custos de esgotamento são baseados em termos monetários, indicando o desgaste ou a perda dos recursos naturais, denominada de “depreciação ambiental”, pelo fato de ter sido aplicada no processo produtivo. Por outro lado, os custos de degradação são estimativas, em termos monetários, para restaurar a degradação do meio ambiente realizadas no desenvolvimento da atividade econômica.

O PINE, pela ótica da despesa, considera a acumulação líquida de ativos econômicos produzidos e não produzidos (Ake), além dos ativos ambientais (Akanp) (SILVA, 2023):

$$PINE = C + (Aket + Akanpt) + (X - M)$$

Em que C é o consumo das famílias e da Administração Pública, o Aket e Akanpt representam os gastos em capital fixo e os ativos ambientais. O X representam as exportações e o M as importações. Assim, a Contabilidade Ambiental trata sobre a quantificação de saldos e fluxos em unidades físicas em valores monetários.

Para ilustrar alguns exemplos na transformação de unidades físicas ambientais em valores monetários, Silva (2023, p. 31) apresenta que:

[...] na inserção dos dados dos hidrocarbonetos, os custos de esgotamento das reservas totais são estimados pelo método do lucro líquido; do lado do ativo, o balanço patrimonial é construído considerando o impacto da produção e descobertas, bem como os ajustes contábeis ocorridos no período.

Na contabilização dos recursos florestais e o uso do solo são levados em consideração o desmatamento de florestas, a redução de áreas florestais que são usadas em atividades econômicas e perda de cobertura vegetal. O método utilizado é o de custo de reposição, buscando a valorização dos recursos e a exaustão é estimada em valores monetários.

Na degradação do solo, contaminação da água e da atmosfera é levado em consideração a alteração da qualidade, tendo em vista que o problema está atrelado a degradação. Como a quantificação dos ativos ambientais é relativamente recente e contém uma maior complexidade, então a análise foca em estimar os custos incorridos buscando evitar ou até restabelecer as áreas originais, utilizando assim o método de manutenção.

A análise da degradação do solo é baseada nos custos de correção para manter a produtividade da terra. Já as análises referentes a poluição do ar são estimadas com base na aplicação de diferentes tecnologias que auxiliam a reduzir as emissões poluidoras de fontes emissoras (móvel, fixa e aérea), utilizando assim a técnica de custo de manutenção.

Diante do exposto, o PINE é o indicador que apresenta o impacto ambiental decorrente da produção de bens e serviços, em que há a dedução do PIB a preços de mercados, os custos de consumo de capital fixo e os custos com o esgotamento dos recursos naturais e da degradação ambiental. Os dados do PINE são compilados desde 2003 no México, além de elaborar indicadores de custos totais de depleção e degradação (CTADA) e os gastos com proteção ambiental (GPA), evidenciando a evolução e dedicação na elaboração e divulgação dos dados que disponibilizam formas de análise quantitativa dos ativos ambientais (SILVA, 2023).

Em síntese, o México é um dos países que está bem avançado na publicação dos dados das Contas Econômicas Ambientais, contribuindo para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), considerando as contribuições para o cálculo do Produto Interno Bruto Ecológico (PIBE) e o recente indicador Produto Interno Líquido Ecológico (PINE), em que se estima os custos de exaustão dos recursos naturais e da degradação ambiental (PNUMA-BRASIL, 2021). Os dados do PIB Verde no México dão suporte à elaboração de políticas públicas ambientais, contribuindo para sanar ou mitigar problemas relacionados à degradação ambiental e ao esgotamento dos recursos naturais. O PINE contribui para quantificação dos ativos ambientais em relação à economia, apoiando na verificação e monitoramento do cumprimento de acordos ambientais internacionais entre as nações, como a detecção de dificuldades existentes para criar mecanismos de superação e atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (SILVA, 2023).

2.4.2. COLÔMBIA

Na Colômbia, de acordo com o Departamento Administrativo Nacional de Estatística – DANE (2017), os trabalhos iniciais para a implementação do SCEA foi em abril de 2012 com a criação do Comitê Interinstitucional de Contas Ambientais - CICA, com o objetivo de coordenar e facilitar ações que contribuíssem para a investigação, definição, consolidação de metodologias e procedimentos para garantir a disponibilidade de informações ambientais, além de identificar as relações existentes entre economia e meio ambiente (SILVA, 2023).

O CICA teve o apoio do PNUD para desenvolver pesquisas e implementar metodologias. Para isso, as principais prioridades foram a valorização do patrimônio natural e as consequências da atividade humana ao

meio ambiente, incluindo o estudo sobre os sistemas de Contas Econômico-Ambientais Integradas. A elaboração e a implementação da Conta Satélite Ambiental foram desenvolvidas pela DANE, seguindo os parâmetros da ONU. Essa implementação é realizada gradualmente, com o intuito de recolher informações necessárias e, ainda, busca reunir estudiosos que possam contribuir e fortalecer o debate teórico, a disseminação de informações estatísticas e de análises relacionadas ao tema (SILVA, 2023).

Para desenvolver os dados ambientais e publicá-los, foi necessário romper algumas barreiras como o paradigma apresentado pelos indicadores de crescimento, como é o caso do PIB. As discussões sobre a ineficiência de alguns indicadores econômicos provocaram o início de pesquisas e o desenvolvimento de dados econômico-ambientais para aplicar nas decisões a serem tomadas e nas políticas públicas (NOVA MORA e RIVERA, 2018, p. 1):

Con frecuencia se habla de la ineficiencia de diversos indicadores de crecimiento, sin embargo, no se debe afirmar esto sin tener un argumento claro y objetivo sobre la falencia de cada una de las variables que conforman dichos indicadores, además de una alternativa para compensar el margen de error que contienen. [...] A partir de la anterior idea se hace necesario realizar una revisión literaria acerca de esta dificultad, compilar las razones por las cuales creen que es ineficiente y verificar sus posibles soluciones, todo esto con el fin de certificar la teoría inicial. Así que se comienza una investigación la cual se encuentra en curso sobre este tema enfocado en Colombia. [...] Organizaciones internacionales o países como México, China, Ecuador, la ONU, entre otros, han evidenciado esta falencia, lo que ha generado la creación de nuevos indicadores o proyectos que integren mejor las variables para revisar el crecimiento, ejemplo que puede tomar Colombia para mejorar iniciativas como la de Cuentas Ambientales.

Nesse sentido, percebendo os *gaps* dos indicadores econômicos, pesquisas foram desenvolvidas e a criação de novos indicadores que integram de forma mais adequada as variáveis antes não incluídas, como é o caso dos dados ambientais, para as Contas Econômicas Ambientais na Colômbia. A Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro, em 1992, trouxe a necessidade de desenvolvimento de indicadores que refletissem o desenvolvimento sustentável das nações, consolidando informações sobre os recursos naturais nos sistemas de contabilidade do país, com base no Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental (ZÁRATE, PAOLA & OCHOA ROJAS, 2016).

Por isso, a Colômbia reconheceu a importância da gestão dos ativos ambientais e desenvolveu as Contas Econômicas e Ambientais da Colômbia, buscando cooperação entre as agências de fomento (VALENCIA, 2021). A ferramenta que mais auxilia na apresentação, avaliação e tomada de decisões, são os indicadores ambientais econômicos que medem os níveis de esgotamento dos ativos ambientais existentes no país, além de que através deles é possível observar a pressão exercida pela atividade econômicas como a exploração de minerais, elementos que são importantes para o futuro da conservação de recursos e tudo o que compor (ZÁRATE, PAOLA & OCHOA ROJAS, 2016).

A Colômbia desenvolveu as contas econômicas de florestas, relacionadas à madeira, que tem servido de base para a análise dos custos dos incêndios florestais causados pelo fenômeno El Niño. De acordo com Silva (2023), a Colômbia está entre 62 países que compilam e divulgam regularmente sobre as Contas Ambientais. Contudo, a Colômbia ainda não realizou a divulgação de dados referentes ao PIB Verde, comparando com o México, há a necessidade de integrar os dados das CEA à estrutura do SCN do país.

2.4.3. EQUADOR

O Equador iniciou o desenvolvimento do PIB Verde para contrabalancear os dados econômicos, considerando que os dados econômicos eram incompletos e precisavam incluir dados relacionados ao capital natural. O PIB não reflete o bem-estar social, mas as transações econômicas. Por outro lado, o PIB Verde é importante porque estima o verdadeiro ingresso econômico de um país, como afirma Estrella Valverde (2018, p. 64):

Según Garcia & You (2017) el PIB verde es importante porque estima el verdadero ingreso económico de un país, tomando en cuenta que el PIB no refleja las actividades que afectan al bienestar social y que están fuera del mercado como el agotamiento y la degradación del capital natural. Además Moscoso et al. (2014) asevera que con el PIB se puede tomar malas decisiones en cuanto a planificación del desarrollo del país. Es por ello que es transcendental obtener el verdadero ingreso del país y a la vez tomar en cuenta las actividades que afecta a la sociedad y al ambiente, los cuales servirán para las decisiones de un gobierno y sus estrategias. En cuanto a la teoría y los datos calculados nos conducen a que el PIB sin la inclusión del costo del agotamiento de los recursos naturales tiene un valor más grande que el de PIB Verde, es decir que está creciendo la economía, pero en realidad, la economía agota su capital natural. Conjuntamente también nos demuestra que en crecimiento económico el PIB es menor que el PIB verde, ya que el PIB demuestra un crecimiento económico promedio de los años investigados del 8.90%, y el PIB verde demuestra un crecimiento económico promedio de los años investigados del 9.37%, es decir que los ingresos verdaderos del Ecuador tiene un crecimientos más alto que los de consumo de cápita y capital natural.

O método mais apropriado para avaliar os recursos naturais no Equador é utilizando o valor descontado dos retornos futuros, ou o valor presente líquido, uma vez que é descontado todos os custos de exploração e retornos do proprietário do recurso para obter o preço *in situ*, este é o verdadeiro preço do recurso natural no seu espaço de origem a preços de mercado (ESTRELLA VALVERDE, 2018). Obter o preço *in situ* nos ajuda a obter os custos de esgotamento de recursos naturais que se refletirão no PIB Verde.

De acordo com o resultado da pesquisa de Estrella Valverde (2018), foi proposto um modelo quantitativo baseado nas pesquisas do INEGI (2005) e do MAE (2017) sobre o PIB verde ou do Produto Interno Líquido Ajustado Ambientalmente, em que é reduzido do PIB os valores de consumo do capital fixo e do capital natural. Em outras palavras, deve-se considerar o esgotamento de capital, com o objetivo de ter um indicador que reflita apropriadamente as receitas provenientes da produção do nosso país menos a depreciação (ou depleção) do capital natural. Considera-se que o consumo de capital natural é o custo do esgotamento dos

recursos naturais, o que não só ajuda no cálculo do PIB verde, mas também ajuda na análise do bem-estar social e do desenvolvimento sustentável da nação.

A porcentagem do custo do esgotamento em relação ao PIB é um percentual que deve ser investido na recuperação e regeneração dos recursos naturais. Ao levar em conta os custos de esgotamento dos recursos naturais no PIB, podemos obter dados sobre o bem-estar social e ao mesmo tempo, dados de desenvolvimento sustentável, pois essas duas variáveis estão relacionadas entre si.

No Equador, os volumes de extração de recursos naturais apresentam uma baixa variação de extração, como o petróleo, por exemplo, ou seja, a extração de petróleo bruto é mantida ao longo do tempo e em termos de recurso da silvicultura madeireira podemos observar uma tendência de redução no volume de extrações deste recurso e um aumento nos seus estoques. Assim, há início do desenvolvimento sustentável para conservar os recursos naturais. Além disso podemos dizer que o PIB está a tornar-se economicamente desvinculado da extração de recursos natural. Em relação ao bem-estar social podemos constatar que nos últimos dois anos temos uma diminuição considerável do custo total de esgotamento de recursos naturais, o que significa menor esgotamento de recursos natural, e influencia diretamente no aumento do bem-estar social desde quando é conservado. Os recursos naturais nos proporcionam serviços ecossistêmicos insubstituíveis, os quais não são valorados nas contas ambientais.

O PIB é um indicador supervalorizado em relação ao que representa, pois entre o PIB e o PIB Verde do Equador nos períodos investigados há uma diferença de 18,44% em valor média (ESTRELLA VALVERDE, 2018). Essa distorção é alarmante, considerando que o PIB diz muito pouco sobre aspectos ambientais e sociais, mas ainda é considerado o melhor indicador para determinar as condições de vida num país. E por isso, o PIB é utilizado para a tomada de decisões de políticas públicas. Comparativamente, em relação ao PIB Verde do México e do Equador, chega-se à conclusão de que o PIB Verde do Equador é mais representativo em termos de PIB e o Equador esgota os recursos florestais de petróleo e madeira em valor percentual superior ao do México. Por fim, a renda do Equador é fortemente vinculada à extração de recursos naturais.

Na pesquisa de Estrella Valverde (2018), foram encontradas limitações, como: a obtenção de dados sobre os recursos naturais nos aspectos físicos e monetários; a obtenção de uma metodologia para calcular a degradação ambiental, uma vez que é muito difícil medir a redução qualidade do recurso natural em termos de serviços ecossistêmicos.

2.4.4. BRASIL

As CEA no Brasil foram baseadas na metodologia do SCEA da ONU por meio do Sistema de Contas Econômicas Ambientais, sendo a Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – responsável por divulgar os dados ambientais (SILVA, 2023). Também, os testes metodológicos na Contabilidade dos Ecossistemas tiveram início em 2017.

O SCEA é um sistema relevante para subsidiar o processo de tomada de decisão e para o desenvolvimento de políticas públicas, possibilitando sintetizar agregados econômicos e indicadores, dando um norte às políticas estatais e analisando os impactos da economia do meio ambiente. Segundo Silva (2023, p. 40), “o Brasil dispõe de contas da terra, água, energia, ecossistemas e espécies ameaçadas e, que, no entanto, até o momento não houve nenhum avanço no que diz respeito à publicação de dados do PIV”. Assim, há dados das CEA específicas, desenvolvidas pelos órgãos ou instituições parceiras, que são divulgadas pelo IBGE. Contudo, esses dados ainda não foram compilados e integrados na estrutura do SCN para o desenvolvimento do PIB Verde. No Brasil, as CEA são divididas em (SILVA, 2023, p. 40-41):

Conta da Terra: Possibilita medir as expansões e regressões do uso e da cobertura da terra de forma física, reconhecendo os processos motrizes e as possíveis consequências a partir das mudanças.

Conta da água: Possibilita a medição e análise dos dados, a partir da utilização de Tabelas de Recursos e Usos Físicas – TRU Físicas, Tabelas de Recursos e Usos Híbridas – TRU Híbridas e Tabelas de Estoques, obtendo dados sobre os fluxos físicos e monetários da água.

Contas de Energia: Visa produzir e disseminar dados sobre os recursos e usos dos ativos energéticos da biomassa. Trazendo resultados em valores e indicadores de variáveis físicas e monetárias.

Contas de Ecossistemas: Busca mensurar os ativos do ecossistema e caracterizar os serviços ambientais em prol do bem-estar da sociedade, permitindo quantificar os estoques do capital natural e englobando o valor do uso ou do não uso, fornecendo dados relevante para o planejamento de políticas públicas.

Contas de espécies ameaçadas: Busca monitorar as espécies em risco de extinção e mudanças entre as categorias.

Quanto às CEA específicas, o Brasil desenvolveu as contas econômicas de água, que apoiam a construção de indicadores para avaliar o alcance do ODS 6 – Água Potável e Saneamento Básico, por meio do trabalho do IBGE e da ANA. Em 2020, o Brasil divulgou os primeiros resultados das Contas Econômicas Ambientais da Água (CEAA), que se referem ao período entre 2013 e 2017. Essas contas apresentam os estoques de água na “Tabela de Estoques”, a participação das atividades econômicas e das famílias nos fluxos deste recurso com a retirada de água e retornos ao meio ambiente (Tabela de Recursos e Usos Físicas – TRU Físicas) e em que condições, em termos de custos para os usuários, se dá a utilização dos recursos hídricos (Tabelas de Recursos e Usos Híbridas – TRU Híbridas: derivam das TRU Físicas e das TRU monetárias do SCN).

Por exemplo, tomando como base o ano de 2017, as CEA de água do Brasil apresentam que a cada R\$ 1,00 de riqueza produzida no país, foram utilizados 6,3 litros de água. É possível realizar uma análise

temporal, para diagnosticar se esse indicador está aumentando ou diminuindo em nível nacional e se o país está sendo mais eficiente ou não no uso da água para gerar riquezas.

De acordo com o Relatório da ANA, é possível conhecer a intensidade do consumo e do uso da água por atividade econômica em 2017. Nesse caso, o setor de agricultura, silvicultura, pesca e aquicultura foi o que mais utilizou água para a produção de uma mesma quantidade de riqueza para o país quando comparada com os demais setores da economia. A comparação da eficiência no uso/consumo de água é possível, para cada uma das atividades econômicas, ao longo do tempo.

Entre 2013 e 2017, o setor de agricultura, silvicultura, pesca e aquicultura utilizou cada vez menos água com o intuito de produzir a mesma quantidade de riqueza, como: de aproximadamente 105 litros/R\$ em 2013 para 95,5 litros/R\$ em 2017. Ainda, pela primeira vez, essas contas apresentaram os resultados para as 5 regiões do país, de forma segmentada. Por exemplo, em 2017, para o setor de agricultura, silvicultura, pesca e aquicultura, o maior volume de retirada total de água foi da região Centro-Oeste, com aproximadamente 30%, seguido pelo Sudeste com 26%, Sul com 25%, Nordeste com 12% e Norte com 7%. Nesse sentido Silva (2023) discute que as contas ambientais brasileiras quantificam os recursos em unidades físicas, ainda tendo muito o que avançar na elaboração da valoração monetária dos ativos ambientais.

No caso das CEA usando a estrutura de Contas Experimentais de Ecossistemas (SCEA-CEE), somente um número pequeno de países da região avançou com o cálculo desse tipo de contas, apoiado por várias iniciativas. Exemplo disso é a Colômbia, Guatemala, Costa Rica, Brasil e Peru, além de algumas experiências-piloto no Uruguai. No Quadro 21 - Contas desenvolvidas ou em desenvolvimento na ALC (ou em desenvolvimento) utilizando as Contas Experimentais de Ecossistemas (SCEA-CEE) são apresentadas as contas experimentais de ecossistemas produzidas por cada um dos países relacionados.

Quadro 21 - Contas desenvolvidas ou em desenvolvimento na ALC (ou em desenvolvimento) utilizando as Contas Experimentais de Ecossistemas (SCEA-CEE)

País	Contas experimentais de ecossistemas
Colômbia (*)	• Conta dos ecossistemas nacionais • Conta da bacia do rio Chinchiná • Estudo de caso: contas do ecossistema para Orinoquia • Atualização da conta do ecossistema nacional para Orinoquia • Contas experimentais de ecossistemas
Guatemala (*)	• Conta de extensão do ecossistema • Conta da condição do ecossistema, usando 9 indicadores focados em florestas e áreas protegidas. • Fornecimento de serviços ecossistêmicos em termos físicos (em áreas protegidas). • Oferta de serviços ecossistêmicos em termos monetários
Costa Rica (*)	• Contas experimentais de ecossistemas associados ao turismo baseado na natureza, produção agrícola e sequestro de carbono
Brasil (***)	• Conta de extensão de ecossistemas (2000-2018) publicada em 2020

	• Conta de espécies ameaçadas (2014) publicada em 2020 • Conta de condição de corpos d'água • Conta de provisão de produtos florestais não-madeireiros (PFNM) • Conta de provisão de água • Conta de regulação de água e erosão • Conta piloto da bacia hidrográfica do Rio Grande nos estados do Maranhão-Tocantins-Piauí-Bahia, foco em serviços relacionados ao solo, água e carbono.
Peru (****)	Contas para a região de San Martín (Departamento de San Martín, Provincia del Callao, Peru) • Conta de extensão de ecossistemas • Conta de ativos de ecossistemas • Conta de condição de ecossistemas • Conta de Biodiversidade • Conta de Carbono • Conta de uso e fornecimento de SE (madeira, lenha, carne de caça, ecoturismo, abastecimento de água, sedimentação evitada) • Conta de água e ecossistemas
México (***)(**)	• Contas-piloto anteriores para o estado de Aguascalientes (5,617 km²) • Contas nacionais de extensão de terras e ecossistemas • Contas nacionais de condição de ecossistemas • Conta da biodiversidade (usa o índice de integridade ecológica, gerando por CONABIO, mostrando a importância da biodiversidade, bem como as consequências de seu declínio) • Conta de fluxo de SE: armazenamento e sequestro de carbono, produção de água, proteção costeira e serviço de provisão de alimentos
Chile (**)	• Conta Piloto de Ecossistemas
Uruguai (****)	• Conta ambiental-agropecuária • Conta da bacia do rio Santa Lucía • Conta de qualidade da água (rio Santa Lucía)

Fonte: PNUMA-BRASIL, 2021.

(*) apoiado pelo Projeto WAVES (**) apoiado pelo Projeto ANCA (***) apoiado pelo Projeto NCAVES (****) apoiado por outros projetos

A análise da tabela anterior, apresentando as Contas desenvolvidas ou em desenvolvimento na ALC (ou em desenvolvimento) utilizando as Contas Experimentais de Ecossistemas (SCEA-CEE) contribui para o conhecimento do estágio do SCEA-CEE dos diversos países que fazem parte da ALC.

Dessa forma, com o intuito de aprofundar mais sobre o andamento do Brasil nessa área de pesquisa e conhecer as iniciativas desenvolvidas, iremos ampliar essa discussão na próxima sessão, expandindo a abordagem das iniciativas nacionais.

3. INICIATIVAS NACIONAIS

Seguindo o rumo das pesquisas internacionais nesta área, a produção acadêmica brasileira com esse enfoque de pesquisa segue o mesmo raciocínio, com uma quantidade pouco expressiva, mas com uma boa qualidade. Além de pesquisadores que publicam há aproximadamente 30 anos, também há acadêmicos que

desenvolveram pesquisas de final de curso com essa temática, desde trabalhos de graduação, especialização, mestrado, doutorado e pós-doutorado.

O caminho traçado nas pesquisas objetiva responder à necessidade de um indicador econômico-ambiental, com viés da sustentabilidade, como preconiza o capítulo 40 do documento Agenda 21, produto da ECO-92. Nesse sentido, Sallem (2015) afirma que o Brasil não dispõe de um indicador confiável para avaliar o grau de sustentabilidade, até o presente momento. Apesar do PIB ser utilizado para diversas estatísticas econômicas por todos os países, ele não está alinhado às diretrizes ambientais. Pelo contrário, o PIB mensura o crescimento econômico ao incluir na fórmula de cálculo serviços que serviriam apenas para reparar ou prevenir os impactos ambientais de atividades potencialmente nocivas ao meio ambiente.

Para responder a esse *gap*, a comunidade internacional trabalhou com esse assunto e desenvolveu o conceito de PIB Verde, que é um novo indicador, apurado concomitantemente com o PIB convencional, com a inclusão da variável ambiental em sua fórmula. O PIB Verde deve trazer estatística econômica-ambiental para a iniciativa privada, para a tomada das melhores decisões, e para o poder público, para o desenvolvimento de políticas públicas econômico-ambientais.

Desde a adoção do conceito de desenvolvimento sustentável, por meio da Agenda 21, da ECO-92, surgiram questionamentos quanto à economia e os seus impactos no meio ambiente. É assim que a discussão sobre o esverdeamento da economia cresce, juntamente com a necessidade de apresentar um indicador que reflita de forma apropriada o aspecto econômico-ambiental.

3.1. CONCURSO DE MONOGRAFIAS DO SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO

No mesmo sentido, uma iniciativa nacional tenta contrabalancear a baixa produtividade científica na área de *Environmental Accounting*, apoiando e fomentando pesquisas, como o concurso de monografias e artigos científicos do “Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal”, realizado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) com apoio da Fundação Escola Nacional de Administração Pública (Enap), nas edições recentes. Em 2023, foi realizada a oitava edição. O prêmio tem o objetivo de estimular e ampliar os estudos e pesquisas sobre economia e mercado florestal, particularmente à produção florestal sustentável, seus desafios e perspectivas. Dentre as diversas linhas de pesquisa, há a linha intitulada “Sistemas de Contas Nacionais, Produto Interno Bruto (PIB Verde)”, que se relaciona com o objeto de pesquisa desta tese. Por isso, foi realizado um quadro síntese relacionando os ganhadores do Prêmio do SFB apresentando o ano de prêmio e o nome do título de trabalhos que se relacionam com o tema “PIB Verde”.

PERIÓDICO	ANO	AUTOR	TRABALHO
III PRÊMIO SFB	2015	Sallem, Marcio Augusto Sekeff	Um arcabouço de contas econômicas ambientais para mensuração da sustentabilidade florestal
IV PRÊMIO SFB	2016	Nascimento, José Antonio Sena do; Góes, Geraldo Sandoval	Contas Econômicas Ambientais de Florestas-Ceaf: Uma proposta de trajetória metodológica e institucional para aplicação no Brasil
VI PRÊMIO SFB	2018	Toledo Neto, Edson Rodrigo	Alternativas para definição do PIB Florestal a partir do Sistema de Contas Nacionais

FONTE: elaborado pelo autor (2024)

Conforme apresentado no Quadro 22 - Síntese dos trabalhos premiados no concurso PRÊMIO DO SFB acima, as pesquisas publicadas no Prêmio do Serviço Florestal Brasileiro (SFB) trouxeram contribuições acadêmicas e profissionais, em âmbitos complementares. Em 2015, a pesquisa premiada foi de Márcio Augusto Sekeff Sallem intitulada “Um arcabouço de contas econômicas ambientais para mensuração da sustentabilidade florestal”. Esta pesquisa teve como objetivo, tomando como base os modelos expostos e orientações expedidas pela ONU e de experiências acadêmicas, o estabelecimento de Contas Econômicas Ambientais Satélite anexas ao Sistema de Contas Nacionais, quanto à economia florestal, permitindo a mensuração do grau de desenvolvimento sustentável e assentar uma base de dados e informações para avaliar a inter-relação entre atividade econômica e o meio ambiente, e que apoia a construção de políticas públicas e tomada de decisão.

A pesquisa teve alguns pontos de discussão como: I – O Princípio ambiental do desenvolvimento sustentável, em que houve o aprofundamento da mensuração da sustentabilidade; II – A construção de uma economia verde, abordando três pontos: apontamentos sobre o sistema de contas nacionais; as contas satélites ambientais e os de matrizes de contas ambientais; e o PIB Verde brasileiro e a experiência chinesa; III – O desenvolvimento de contas satélite para o setor florestal, detalhando os seguintes pontos: o sistema de contas econômicas ambientais da água e a proposta de um sistema de contas econômicas ambientais florestais; IV – Considerações finais.

Os principais resultados obtidos foram que as contas satélites estarão acopladas ao Sistema de Contas Nacional, permitindo o cálculo convencional dos indicadores econômicos e a interlocução dos dados

ambientais. Assim, inicia-se pela implementação gradual das contas satélites, além de exigir a modelagem individual de cada conta satélite. O aprimoramento e a evolução das contas satélites devem ser constantes, sendo revisadas periodicamente, para o acompanhamento do grau de sustentabilidade e das variáveis, econômicas e ambientais, que interferem na construção da sociedade ambientalmente responsável.

O PIB Verde tem como objetivo rastrear a oferta e o consumo dos benefícios ambientais, seja para responsabilizar o poder público ou o setor privado, seja para comparar as condições ambientais com as das demais nações, ao mesmo tempo permitindo a mensuração da performance da atividade econômica de acordo com parâmetros sustentáveis e a maximização do bem-estar social (BOYD, 2007).

Em 2016, no IV Prêmio do SFB, a pesquisa de José Antonio Sena do Nascimento e Geraldo Sandoval Góes intitulada “Contas Econômicas Ambientais de Florestas-Ceaf: uma proposta de trajetória metodológica e institucional para aplicação no Brasil” foi premiada.

A pesquisa apresentou: I – Introdução; II - Contas de ativos da cobertura e uso da terra: áreas de floresta; III – Conta Físicas de recursos madeireiros; IV – Contas Monetárias de florestas e outras coberturas florestais e contas monetárias de produtos madeireiros; V – Proposta de plataforma institucional para as contas de floresta no Brasil; VI – Contribuição das contas de florestas para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); VII – Conclusões.

O referencial metodológico para o desenvolvimento das Contas Econômicas Ambientais é o manual da ONU denominado SCEA - Marco Central, que define sete componentes individuais do meio ambiente como ativos ambientais: recursos florestais, minerais e energéticos, a terra, os recursos do solo, aquáticos, outros recursos biológicos e hídricos. Esses componentes individuais são o foco tradicional da mensuração de ativos ambientais por meio do desenvolvimento de contas específicas de ativos ou recursos. Assim, a pesquisa premiada teve como objetivo apresentar os principais aspectos conceituais e práticos para a elaboração das contas de floresta tanto referente à contabilidade dos ativos físicos quanto dos aspectos relacionados à monetarização desses ativos, conforme definido no Manual da ONU.

O escopo de mensuração de cada componente individual é amplo e considera dois aspectos: em termos físicos e em termos monetários. Em termos físicos, inclui-se todos os recursos que podem proporcionar benefícios para a humanidade. Em termos monetários, limita-se aos componentes individuais que têm valor econômico baseado nos princípios de avaliação do SCN.

Em 2018, no VI Prêmio do SFB, a pesquisa de Edson Rodrigo Toledo Neto intitulada “Alternativas para definição do PIB Florestal a partir do Sistema de Contas Nacionais” foi premiada.

Na pesquisa foram abordados os seguintes pontos: I – Apresentação do trabalho; II – As contas econômicas ambientais e o modelo insumo-produto; III – Matriz de contabilidade social e climática do Brasil; IV – O vetor de emissões de GEE da economia brasileira; V – Conclusão.

A pesquisa trouxe em suas conclusões que a partir da tradicional análise insumo-produto determinou-se uma matriz de contabilidade social para que simulações de políticas públicas pudessem ser implementadas. A literatura que se relaciona com a tributação ambiental permite dizer que há certa divergência entre as estimativas de redução do PIB brasileiro. Há um custo econômico para se implementar metas de redução como a fixada pela Política Nacional de Mudanças Climáticas, podendo ser redução do desmatamento, mudanças no uso e ocupação do solo, parte da redução deverá provir mudança tecnológica ou por meio de contratação econômica.

Quanto à redução das emissões de GEE, é possível que simulações de efeitos multiplicadores da imposição de um tributo pigouviano possa ser testada com dados de emissão de GEE. Além de discutir a formação de uma Conta Econômica Ambiental Florestal (CEA florestal) no Brasil, com a construção do vetor de emissões da economia, em especial aquele resultante dos processos de mudança de uso do solo que configuram conta específica do inventário de emissões nacionais, definido pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Ainda, seria mais oportuno que o SFB criasse em seu corpo institucional uma unidade de pesquisa econômica que fosse responsável por implementar modelagem e disponibilizar Matrizes de Insumo-Produto desenvolvidas especificamente para o setor florestal, utilizando-se da metodologia apresentada naquela pesquisa.

3.2. UNIVERSIDADES, CENTROS DE PESQUISA E INSTITUIÇÕES BRASILEIRAS

Há centros de pesquisas e entidades públicas em âmbito nacional que desenvolvem pesquisas e trabalhos na área da *Environmental Accounting*, como: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA); Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); Serviço Florestal Brasileiro (SFB); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Empresa de Pesquisa Energética (EPE); Ministério de Minas e Energia (MME); Tribunal de Contas da União (TCU); dentre outros.

Mueller (2012) comenta que do ponto de vista da inter-relação entre a economia e o meio ambiente, o problema com o atual SCN está em que ele não considera os impactos de uma gama de atividades que afetam significativamente a vida no nosso planeta nos dias de hoje. O SCN não registra as mudanças na qualidade do meio ambiente provocadas pela ação humana, nem a redução ou esgotamento das reservas de recursos naturais não renováveis, ou os danos causados a recursos renováveis por exploração predatória.

Consequentemente, o sistema gera indicadores inconsistentes do ponto de vista da sustentabilidade do desenvolvimento.

Motta (1995) traz a discussão entre o uso dos recursos naturais e seus reflexos nos dados econômicos, abordando que há um conjunto de recursos que são utilizados como insumos dentro da fronteira de produção, mas que não são produzidos dentro dessa fronteira. São os ativos não produzidos, que podem ser tangíveis e intangíveis, como é o caso dos recursos naturais, que não fruto de atividade produtiva e a variação de estoques não pode afetar a renda convencionalmente calculada. Por isso que as Contas Nacionais ignoram a exaustão ou a degradação dos recursos naturais, mesmo que esses processos possam ter importância econômica para o país produtor (MOTTA, 1995).

Foi criado um viés no tratamento dos recursos naturais, pois “o cálculo do PIB só considera os ganhos que se obtém na exploração desses recursos, gerando uma falsa sinalização quanto à sua utilização” (MOTTA, 1995, p. 15). Assim, quanto mais exauridas as reservas de recursos naturais, maior é o crescimento da produção. Não é levado em conta a perda de ativos não produzidos pela exaustão. Isso também acontece com a perda de qualidade de recursos causada pela poluição do ar e da água, ou pelo acúmulo de resíduos sólidos, ou seja, os danos aos ecossistemas não são contabilizados. Sem falar que os custos de mitigação oriundos de problemas ocasionados pela degradação dos recursos naturais são vistos como acréscimos do nível de atividades, como é o caso das despesas ocasionadas para despoluir e descontaminar o meio ambiente. Nesse contexto, o PIB não apresenta esses dados de forma completa. Destarte, Young, Pimenteira e De Almeida (2018) destacam que existem três maneiras de ajustar o PIB de acordo com as informações das contas ambientais, como apresentado no Quadro 23 - Formas de ajustar o PIB, a seguir:

Quadro 23 - Formas de ajustar o PIB

FORMAS	REPRESENTAÇÃO	DESCRIÇÃO
1ª	PIB Verde = PIB – despesas defensivas	Seria excluir da demanda final todos os custos que a economia incorreu a fim de se precaver contra a poluição ou degradação decorrente do uso dos recursos de fluxo. São chamadas de despesas defensivas, e referem-se aos gastos que são convencionalmente classificados como consumo pessoal ou formação de capital, mas que não refletem melhorias nas condições de vida ou de produção da economia. Por esse motivo que essas despesas deveriam ser classificadas como consumo intermediário, referente ao consumo ambiental envolvido na produção. Essa proposta tem como objetivo impedir que o conjunto das atividades decorrentes da degradação ambiental, tais como despesas médicas ou instalação de equipamentos antipoluentes, seja visto como acréscimos de riqueza à economia. Portanto, o efeito desses gastos seria de diminuir o valor do PIB uma vez que essa despesa não estaria vinculada com o aumento do bem-estar e ainda evitaria “a contabilização das medidas necessárias para a

		proteção e preservação ambiental como acréscimos de riqueza à economia” (SALLEM, 2015, p. 18)
2ª	$\text{PIB Verde} = \text{PIB} - \text{despesas de restauração}$	Seria retirar do produto de despesas que seriam necessárias para evitar a degradação ou restaurar e substituir os elementos degradados do meio ambiente no período de referência. São chamadas despesas ambientais e referem-se ao montante que a economia deveria dispende para evitar a degradação, mantendo o meio ambiente intacto ou plenamente restaurado. Assim, por serem gastos potenciais, que deveriam ter sido realizados, mas que não ocorreram, eles se diferenciam das despesas defensivas, que são gastos efetivos. O ajuste proposto é o mesmo: diminuir o produto.
3ª	$\text{PIB Verde} = \text{PIB} + \text{blra}$	Seria pelo tratamento dos custos e benefícios sociais prestados pelo meio ambiente como agente econômico, cujas transações com os demais agentes seriam valoradas e consolidadas em uma conta específica. Como as contas dos demais agentes da economia, a conta de meio ambiente seria dividida em duas partes. A conta a crédito seria computado os subsídios que o meio ambiente presta a determinados agentes que se beneficiam do uso gratuito dos recursos de fluxo. O montante que deveria ser gasto pelo usuário em termos de recuperação dos recursos corresponde ao serviço prestado pelo meio ambiente, e que deveria ser adicionado ao produto como produção ambiental. A conta a débito seria lançado o custo imposto aos demais agentes econômicos que tiveram vedado o acesso aos recursos devido à sua degradação ocasionada por terceiros, e que são denominadas perdas ambientais. As perdas ambientais, sendo externalidades negativas que acarretam perdas de bem-estar dos agentes, seriam subtraídas do produto sob forma de consumo ambiental. Por fim, o saldo entre serviços e perdas ambientais representaria o benefício líquido da utilização dos recursos naturais, e seria incorporado à produção ambiental.

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Quanto à primeira forma, a valoração de despesas defensivas seria, assim, definida pelos gastos que a economia efetivamente ocorreu para se preservar da degradação ambiental. Nesse sentido, a proposta refere-se à gastos já realizados e que devem ser reclassificados. Por isso, os próprios preços observados no mercado podem ser utilizados para a valoração das despesas defensivas. O resultado desse ajuste seria a redução da demanda final da economia e, em consequência, do produto. A crítica principal a esse procedimento está na arbitrariedade da definição do que é considerado despesa defensiva. Também seria possível argumentar que os gastos com alimentação são despesas defensivas contra a fome, ou insumos necessários para a manutenção da força de trabalho. No limite, todo consumo pessoal ligado ao que cada indivíduo considera sua subsistência poderia ser excluído da demanda final (YOUNG, PIMENTEIRA e DE ALMEIDA, 2018).

Quanto à segunda forma, a valoração das despesas ambientais se daria pela estimativa de gastos que seriam necessários para trazer o meio ambiente de volta às suas condições normais, ou seja, de equilíbrio. Essa estimativa refere-se ao custo de recuperar os elementos degradados durante o período, baseada em

padrões técnicos de tolerância determinados pelas agências de fiscalização ambiental. Por outro lado, essa abordagem possui pontos de fragilidade, derivados da premissa de que o valor das perdas ambientais é definido a partir de limites técnicos de tolerância. A definição desses critérios não é trivial, tendo em vista que o conhecimento sobre a extensão total dos impactos ambientais é ainda incompleto e a definição dos critérios acaba sendo resultado de um processo de negociação entre instituições e usuários, o que lhe dá uma dimensão política. Ainda, os métodos de avaliação estão fortemente vinculados ao estado presente das técnicas antipoluição, e os resultados dessa abordagem não indicam o estado do meio ambiente, mas indicam o desenvolvimento tecnológico. Assim, se uma nova técnica antipoluição se tornar disponível a custo mais baixo, é reduzida a diferença entre o produto convencionalmente medido e o ajustado para considerar a perda ambiental sem que a situação ambiental sofra qualquer alteração (YOUNG, PIMENTEIRA e DE ALMEIDA, 2018).

Quanto à terceira forma, no caso dos recursos de fluxo, que não dispõem de preços de mercado, dever-se-iam usar técnicas de valoração de modo a mensurar a disposição a pagar ou aceitar pela eliminação das perdas ambientais. Os serviços ambientais seriam, dessa maneira, calculados pela disposição a pagar dos agentes econômicos pelo consumo daqueles recursos. Assim, uma taxa de desconto intertemporal deveria ser introduzida para o caso de a perda ambiental não ocorrer no presente, mas ser esperada no futuro (YOUNG, 2018).

Nesse contexto, as críticas que se fazem à terceira abordagem da contabilidade ambiental dependem do contraste que existe entre a teoria microeconômica, que fundamenta a análise de custo-benefício, e a macroeconomia, que o fundamento se agrega às Contas Nacionais. A fundamentação teórica da análise custo-benefício está na aplicação da teoria neoclássica do bem-estar à utilização dos recursos naturais. Assim, o ponto de utilização ótima seria determinado igualando-se o serviço ambiental marginal, digo, quando o benefício marginal da utilização adicional de um determinado recurso for nulo. Entretanto, as Contas Nacionais não visam medir bem-estar, mas visam medir o nível de atividade econômica (YOUNG, PIMENTEIRA e DE ALMEIDA, 2018).

Adicionalmente, os agregados macroeconômicos possuem custos ocultos e tratam gastos associados à regeneração ambiental e à proteção de famílias dos efeitos da degradação ambiental como variável renda, ou seja, esses gastos realizados pelo governo compõem o cálculo do PIB, como se esse gasto contribuísse para o bem-estar social, sendo, por outro lado, um gasto para tentar reparar a degradação ambiental. Tomando como base esse contexto, Ribeiro (2010, p. 5) faz uma crítica quanto ao crescimento ilusório do PIB, quando há gastos para reparação da degradação ambiental:

Contabilmente, diríamos que as despesas (consumo de recursos), necessários à produção das receitas, não estão sendo reconhecidas. Vejamos um exemplo notório: o vazamento de 232 mil barris de petróleo do navio Exxon Valdez, no Alasca, em março de 1989. Os gastos com a limpeza (parcial) das áreas afetadas contribuíram para o aumento do PIB dos Estados Unidos. Contudo, não há

mecanismos para incluir os prejuízos ambientais sofridos (águas contaminadas, destruição da vida animal e vegetal). Entretanto não foi o suficiente, tais prejuízos representam o consumo de recursos ("despesas") necessárias à obtenção da receita. O PIB desse país não deveria ter aumentado, visto que, apesar da entrada de recursos financeiros nos cofres públicos, seu patrimônio inicial foi reduzido quantitativa e qualitativamente.

No início do trecho dessa citação, Ribeiro (2010) também ressalta a ausência informacional quanto à perda do patrimônio ecológico que é utilizado para a produção de bens e serviços que trazem benefício aos consumidores, que seria contabilmente registrada como consumo de recursos naturais por meio de depleção dos recursos naturais, similar ao que acontece quando do consumo de bens de capital fixo, registrado contabilmente como depreciação desses bens. Contudo, a produção de bens e produtos que trazem benefícios também geram redução de bem-estar à sociedade, seja para as gerações atuais seja para as gerações futuras, e por isso o mais sensato seria evidenciar as alterações desses bens por meio da depleção dos recursos naturais. De acordo com os pressupostos contábeis, a falta de registro do consumo dos bens na produção gera distorções quanto à disponibilidade dos recursos naturais.

Ainda, quanto à citação de Ribeiro (2010), percebe-se que a autora traz outra perspectiva em crítica. Nesse segundo ponto, a autora informa que há um percentual do PIB que é elevado pelas transações econômicas, mas que a transação econômica acontece para limpar uma área que foi degradada. Ou seja, após uma ação de poluição é contratada uma empresa para restaurar o meio ambiente para uma condição próxima àquela que se apresentava antes do fato, o que é nítido que não há um acréscimo de bem-estar para a sociedade. O que acontece é o resgate do bem-estar da sociedade, retornando ao ponto que existia anteriormente ao acidente ambiental. Nesse caso, os gastos realizados para a restauração ambiental não deveriam ser contabilizados no cálculo do PIB, corroborando com as ideias trazidas por Young, Pimenteira e De Almeida (2018) para a segunda forma de ajustar o PIB, que foi apresentada no "QUADRO X – Formas de ajustar o PIB".

Assim, o aumento da renda nacional dos países é identificado como crescimento econômico, por meio das transações econômicas apresentadas no PIB. Contudo, pode-se considerar essa relação nem sempre coerente com a realidade, já que o aparente aumento da renda (consequentemente um aumento de bem-estar) pode ser acompanhado pela degradação de um bem vital: o meio ambiente. Sendo o consumo e a degradação dos recursos naturais ignorados, tanto o PIB e o PNB perdem a sua eficiência para medir o nível de bem-estar e progresso, embora seja uma ferramenta altamente válida para medir o fluxo monetário da economia (ARAÚJO, 2005 e 2013).

Mueller (2009 e 2012) discute sobre as críticas do SCN e os reflexos do que altera os indicadores econômicos, como por exemplo: 1) Produto Interno Bruto (PIB) aumenta quando a produção de um país cresce às custas da redução no seu patrimônio de recursos naturais, e quando precisa efetuar esforços crescentes para extrair uma quantidade igual de recursos a partir de sua base de recursos naturais; 2) Um surto econômico

faz crescer o PIB e, simultaneamente, a degradação ambiental, com os custos que geralmente não são registrados; 3) Os custos resultantes dos danos à saúde humana causados por aumento da poluição decorrente da expansão econômica, geram um incremento do PIB. Aumentos de gastos com médicos e hospitais provocados pelo aumento de poluição são tratados como se representassem elevação de bem-estar social; 4) Aumentos dos gastos no controle da poluição e na regeneração ambiental provocam aumento no PIB; 5) O desmatamento realizado na Amazônia por empreendimentos agropecuários incentivados, com forte destruição do patrimônio natural, é atividade de investimento e, portanto, contribui para o PIB, mesmo se no futuro esses empreendimentos pouco produzirem. O SCN não computa a perda de patrimônio natural ocasionada por tais ações (MUELLER, 2009).

Meyer (2019) discorre que os indicadores do SCN e o cálculo do PIB não são as medidas mais adequadas para indicar o desenvolvimento de uma nação, não sendo o melhor indicador para o desenvolvimento de uma nação, por isso, não é o melhor indicador para medir o bem-estar da população, apesar de ser o mais usado e noticiado nas mídias. Ainda, Meyer (2019) argumenta que para estar adequado, deveria ter outras variáveis qualitativas incluídas e não considerar apenas o volume de produção. E conclui que, a medição do bem-estar social não é o propósito dos indicadores do SCN e do indicador PIB, e por isso que não se deve esperar dele algo que ele não pode significar, nem representar. Nessas palavras, os indicadores do SCN medem transações econômicas realizadas em uma nação e não estão relacionadas diretamente ao bem-estar social, para medir o bem-estar é necessário outro indicador que reflita de forma apropriada essa perspectiva.

3.3. NECESSIDADES DE MUDANÇAS E INOVAÇÕES

A necessidade de um indicador econômico-contábil-ambiental que retrate o patrimônio ecológico nacional é cada vez mais indispensável. O produto da evidenciação desse indicador deve nos colocar em um lugar de destaque, como nação detentora do maior capital natural do planeta. A evidenciação dos estoques e dos fluxos do capital natural disponíveis no planeta é importante para ações e políticas públicas de conservação do meio ambiente, inclusive para a promoção de ações mitigadoras dos efeitos das mudanças climáticas, realizando medidas para reduzir ou minimizar os impactos negativos das mudanças climáticas.

Essas ações são imprescindíveis para limitar o aquecimento global e seus efeitos adversos sobre o clima, os ecossistemas e as sociedades humanas. Dentre essas ações: transição para energias renováveis, como acordo firmado na COP28; eficiência energética; preservação de florestas e reflorestamento; agricultura sustentável; gestão de resíduos; desenvolvimento de tecnologias de captura e armazenamento de carbono (CAC); mudança nos padrões de consumo e estilos de vida; dentre outras.

Para isso, já estamos avançando muito e precisamos alcançar novos caminhos. Após diversas discussões e críticas quanto aos indicadores do SCN e os reflexos que eles geram à sociedade e ao meio ambiente, é imperioso o desenvolvimento de indicadores que reflitam de forma apropriada o capital natural. O Marco Central – SCEA desenvolvido pela ONU, publicado em 2012, é o documento mais inovador para as CEA, sendo reconhecido como um framework (MEYER, 2019). Nesse documento é introduzido o Sistema de Contabilidade-Econômico Ambiental, que se caracteriza como um sistema integrado de estatísticas econômico-ambientais. Esse sistema é amplo, contemplando uma grande quantidade de contas que são adaptadas para diferentes tipos de recursos.

O SCEA é considerado um sistema misto, pois possui informações de fluxo e estoque, em termos físicos e monetários. Uma característica importante desse framework é o início da institucionalização das CEA. Por ser uma recomendação da ONU, a inclusão de estatísticas ambientais na contabilidade nacional foi vista como obrigatória para os países se adequarem aos padrões internacionais quanto à disponibilização de estatísticas ambientais.

Frisa-se que o objetivo desse sistema não é a criação de medidas sínteses como PIB Verde ou PIV. O objetivo é criar um sistema de informações que possibilite análises e formulações de estatísticas econômico-ambientais para o desenvolvimento de ações e políticas públicas. A implementação das CEA exige dedicação e um corpo técnico preparado para esse trabalho e, por isso, é um processo longo. O SCEA é um projeto considerado flexível, permitindo uma implementação gradual. Assim, os países são capazes de criar contas específicas para ativos específicos, mesmo sem terem o sistema ainda completo.

Um exemplo disso é o Brasil que desenvolveu as Contas Econômicas Ambientais da Água (CEAA), que já foram publicadas pelo IBGE, trabalho desenvolvido em parceria com a Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. As CEAA já estão disponíveis no site do IBGE e apresentam dados dos períodos: 2013-2015; 2013-2017; e 2018-2020.

No mesmo sentido, as Contas Econômicas Ambientais de Energia: produtos de biomassa (CEAE), foram publicadas pelo IBGE, por meio da parceria com a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, tendo as informações pautadas nos dados do Balanço Energético Nacional, compreendendo o período entre 2015-2018. Nos estágios iniciais do desenvolvimento das CEAE, houve o apoio da Agência Internacional de Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (*Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit – GIZ GmbH*), por intermédio do Ministério do Meio Ambiente.

Quanto às Contas Econômicas Ambientais da Terra, o IBGE desenvolveu um estudo que traz uma reflexão sobre a contabilidade física, considerando para isso a dinâmica de ocupação do território e as suas mudanças ao longo do período de 2000 a 2020. E as Contas de Ecossistemas trazem publicações de: espécies ameaçadas de extinção no Brasil; o uso da terra nos biomas brasileiros; valoração do serviço do ecossistema

de provisão de água azul; condições dos corpos hídricos; produtos florestais não madeireiros; espécies ameaçadas de extinção no Brasil; e o uso da terra nos biomas brasileiros.

O Sistema de Contabilidade-Econômico Ambiental (SCEA) e o cálculo do Produto Interno Bruto Verde (PIB Verde) respondem às necessidades de inovações garantindo uma avaliação mais precisa e abrangente do desempenho econômico, levando em consideração os impactos ambientais e a sustentabilidade. Algumas dessas necessidades incluem:

1. **Inclusão de Externalidades Ambientais:** O SCEA deve incorporar os custos das externalidades ambientais, como poluição do ar e da água, degradação do solo, perda de biodiversidade e mudanças climáticas, que não são refletidos nos preços de mercado. Isso requer a adoção de métodos para valorar essas externalidades e incorporá-las nas CEA;
2. **Avaliação do Valor dos Serviços Ecossistêmicos:** Os serviços ecossistêmicos fornecidos pelos ecossistemas naturais, como polinização, purificação de água, regulação do clima e recreação, são muitas vezes subvalorizados ou ignorados nas contas econômicas tradicionais. O SCEA precisa ter métodos para avaliar o valor econômico desses serviços e incorporá-los nas contas nacionais;
3. **Monitoramento da Economia Circular:** É necessário acompanhar a transição para uma economia circular, que busca minimizar o desperdício e promover a reutilização, reciclagem e recuperação de recursos. Isso requer o desenvolvimento de indicadores para monitorar o uso eficiente de recursos, a produção de resíduos e a eficácia das políticas e práticas de economia circular;
4. **Consideração da Pegada Ecológica:** Deve-se levar em conta a pegada ecológica de uma nação, que mede a quantidade de recursos naturais necessários para sustentar o padrão de vida de sua população e absorver seus resíduos. Isso requer o desenvolvimento de indicadores para monitorar o uso de recursos e a sustentabilidade ambiental em relação à capacidade regenerativa do planeta;
5. **Adoção de Abordagens Multissetoriais e Integradas:** Deve-se adotar abordagens multissetoriais e integradas que considerem as interações complexas entre os sistemas econômicos e ambientais. Isso requer a coleta e análise de dados de diferentes setores e atividades econômicas, bem como o desenvolvimento de modelos e ferramentas analíticas para avaliar os impactos ambientais em toda a economia;
6. **Melhoria da Disponibilidade e Qualidade dos Dados:** O SCEA depende da disponibilidade e qualidade dos dados e estatísticas ambientais e econômicos para realizar avaliações precisas e abrangentes. Isso requer investimentos na coleta, processamento e disseminação de dados ambientais, bem como na melhoria da qualidade e consistência dos dados econômicos; e

7. Engajamento de Stakeholders e Comunidades Locais: O desenvolvimento do SCEA deve envolver o engajamento ativo de stakeholders e comunidades locais, incluindo governos, setor privado, sociedade civil e academia. Isso pode ajudar a garantir uma compreensão mais abrangente dos desafios e oportunidades associados à integração de considerações ambientais nas contas nacionais e no processo de tomada de decisão.

Em síntese, para o desenvolvimento do Sistema de Contabilidade-Econômico Ambiental, é essencial adotar abordagens inovadoras e multidisciplinares que considerem a complexidade e interdependência dos sistemas econômicos e ambientais, bem como promover o engajamento de diferentes partes interessadas na busca por soluções sustentáveis e resilientes.

3.4. CONTRIBUIÇÕES DA *ENVIRONMENTAL ACCOUNTING*

A Contabilidade, como ciência que estuda o patrimônio da entidade em análise, é uma ferramenta imprescindível para fornecer técnicas, metodologias e estruturas para dimensionar o patrimônio ecológico nacional. Dentro dos ramos de estudos, a Contabilidade Ambiental ou *Environmental Accounting* nos subsidia para o conhecimento desse patrimônio de forma estruturada.

Quanto ao processo participativo para avaliação da contribuição das CEA para políticas públicas no Brasil, foi realizado, no contexto do Projeto de Cooperação bilateral Brasil-Alemanha TEEB Regional-Local, um processo de discussão ao longo de 2018 sobre a contribuição das contas de água, florestas e energia para políticas públicas setoriais envolvendo os ministérios setoriais e os níveis de governo responsáveis pelo planejamento estratégico (YOUNG, 2019). O produto desse trabalho possibilitou o desenvolvimento de três publicações realizadas pela Giz (GIZ, 2019a, 2019b, 2019c).

Dentre as publicações, foram desenvolvidas três políticas priorizadas para serem aperfeiçoadas com insumos das contas de (PNUMA-BRASIL, 2021):

- a) Água:
 - Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)
 - Plano Plurianual (PPA) 2016-2019
 - Agenda 2030, com foco no ODS 6 – Água Potável e Saneamento, que se refere diretamente à gestão sustentável dos recursos hídricos
- b) Energia:
 - Plano Nacional de Energia (PNE)
 - Plano Decenal de Energia (PDE)
 - Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)
 - Plano Plurianual (PPA)
 - Políticas do setor dos transportes

- Políticas ambientais como: o Plano Nacional de Mudança do Clima (PNMC); as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC), que fazem parte do Acordo de Paris; o Inventário das Emissões de Gases de Efeito Estufa, que integra o compromisso assumido no âmbito do protocolo de Quioto; o PNRH; e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)
- c) Floresta:
- Políticas de ordenamento fundiário e territorial
 - Políticas de monitoramento e controle de desmatamento
 - Políticas de fomento de atividades produtivas sustentáveis

Dessa forma, o produto das CEA de água, de energia e das florestas traz contribuições quanto ao conhecimento dos aspectos quantitativos e qualitativos ambientais, em termos de estoques e fluxos dos recursos naturais, inclusive monetários. Isoladamente, as CEA apoiam nesse sentido, mas contribuem também para a integração da estrutura do SCN, para o desenvolvimento da *Environmental Accounting*. A partir desse momento da discussão, é oportuno comentar sobre o estado global dos diversos países quanto ao progresso da implementação do SCEA, conforme apresentado a seguir.

4. AVALIAÇÃO GLOBAL DO ESTADO E DO PROGRESSO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SCEA NOS PAÍSES

Após a apresentação das principais iniciativas em âmbito internacional, evidenciando os resultados dos trabalhos e as metodologias desenvolvidas pelos países quanto ao tratamento dos dados ambientais, à criação das CEA e ao desenvolvimento da *Environmental Accounting*, no momento serão apresentadas relações de países, classificando em países que não implementam e países que implementam o SCEA, conforme publicação da ONU. Dessa forma, o quadro a seguir apresenta os países que não implementaram até o momento ações relacionadas ao SCEA e a respectiva instituição responsável por divulgar esse trabalho. Há 62 países que não implementaram o SCEA, conforme dados da ONU de 2023, apresentados no Quadro 24 - Países que não implementam o SCEA, a seguir.

Quadro 24 - Países que não implementam o SCEA

País ou área	Instituição respondente
Afeganistão	Agência Nacional de Proteção Ambiental
Argélia	Escritório Nacional de Estatísticas
Andorra	Departamento de Estatística
Angola	Escritório Nacional de Estatística

Argentina	Instituto Nacional de Estadística e Censos
Bahamas	Instituto Nacional de Estatística das Bahamas
Bangladesh	Departamento de Estatísticas de Bangladesh
Belize	Instituto de Estatística de Belize
Benim	Instituto Nacional de Estatística e Demografia (INStad)
Burkina Faso	Ministério do Meio Ambiente, da Água e do Assainissement
Cabo Verde	Instituto Nacional de Estatística
Camboja	Instituto Nacional de Estatística (NIS) do Ministério do Planejamento
República Centro-Africana	Instituto Centro-africano de Estatísticas e Estudos Econômicos e Sociais (ICASEES)
Congo	Instituto Nacional de Estatística - República do Congo
Cuba	Oficina Nacional de Estatística e Informação
República Dominicana	Oficina Nacional de Estatística
El Salvador	Banco Central de Reserva de El Salvador
Essuatíni	Gabinete Central de Estatística
Etiópia	Serviço de Estatística da Etiópia
Gâmbia	O Gabinete de Estatísticas da Gâmbia
Granada	Escritório Central de Estatística
Guiné	Instituto Nacional de Estatística
Honduras	Banco Central de Honduras
Jordânia	Departamento de Estatística
Quiribáti	Escritório Nacional de Estatística
Kuwait	Departamento Central de Estatística CSB Kuwait
Líbano	A Administração Central de Estatísticas
Lesoto	Departamento de Estatística
Libéria	Instituto de Estatística da Libéria e serviços de geoinformação
Líbia	Departamento de Estatística e Censos
Liechtenstein	Escritório de Estatísticas de Liechtenstein
Madagáscar	INSTAT – MADAGÁSCAR
Maláui	Escritório Nacional de Estatística do Malawi
Malásia	Departamento de Estatística da Malásia
Mali	Instituto Nacional de Estatística
Maurício	Estatísticas Maurícias
Montenegro	Escritório de Estatística de Montenegro - MONSTAT
Mianmar	Ministério dos Recursos Naturais e Conservação Ambiental
Níger	Instituto Nacional de Estatística
Omã	Centro Nacional de Estatística e Informação
Palau	Gabinete de Planeamento e Estatística, Gabinete de Orçamento e Planeamento, Ministério das Finanças
Paraguai	Instituto Nacional de Estatística
Ruanda	Instituto Nacional de Estatística de Ruanda

São Cristóvão e Nevis	Departamento de Estatística
Serra Leoa	Estatísticas Serra Leoa
Cingapura	Departamento de Estatística
Somália	Escritório Nacional de Estatística da Somália (SNBS)
Sudão do Sul	Escritório Nacional de Estatísticas do Sudão do Sul
Sri Lanka	Departamento de Censo e Estatística
Estado da Palestina	Escritório Central de Estatísticas Palestino
Sudão	Organização Central de Estatística
Timor-Leste	Instituto Nacional de Estatística de Timor-Leste, Instituição Pública
Ir	Agência Nacional de Gestão do Meio Ambiente
Tonga	Departamento de Estatística de Tonga
Tuvalu	Divisão Central de Estatística de Tuvalu
República Unida da Tanzânia	Departamento Nacional de Estatísticas
Uzbequistão	Agência de Estatística do Presidente da República do Uzbequistão
Vanuatu	Departamento de Estatísticas de Vanuatu
Venezuela (República Bolivariana da)	Instituto Nacional de Estatística
Vietnã	Gabinete Geral de Estatística
Iémen	Departamento Central de Estatísticas
Zimbábue	Agência Nacional de Estatística do Zimbabué (ZIMSTAT)

FONTE: Fonte: adaptado de: UNITED NATIONS. Global Assessment Results. System of Environmental-Economic Accounting - SEEA, 2023b. Disponível em: <https://seea.un.org/content/2023-global-assessment-results>. Acesso em: 22 março 2024.

Na sequência, o próximo quadro apresenta a relação de países que já desenvolvem o SCEA em alguma medida, apresentando inclusive o estágio de implementação, os dados imputados e a respectiva instituição respondente. Nesse caso, são 90 países que publicam, considerando o total de 195 países e 22 territórios que fazem parte do globo, conforme dados da ONU de 2023, conforme Quadro 25 - Países que implementam o SCEA, detalhando o estágio de implementação, a seguir.

Quadro 25 - Países que implementam o SCEA, detalhando o estágio de implementação

País ou área	Estágio de implementação (ODS 15.9.1b)	Dados imputados	Instituição respondente	Compilando o SEEA CF?	Compilando o SEEA EA?
Albânia	Estágio III	Não	INSTANTÂNEO	Sim	Não
Armênia	Estágio III	Não	Comitê de Estatística	Sim	Não
Austrália	Estágio III	Não	Escritório Australiano de Estatísticas	Sim	Sim
Áustria	Estágio III	Não	Estatísticas Áustria	Sim	Sim

Azerbaijão	Estágio III	Não	O Comitê Estatal de Estatística da República do Azerbaijão	Sim	Não
Bielorrússia	Estágio III	Não	Comitê Nacional de Estatística da República da Bielorrússia	Sim	Não
Bélgica	Estágio III	Não	Departamento Federal de Planejamento	Sim	Sim
Butão	Estágio III	Não	Gabinete Nacional de Estatística	Sim	Não
Bósnia e Herzegovina	Estágio III	Não	Agência de Estatísticas da Bósnia e Herzegovina	Sim	Não
Botsuana	Estágio III	Não	Estatísticas Botsuana	Sim	Não
Brasil	Estágio III	Não	IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Sim	Sim
Bulgária	Estágio III	Não	Instituto Nacional de Estatística	Sim	Sim
Burundi	Estágio I	Não	Instituto Nacional de Estatística do Burundi (INSBU)	Sim	Não
Camarões	Estágio I	Não	Instituto Nacional de Estatística	Sim	Não
Canadá	Estágio III	Não	Estatísticas do Canadá	Sim	Sim
China	Estágio I	Não	Departamento Nacional de Estatísticas	Sim	Sim
Colômbia	Estágio III	Não	Departamento Administrativo Nacional de Estatística (DANE)	Sim	Não
Costa Rica	Estágio III	Não	Banco Central da Costa Rica	Sim	Sim
Croácia	Estágio III	Não	Escritório Croata de Estatísticas	Sim	Não
Chipre	Estágio III	Não	Serviço de Estatística de Chipre	Sim	Não
Tcheca	Estágio III	Não	Escritório de Estatística Tcheco	Sim	Sim
Dinamarca	Estágio III	Não	Estatísticas Dinamarca	Sim	Sim
Equador	Estágio I	Não	Ministério do Ambiente, Água e Transição Ecológica (MAATE) /Instituto Nacional de Estatística e Censos (INEC)	Sim	Não
Egito	Estágio I	Não	Agência Central de Mobilização Pública e Estatísticas	Sim	Não
Estônia	Estágio III	Não	Estatísticas Estônia	Sim	Sim
Fiji	Estágio III	Não	Escritório de Estatísticas de Fiji	Sim	Não
Finlândia	Estágio III	Não	Estatísticas Finlândia	Sim	Não
França	Estágio III	Não	Ministério da Transição Ecológica e da Coesão dos Territórios	Sim	Sim
Geórgia	Estágio III	Não	Escritório Nacional de Estatística da Geórgia	Sim	Não

Alemanha	Estágio III	Não	Escritório Federal de Estatística da Alemanha	Sim	Sim
Gana	Estágio II	Não	Serviço de Estatística de Gana	Sim	Sim
Grécia	Estágio III	Não	Autoridade Estatística Helênica (ELSTAT)	Sim	Não
Guatemala	Estágio II	Sim	Banco da Guatemala	Não	Sim
Hungria	Estágio III	Não	Serviço Central de Estatística da Hungria	Sim	Sim
Islândia	Estágio III	Não	Estatísticas Islândia	Sim	Não
Índia	Estágio III	Não	Ministério de Estatística e Implementação de Programas	Sim	Sim
Indonésia	Estágio III	Não	Estatísticas BPS da Indonésia	Sim	Sim
Iraque	Estágio III	Não	Organização Central de Estatística Iraque	Sim	Não
Irlanda	Estágio III	Não	Gabinete Central de Estatística	Sim	Sim
Israel	Estágio III	Não	Departamento Central de Estatísticas	Sim	Não
Itália	Estágio III	Não	Istat (Instituto Nacional de Estatística Italiano)	Sim	Sim
Japão	Estágio II	Não	Ministério da Administração Interna e Comunicações	Sim	Não
Cazaquistão	Estágio III	Não	Gabinete de Estatísticas Nacionais da Agência de Planeamento Estratégico e Reformas da República do Cazaquistão	Sim	Não
Quênia	Estágio III	Não	Gabinete Nacional de Estatísticas do Quênia	Sim	Não
República Democrática Popular do Laos	Estágio III	Não	Escritório de Estatísticas do Laos	Sim	Sim
Letônia	Estágio III	Não	Gabinete Central de Estatística da Letônia	Sim	Não
Lituânia	Estágio III	Não	Agência Estatal de Dados (Estatísticas da Lituânia)	Sim	Sim
Luxemburgo	Estágio III	Não	ESTADO	Sim	Sim
Maldivas	Estágio II	Não	Escritório de Estatísticas das Maldivas	Sim	Não
Malta	Estágio III	Não	Escritório Nacional de Estatística	Sim	Não
México	Estágio III	Não	Instituto Nacional de Estatística e Geografia	Sim	Sim
Mongólia	Estágio III	Não	Escritório Nacional de Estatística	Sim	Não
Marrocos	Estágio I	Não	Alto Comissariado do Plano	Sim	Sim
Moçambique	Estágio I	Não	Instituto Nacional de Estatística	Sim	Não

Namíbia	Estágio I	Não	Agência de Estatísticas da Namíbia	Sim	Não
Nepal	Estágio II	Não	Escritório Nacional de Estatística	Sim	Não
Holanda	Estágio III	Não	Estatísticas da Holanda	Sim	Sim
Nova Zelândia	Estágio III	Não	Estatísticas da Nova Zelândia	Sim	Não
Nigéria	Estágio III	Não	Departamento Nacional de Estatísticas	Sim	Não
Macedônia do Norte	Estágio III	Não	Escritório Estadual de Estatística	Sim	Não
Noruega	Estágio III	Não	Estatísticas Noruega	Sim	Sim
Panamá	Estágio II	Não	Instituto Nacional de Estatísticas e Censos	Sim	Não
Peru	Estágio II	Não	Instituto Nacional de Estatística e Informática (INEI)	Sim	Não
Filipinas	Estágio III	Não	Autoridade de Estatística das Filipinas	Sim	Não
Polônia	Estágio III	Não	Estatísticas Polônia	Sim	Não
Portugal	Estágio III	Não	Estatísticas de Portugal	Sim	Não
Catar	Estágio III	Não	Autoridade de Planeamento e Estatística PSA	Sim	Não
República da Coreia	Estágio III	Não	Estatísticas da Coreia	Sim	Não
República da Moldávia	Estágio I	Não	Departamento Nacional de Estatísticas	Sim	Não
Romênia	Estágio III	Não	Instituto Nacional de Estatística	Sim	Não
Federação Russa	Estágio III	Não	Serviço Federal de Estatística do Estado	Sim	Não
Samoa	Estágio III	Não	Departamento de Estatísticas de Samoa	Sim	Não
Arábia Saudita	Estágio I	Não	Autoridade Geral de Estatística	Sim	Não
Senegal	Estágio II	Não	Agência Nacional de Estatística e Demografia	Sim	Sim
Sérvia	Estágio III	Não	Escritório de Estatística da República da Sérvia	Sim	Não
Eslováquia	Estágio III	Não	Escritório de Estatística do SR	Sim	Não
Eslovênia	Estágio III	Não	Serviço de Estatística da República da Eslovênia	Sim	Sim
África do Sul	Estágio II	Não	Estatísticas da África do Sul	Sim	Sim
Espanha	Estágio III	Não	Instituto Nacional de Estatística	Sim	Não
Suécia	Estágio III	Não	Estatísticas Suécia	Sim	Não
Suíça	Estágio III	Não	Escritório Federal de Estatística	Sim	Sim
Tailândia	Estágio II	Não	Escritório Nacional de Estatística	Sim	Sim
Tunísia	Estágio I	Não	Instituto Nacional de Estatística	Sim	Não

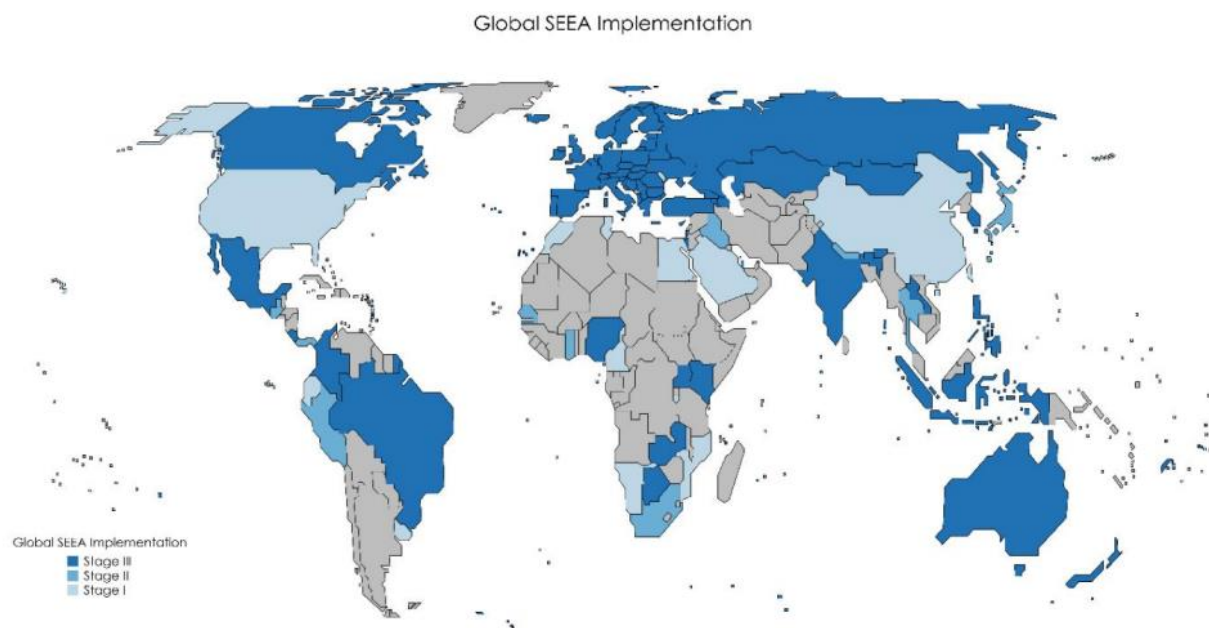
Turquia	Estágio III	Não	Instituto de Estatística Turco	Sim	Não
Uganda	Estágio III	Não	Departamento de Estatísticas de Uganda	Sim	Sim
Ucrânia	Estágio III	Não	Serviço Estatal de Estatística da Ucrânia	Sim	Não
Reino Unido da Grã-Bretanha e Irlanda do Norte	Estágio III	Não	Escritório de Estatísticas Nacionais	Sim	Sim
Estados Unidos da América	Estágio I	Não	Bureau de Análise Econômica dos EUA (BEA)	Sim	Não
Uruguai	Estágio I	Não	Ministério do Meio Ambiente	Sim	Sim
Zâmbia	Estágio III	Não	Ministério das Finanças e Planejamento Nacional	Sim	Não

FONTE: Fonte: adaptado de: UNITED NATIONS. Global Assessment Results. System of Environmental-Economic Accounting - SEEA, 2023b. Disponível em: <https://seea.un.org/content/2023-global-assessment-results>. Acesso em: 22 março 2024.

O Quadro 24 - Países que não implementam o SCEA e o Quadro 25 - Países que implementam o SCEA, detalhando o estágio de implementação apresentados acima, foram desenvolvidos tomando como base os dados obtidos de uma pesquisa aplicada pela ONU quanto ao desenvolvimento do SCEA. Assim, dos 193 países e 22 territórios do globo, apenas 152 países responderam, sendo que deles 90 países afirmaram que desenvolvem o SCEA. Dentre os que desenvolvem, 66 países estão no estágio 3, de compilação e divulgação regulares dos dados, 11 países estão no estágio 2, de disseminação dos dados, e que 13 países estão no estágio 1, de compilação dos dados.

Destaca-se que o Brasil está no estágio 3, juntamente com Holanda, Austrália, México e Portugal. Ainda, EUA está no estágio 1, tendo em vista que o desenvolvimento do SCEA foi tardio. Por outro lado, há 62 países que não desenvolveram o SCEA. A seguir, apresenta-se o mapa indicando os estágios dos países quanto ao desenvolvimento do SCEA, conforme Figura 9 - Etapas de implementação do SCEA no globo.

Figura 9 - Etapas de implementação do SCEA no globo



FONTE: Fonte: UNITED NATIONS. Global Assessment of Environmental-Economic Accounting - SEEA, 2023a. Disponível em: <https://seea.un.org/content/global-assessment-environmental-economic-accounting> . Acesso em: 22 março 2024.

Frisa-se que o acompanhamento e a avaliação global da Contabilidade Econômica Ambiental e das Estatísticas de Apoio foram administrados pelo Comitê de Peritos das Nações Unidas em Contabilidade Econômica Ambiental (UNCEEA). Assim, o objetivo dessa avaliação global é verificar o progresso de implementação do SCEA nos países e disponibilizar dados para o indicador 15.9.1 do ODS e o subindicador 15.9.1 (b). A meta 15.9 dos ODS relaciona-se com integrar ecossistema e biodiversidade no planejamento governamental – com a proposta de até 2020 integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade no planejamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias e nas contas de redução da pobreza.

5. PERSPECTIVAS FUTURAS NO USO DAS CONTAS ECONÔMICAS AMBIENTAIS E SCEA

A disponibilização regular de dados e informações econômico-ambientais e a sua consequente integração por meio do SCEA pode fornecer meios para o planejamento e execução de políticas públicas no setor ambiental. A estrutura do SCEA é flexível, podendo ser adaptada a diferentes contextos, fornecendo definições e conceitos com base consistentes. Assim, possibilita a harmonização de dados e informações ambientais de várias fontes, além de oferecer coerência e consistência em estatísticas de formas distintas. As informações geradas por esse sistema poderão ser comparadas ao longo do tempo, o que possibilitará a análise temporal.

A implementação do SCEA estabelece um sistema centralizado de organização de informações sobre o meio ambiente e a economia, minimizando as possibilidades de repetição das atividades de coleta de dados em distintas entidades do governo. Ainda, ao sistematizar informações de distintas entidades e setores de forma consistente, o SCEA possibilita o diálogo aberto entre as entidades e os setores atuantes, permitindo que as compensações e sinergias relacionadas às decisões quanto à gestão ambiental sejam reveladas mais facilmente.

O produto gerado pelos dados e informações do SCEA pode subsidiar o processo de tomada de decisão, o desenvolvimento de análise custo-benefício de projetos de infraestrutura e de concessões, além de conhecimento dos aspectos quantitativos e qualitativos do patrimônio ecológico nacional, podendo ser utilizados para análises comparativas entre distintos países ou o mesmo país ao longo de um período. Ainda, possibilitando a quantificação das possíveis perdas ambientais resultantes da implementação de projetos e a incorporação nos seus custos. Também é uma base de dados que apoia a criação de indicadores que apresentam o cumprimento dos ODS. Diante disso, percebe-se como as CEA e o SCEA possuem potencialidades distintas para serem aplicadas.

A estrutura do SCEA disponibiliza benefícios para uma série de usuários potenciais das informações econômico-ambientais, em termos de garantia de qualidade, consistência e atualizações regulares. O Marco Central SCEA está sendo gradualmente adotado pelas nações nos últimos anos, tendo em vista a necessidade de informações econômico-ambientais para a gestão. Contudo, ainda são poucos os que estabeleceram programas de contabilidade de ecossistemas. A adoção recente do Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental de Contabilidade de Ecossistemas (SCEA-CE) como um padrão estatístico internacional certamente será um fator importante para uma implementação mais ampla do SCEA.

É possível que os dados e informações do SCEA forneçam estatísticas para diferentes propósitos, o que irá depender da disponibilidade de dados econômico-ambientais e dos recursos investidos para a sua integração. A disponibilidade dos dados do SCEA e suas respectivas contribuições dependem:

- dos investimentos que os países fazem na produção de contas de maneira espacialmente explícita;
- da utilização de classificações consistentes para serviços ecossistêmicos e usuários do ecossistema;
- e
- do investimento de recursos para a produção periódica das contas.

O ponto central para a produção futura de CEA de qualidade é o estabelecimento de relações institucionais entre as agências governamentais, particularmente as que detêm o mandato da produção regular de dados de monitoramento ambiental. Há algumas considerações sobre o SCEA, como o que pode e o que não pode fornecer. Por exemplo, o SCEA não pode ser uma panaceia para todo e qualquer requisito de dados ambientais, pois isso destoaria do seu objetivo precípuo.

O SCEA tem como objetivo fornecer uma estrutura básica para contribuir com dados e informações sobre a relação entre o crescimento econômico nacional e a degradação ambiental e seu impacto potencial nas gerações futuras, por exemplo. A estrutura pode ser aplicada em escala subnacional, além de empregar o conceito de valor de troca para a avaliação monetária dos serviços ecossistêmicos, refletindo um valor que surge nas transações de mercado. Assim, é distinto do valor econômico total dos serviços ecossistêmicos, que é utilizado na análise de custo-benefício de políticas públicas, apesar de que as contas de serviços ecossistêmicos do SCEA-CE disponibilizem dados e informações para o cálculo de tais valores. Ainda, o SCEA acompanha tendências históricas, sendo necessárias outras ferramentas para prever e avaliar cenários futuros.

Oportuno citar a crítica quanto à disponibilização de dados e estatísticas ambientais e o desenvolvimento das CEA e do SCEA, conforme a narrativa desenvolvida ao longo desta tese. A preocupação com a questão ambiental não é recente, intensificou-se com o início do processo de industrialização, ganhando espaço global de preocupação com pesquisas e eventos científicos na década de 1970, como já foi abordado nesta tese, que foi finalizada em 2024. Ou seja, há um período de um pouco mais de 50 anos considerando o intervalo entre 1970 e 2024. Por outro lado, a discussão quanto às CEA tem aproximadamente 32 anos, em que a discussão foi originada na ECO-92, realizada em 1992.

Contudo, apesar desse lapso temporal, pouco se avançou, tendo ainda muito o que ser feito, considerando que quase a metade dos países e territórios do globo ainda não deram início ao desenvolvimento do SCEA, como foi apresentado na sessão anterior. De acordo com a pesquisa da Avaliação Global, realizada pela ONU (2023), do total de 193 países e 22 territórios, apenas 90 deles informaram que tratam seus dados ambientais, ou seja, representando aproximadamente 41,86% das nações. Por outro lado, 125 nações não informaram se tratam seus dados ambientais, representando aproximadamente 58,14%.

De acordo com os dados da pesquisa, não é possível conhecer a situação real de tratamento dos dados ambientais dos 58,14% das nações que não responderam à pesquisa. Destarte, dentro dos 41,86% das nações que responderam à pesquisa, é possível conhecer a situação em que se encontram. Assim, detalhando um pouco mais as nações que responderam, tem-se que 66 das nações estão no estágio 3; 11 das nações estão no estágio 2; e, por fim, 13 das nações estão no estágio 1. Dessa forma, dentre as nações que responderam à pesquisa da ONU, tem-se que aproximadamente 73,33% estão no estágio 3; 12,22% estão no estágio 2; e 14,45% estão no estágio 1.

Apesar dos percentuais apresentados acima, as nações que estão no estágio 3 não confirmaram se finalizaram a integração das CEA ao SCEA, nem o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde, pois o estágio 3 representa se a nação trata e divulga com regularidade os dados ambientais, sem qualificar a consolidação dos dados na estrutura das CEA e do SCEA. Por isso, frisa-se a crítica quanto aos produtos gerados nesse lapso temporal, pois é evidente que ainda há muito o que fazer para avançar.

A partir desse momento, há dois pontos de reflexão a serem feitos: um é quanto ao próprio lapso temporal e o outro é quanto à quantidade de nações que se comprometeram a responder à pesquisa da ONU. Dessa forma, ambos os pontos de reflexão podem ter justificativas distintas. Destarte, percebe-se que tanto a mora para o tratamento dos dados ambientais quanto o engajamento das nações para o tratamento, divulgação e integração desses dados podem estar relacionados com a falta de incentivos, principalmente quanto aos incentivos econômicos.

Realizando-se uma análise quanto à essência dos dados ambientais a serem apresentados pelas nações, percebe-se que esses dados evidenciam o teor da degradação ambiental que cada nação realiza. Assim, considerando a situação atual das mudanças climáticas e dos impactos que geram ao planeta e à vida humana, uma nação se autodeclarar, em termos quantitativos e qualitativos, quanto à degradação ambiental que pratica, é atribuir a si a responsabilidade como um agente degradador. A autodeclaração como um agente degradador é, possivelmente, um dos entraves para o tratamento e a divulgação dos dados ambientais.

No mesmo sentido, os agentes se engajam quando obtêm incentivos para desenvolver ações. Assim, os instrumentos de gestão ambiental são classificados em três categorias: a) coercitivos, que são instrumentos de comando e controle; b) econômicos, que são instrumentos de incentivos econômicos; e c) provisão e certificação, que são instrumentos de provisão de informação e certificação. Teoricamente, incentivo é o que aumenta a probabilidade de um agente econômico de realizar uma escolha, pois ele é impelido a desenvolver uma ação. Por exemplo, uma lei que impõe, por meio de incentivos coercitivos, utilizando-se de instrumentos de comando e controle, exigindo a adoção de padrões obrigatórios e o uso de punição no caso do não cumprimento de uma regra para alcançar objetivos de gestão (TEEB, 2019b).

Diante disso, os incentivos econômicos na área ambiental são uma categoria de instrumentos de gestão que objetiva atingir uma meta relacionada à área ambiental de maneira economicamente eficiente, baseando-se na criação e na regulação de mercados de bens ambientais (ou de poluição). Esses instrumentos referem-se ao uso de mecanismos capazes de influenciar as quantidades produzidas de bens ambientais ou de mitigação de ações poluidoras e priorizar a adesão de agentes com menores custos a políticas ou projetos ambientais.

Por meio da implementação de incentivos econômicos, é possível reduzir os custos sociais de adequação comparando com cenários de estabelecimento de padrões em que todos devam se adequar igualmente, independentemente das diferenças nos custos de adequação. Destarte, os instrumentos de incentivos econômicos complementam os instrumentos de comando e controle, considerando que também necessitam de estruturas de monitoramento e fiscalização (TEEB, 2019b).

Considerando o lapso temporal apresentado e a quantidade de nações que se comprometeram a responder à pesquisa de Avaliação Global realizada pela ONU, percebe-se que há entraves para o

desenvolvimento e divulgação dos dados estatísticos ambientais, como a falta do estabelecimento de incentivos econômicos e políticos, pois são imprescindíveis para o engajamento dos países no desenvolvimento do SCEA. Ou seja, sem incentivos, os agentes econômicos e políticos não estarão impelidos a desenvolver os dados estatísticos ambientais, muito menos a integrá-los no SCEA. Esse é um dos maiores dilemas que as nações possuem para o desenvolvimento e divulgação de dados estatísticos ambientais.

Em suma, essas são as perspectivas futuras no uso das CEA e do SCEA, que contribuirão para instrumentalizar o processo de tomada de decisão e o desenvolvimento de políticas públicas na área ambiental. O SCEA é uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, respondendo a necessidade de alguns objetivos e metas estabelecidos, principalmente da meta 15.9. Como depreende-se dos dados desta pesquisa, ainda há muito o que fazer, considerando que 58,14% (125) das nações não responderam e 41,86% (90) das nações responderam à pesquisa da Avaliação Global da ONU. Dentre os que responderam, 73,33% (66) estão no estágio 1; 12,22% (11) estão no estágio 2; e 14,45% (13) estão no estágio 3. Contudo, apesar de que 73,33% (66) das nações afirmarem que estão desenvolvendo e divulgando com frequência seus dados ambientais, caracterizando estar no estágio 1, os dados estatísticos ambientais não estão completos e nem integrados com os sistemas de informações que apoiem para a gestão. Esse fato evidencia uma deficiência na categorização dos estágios que cada país está inserido.

6. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Os métodos e procedimentos adotados nesta pesquisa apoiam para que o leitor possa compreender como esta pesquisa foi desenvolvida. Nesse sentido, será feita a descrição dos métodos e procedimentos aqui adotados.

Dessa forma, a pesquisa desenvolvida neste capítulo, quanto à natureza, é básica, pois objetiva gerar conhecimentos para o avanço da ciência, sem pretensão, no momento, de aplicação prática (LAKATOS e MARCONI, 2003). Quanto aos objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. É exploratória porque tem a necessidade de obtenção de maior familiaridade com o problema estudado, ampliando o campo de estudo analisado. Esta pesquisa é descritiva, considerando que tem como objetivo caracterizar o fenômeno estudado por meio da sistematização das críticas dos indicadores do SCN e, ainda, desenvolve o estabelecimento de relações entre as variáveis (DIEHL e TATIM, 2004).

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa, tendo em vista que foram realizados estudos para “descrever a complexidade de determinado problema e a interação de certas variáveis, possibilitando, em maior nível de profundidade, o entendimento das particularidades do comportamento dos indivíduos” (DIEHL e TATIM, 2004, p. 52). Nesta pesquisa, foram sistematizadas as iniciativas internacionais e nacionais para se chegar ao

PIB Verde, apresentando os caminhos longos e desafiadores para o desenvolvimento da *Environmental Accounting*.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, é bibliográfica e de levantamento. É bibliográfica, pois utiliza-se de consulta de material já publicado como livros, artigos, periódicos etc. Esta pesquisa é de levantamento, pois realiza estudos exploratórios e descritivos, tanto para ampliar o conhecimento naquele assunto como para descrever certos fenômenos (LAKATOS e MARCONI, 2003).

CONCLUSÃO

Esta pesquisa foi desenvolvida com o intuito de apresentar as iniciativas internacional e nacional desenvolvidas, destacando as metodologias e os produtos dos resultados dos principais países, para a construção de um panorama geral dos produtos gerados internacionalmente quanto a *Environmental Accounting*. A ideia central desta pesquisa foi apresentar as experiências obtidas por meio dessas iniciativas, para que os próximos trabalhos deem continuidade, considerando as lições aprendidas.

Para isso, o problema desta pesquisa foi: “Quais as iniciativas internacionais e nacionais existentes para a implementação do SCEA?”. Este problema de pesquisa contribuiu para instigar e fomentar a busca das experiências de países que já desenvolveram dados ambientais, ou já passaram para o estágio de compilar os dados ambientais em CEA, ou que já integraram as CEA no SCEA.

O objetivo geral desta pesquisa proporcionou um norte no desenvolvimento de um panorama internacional e nacional, apresentando as iniciativas desenvolvidas para a implementação do SCEA, com o fim de disponibilizar a *Environmental Accounting*. Dessa forma, os objetivos específicos foram ampliados em discussões, contribuindo para a sistematização dos dados encontrados e para o desenvolvimento desse panorama internacional e nacional.

O primeiro objetivo específico foi apresentar as iniciativas internacionais para disponibilizar a *Environmental Accounting*. De acordo com os dados encontrados, percebe-se que há muitos países que já desenvolvem a *Environmental Accounting*, em alguma medida. A maioria dos países iniciaram o desenvolvimento da *Environmental Accounting* após as orientações da ONU, conforme o SCEA de 1993, 2003 e 2012, consequências das discussões dos grandes eventos ambientais que iniciaram na década de 1980. Conforme os dados da pesquisa, há países que criaram dados e sistemas ambientais antes das orientações da ONU, esse fato fez com que esses países tivessem um amadurecimento cedo, contribuindo inclusive com a ONU no início do desenvolvimento do SCEA. Assim, os países que se destacam nesse sentido são: Noruega,

Austrália e México. Destaca-se também que Portugal é um dos países pioneiros a desenvolver a Conta Satélite do Mar, contribuindo para gestão econômico-ambiental do mar.

O segundo objetivo específico foi apresentar as iniciativas nacionais para disponibilizar a *Environmental Accounting*. Os dados encontrados apresentam que há distintas iniciativas que seguem as orientações da ONU contribuindo para o desenvolvimento de pesquisas e trabalhos para encontrar soluções para o desenvolvimento da *Environmental Accounting*. O concurso de monografias e artigos científicos do “Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal” é realizado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) com apoio da Fundação Escola Nacional de Administração Pública (Enap), nas edições recentes. O prêmio objetiva estimular e ampliar os estudos e pesquisas sobre economia e mercado florestal, particularmente à produção florestal sustentável, seus desafios e perspectivas. Dentre as diversas linhas de pesquisa, há a linha intitulada “Sistemas de Contas Nacionais, Produto Interno Bruto (PIB Verde)”. Até o ano de 2023 foram realizadas oito edições, dentre elas, houve três trabalhos premiados na área do PIB Verde. Ainda há pesquisas realizadas por Universidades, Centros de Pesquisas e Instituições brasileiras. Por fim, órgãos e instituições como: IBGE; IPEA; ANA; SFB; MMA; EPE; MME; TCU; dentre outros, desenvolvem pesquisas e acordos nacionais e internacionais para a compilação de dados e estatísticas ambientais.

O terceiro objetivo específico foi apresentar a avaliação global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países. De acordo com pesquisa realizada pela ONU, dos 193 países e 22 do globo, apenas 152 países responderam, sendo que há 90 países que desenvolvem o SCEA. Dentre os que desenvolvem, 66 países estão no estágio 3, de compilação e divulgação regulares dos dados, 11 países estão no estágio 2, de disseminação dos dados, e que 13 países estão no estágio 1, de compilação dos dados. Destaca-se que o Brasil está no estágio 3, juntamente com Holanda, Austrália, México e Portugal. Ainda, EUA está no estágio 1, por ter tido um início tardio. Por outro lado, há 62 países que não desenvolveram o SCEA.

O quarto objetivo específico foi delimitar as perspectivas futuras no uso das CEA e do SCEA. Os dados estatísticos, as CEA e o SCEA têm como objetivo fornecer uma estrutura básica contribuindo com dados e informações sobre a relação entre o crescimento econômico nacional e a degradação ambiental e seu impacto potencial nas gerações futuras. A estrutura pode ser aplicada em escala subnacional, além de empregar o conceito de valor de troca para a avaliação monetária dos serviços ecossistêmicos, refletindo um valor que surge nas transações de mercado. Ainda, o SCEA acompanha tendências históricas, sendo necessárias outras ferramentas para prever e avaliar cenários futuros. Essas são as perspectivas futuras no uso das CEA e do SCEA, que contribuirão para instrumentalizar o processo de tomada de decisão e o desenvolvimento de políticas públicas na área ambiental.

Por fim, conclui-se que, apesar de existir diversas iniciativas internacionais e nacionais, como apresentado pela avaliação global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países, ainda há

caminhos longos e desafiadores para se chegar às CEA, ao SCEA e ao PIB Verde. O desenvolvimento desse trabalho deve ser colaborativo, integrado e multilateral com os países e territórios do globo, necessitando de maior engajamento entre todos para a efetiva finalização. Ainda, a importância desse trabalho é global, pois faz parte dos ODS e das metas globais estabelecidas.

Como contribuição para próximos pesquisadores, indica-se ampliar a discussão com as iniciativas internacionais, apresentando mais países de distintos continentes. Ainda, de forma complementar, indica-se a investigação do poder de influência dos países vanguardistas quanto ao desenvolvimento de dados e estatísticas ambientais antes das orientações realizadas pela ONU. Por fim, investigar o poder informacional que o SCEA disponibiliza para fomentar o processo de tomada de decisão na área ambiental.

REFERÊNCIAS

AAHEIM, A., NYBORG, K. On the interpretation and applicability of a green national product. **Review of Income and Wealth**, 1995, 41 (1).

ALFSEN, K. H., BYE, T., LORENTSEN, L.. Natural resource accounting and analysis. The Norwegian experience 1978–1986. **Sosiale og Økonomiske Studier**, vol. 65. Central Bureau of Statistics of Norway, Oslo, 1987.

ALFSEN, K. H., BYE, T.. Norwegian experiences in natural resource accounting. **Development** 1990 (3/4), 1990, 119–130.

ALFSEN, Knut H.; GREAGER, Mads. From natural resources and environmental accounting to construction of indicators for sustainable development. **Ecological Economics**, 61(4), pp. 600-610, 2007. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2006.06.017. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800906004514> . Acesso em: 03 fev. 2024.

ARAÚJO, Luís Paulo de Oliveira. Contabilidade Social Ambiental: proposta para o Brasil de valoração e incorporação dos recursos naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais. Disponível em:

<[https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade Social Ambiental proposta para o Brasil de valora%C3%A7%C3%A3o e incorpora%C3%A7%C3%A3o dos Recursos Naturais dentro do Sistema de Contas Nacionais?email_work_card=title](https://www.academia.edu/10340829/Contabilidade_Social_Ambiental_proposta_para_o_Brasil_de_valor%C3%A7%C3%A3o_e_incorpora%C3%A7%C3%A3o_dos_Recurso_Naturais_dentro_do_Sistema_de_Contas_Nacionais?email_work_card=title)>. Acesso em: 17 fev 2024.

Australian Bureau of Statistics – ABS. Completing the Picture: environmental accounting in practice, Australia, ABS Cat. N° 4628.0.55.001. Canberra: ABS; 2012a.

Australian Bureau of Statistics – ABS. Water Account for Australia, 2000-01, 2004. ABS Catalogue n° 4610.0. 0-642-47942-9.

Australian Bureau of Statistics – ABS. Water Account for Australia, 2010-11 ABS Cat. N° 4610.0. Belconnen, ACT: ABS; 2012b.

BAGSTAD, Kenneth J.; ANCONA, Zachary H.; HASS, Julie; GLYNN, Pierre D.; WENTLAND, Scott; VARDON, Michael; FAY, John. Integrating physical and economic data into experimental water accounts for the United States: Lessons and opportunities. **Ecosystem Services**, 45 (2020) 101182.

BORREGO-MARÍN, María M.; GUTIÉRREZ-MARTÍN, Carlos; BERBEL, Julio. Estimation of Cost Recovery Ratio for Water Services Based on the System of Environmental-Economic Accounting for Water, **Water Resour Manage**, 2016. Disponível em: DOI: 10.1007/s11269-015-1189-2. Acesso em: 16 fev 2024.

BOYD, J. W.; BAGSTAD, K. J.; INGRAM, J. C. SHAPIRO, C. ADKINS, J. E.; CASEY, F., *et al.*. The natural Capital Accounting opportunity: let's really do the numbers. **BioScience** 68 (12), 940-943, 2018.

BOYD, James. Nonmarket benefits of nature: What should be counted in green GDP?. **Ecological Economics**, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.016>. Acesso em: 21 fev 24.

BRASIL. GIZ. Agência Brasília. Contas Econômicas Ambientais: o que são? Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Brasília/DF: 2019. Disponível em: <www.giz.de>. Acesso em: 22 março 2024.

BRASIL. IPAM. Protocolo de Quioto, 2023. Disponível em: <https://ipam.org.br/glossario/protocolo-de-quioto/>. Acesso em: 20 dez 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Acordo de Paris, 2023. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris.html>>. Acesso em: 20 dez 2023.

BRASIL. Rádio Senado. Relatório da COP 28 sugere transição energética e abandono de combustíveis fósseis. Brasil se prepara para COP 30, 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/12/13/relatorio-final-sugere-transicao-energetica-e-abandono-de-combustiveis-fosseis-ate-2050-brasil-se-prepara-para-cop-30>. Acesso em: 20 dez 2023.

BROWN, J. F.; TOLLERUD, H. J.; BARBER, C. P.; ZHOU, Q.; DWYER, J. L.; VOGELMANN, J. E., *et al.*. Lessons learned implementing na operational continuous United States national land change monitoring capability: The Land Change Monitoring, Assessment, and Projection (LCMAP) approach. **Remote Sens. Environ.** 238, 111356, 2020.

Bureau of Meteorology - BoM. Australian Water Accounting Standard 1: Preparation and Presentation of General Purpose Water Accounting Reports. Commonwealth of Australia, 2012. 978-0-642-70629-4.

CAPRIOLO, A.; BOSCHETTO, R. G.; MASCOLO, R. A.; BALBI, S.; VILLA, F.. Biophysical and aconomic assessment of four ecosystem services for natural capital accounting in Italy. **Ecosyst. Serv.** 46, 101207, 2020.

COPERNICUS GLOBAL LAND SERVICE, 2020. Overview of the product portfolio. Disponível em: <https://land.copernicus.eu/global/products/>. Acesso em: 22 março 2024.

DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

Ecological Informatics and Ecosystem Conservation (ISEIS 2010) 2, 1865-1872, 2010.

EGILMEZ, Gokhan; KUCUKVAR, Murat; TATARI, Omer. *Sustainability assessment of U.S. manufacturing sectors: an economic input output-based frontier approach*. **Journal of Cleaner Production**, 53(), 91–102, 2013. Disponível em: <doi:10.1016/j.jclepro.2013.03.037>. Acesso em: 20 fev. 24.

ESTRELLA VALVERDE, Washington Javier. Aproximación al cálculo del Producto Interno Bruto Verde en el Ecuador 2007-2015. Tese de graduação, 2018. Disponível em: <<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8520>>. Acesso em: 16 fev 2024.

EUROPEAN ENVIRONMENTAL AGENCY (EEA). Natural capital accounting in support of policymaking in Europe. EEA Report nº 26/2018. Luxembourg: publications Office of the European Union, 2019.

FENICHEL, E. P.; ABBOTT, J. K.; BAYHAM, J.; BOONE, W.; HAACKER, E. M. K.; PFEIFFER, L.. Measuring the value of groundwater and Other forms of natural capital. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 113 (9), 2382-2387, 2016.

GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B. HUISINGH, D. A review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. **Journal of Cleaner Production**. Prod. 87, 11-25, 2015.

GREEN GROWTH KNOWLEDGE PARTNERSHIP. Practical policy use cases for natural capital information: a review of evidence for the policy relevance and impact of natural capital information. Geneva: Green Growth Knowledge Partnership, 2020.

HEIN, L.; REMME, R. P.; SCHENAU, S.; BOGAART, P. W.; LOF, M. E.; HORLINGS, E.. Ecosystem accounting in the Netherlands. *Ecosyst. Serv.* 44, 101118, 2020.

HERIS *et al.*, 2021 - HERIS, Mehdi; BAGSTAD, Kenneth J.; RHODES, Charles; TROY, Austin; MIDDEL, Ariane; HOPKINS, Krissy G.; MATUSZAK, John. Piloting urban ecosystem accounting for the United States. **Ecosystem Services**, volume 48, april 2021, 101226HIGHFILL e SMITH-NELSON, 2018

HOUDET, J.; DING, H.; QUÉTIER, F.; ADDISON, P.; DESHMUKH, P.. Adapting doubleentry bookkeeping to renewable natural capital: an application to corporate net biodiversity impact accounting and disclosure. *Ecosyst. Serv.* 45, 101104, 2020.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2005). Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México: Metodología. INEGI, México.

KUNANUNTAKIJ, Kultida; VARABUNTOONVIT, Viganda; VORAYOS, Natanee; PANJAPORNPON, Chanin; MUNGCHAROEN, Thumrongrut. Thailand Green GDP assessment based on environmentally extended input-output model. **Journal of Cleaner Production**, 2017. Disponível em: <10.1016/j.jclepro.2017.02.106>. Acesso em: 19 fev. 24.

LA NOTTE, A. Accounting for the ecosystem services generated by Nature-based Solutions to measure urban resilience. A methodological proposal. *Economics and Policy of Energy and the Environment* 2/2018:43-61, 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LI, Qingsong; DENG, Sujun; KANG, Kai; MENG, Qingxiang; ZHAO, Jingying. Research on Green GDP of He'nan Province Based on the SEEA System. **Material de Conferência de Pesquisa Avançada**, 2013. Disponível em: <<https://www.scientific.net/AMR.807-809.764>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

LI, Vic; LANG, Graeme. China's "Green GDP" experiment and the struggle for ecological modernisation. In: **Journal of Contemporary Asia**, v. 40, n. 1, p. 44-62, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00472330903270346>>. Acesso em: 28 jan. 2024.

LIU, X. China CO₂ Control Strategy under the Low-carbon Economy. **Procedia Engineering, The Second SREE Conference on Engineering Modelling and Simulation (CEMS 2012)** 37, 281-286, 2012.

MAIA, Mapping and Assessment for Integrated ecosystem Accounting, 2020. Disponível em: <<http://www.maiaportal.eu/>>. Acesso em: 22 março 2024.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. Subsistema de Inteligencia de Estadísticas Socio-Ambientales de las Actividades Productivas, 2017. Disponível em: <http://pras.ambiente.gob.ec/web/siesap/fuentes-de-contaminacion-por-sistema-hidrografico> . Acesso em 16 fev 24.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Contabilidade ambiental : teoria, metodologia e estudos de casos no Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada – IPEA, 1995. VI, 126 p. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10258>. Acesso em: 9 dez 2023.

NASCIMENTO, José Antônio Sena do; GOÊS, Geraldo Sandoval. **Contas Econômicas Ambientais de Florestas-Ceaf: uma proposta de trajetória metodológica e institucional para aplicação no Brasil**. IV Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos em Economia e Mercado Florestal. Serviço Florestal Brasileiro. 2016. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6858>. Acesso em: 28 jan. 2024.

NICOLLS, W.; C. Franks, T. GILMORE, R. GOULDER, L. MENDELSON, E. MORGAN, *et al.*. Defining and Measuring the US Ocean Economy. Bureau of Economic Analysis, 2020. Disponível em: <https://www.bea.gov/system/files/2020-06/defining-and-measuring-the-united-states-ocean-economy.pdf> . Acesso em: 22 março 2024.

NOVA MORA, Katherine. PIB VERDE COMO ESTRATÉGIA DE SUSTENTABILIDADE NA COLÔMBIA. Boletim de Sementes Ambientais, [S. l.] , v. 11, não. 2 P. 163, 2017. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/12873> . Acesso em: 16 fev. 2024.

NOVA MORA, Katherine; RIVERA, Maribel Pinilla. “DO PIB TRADICIONAL AO PIB VERDE.” Repositório Institucional da Universidade Distrital Francisco José de Caldas . Universidade Francisco José de Calda. 2018. Rede. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11349/27050> . Acesso em: 16 fev. 2024.

OLIVEIRA, Meilyng Leone. Desenvolvimento sustentável e os municípios: uma análise sob a perspectiva dos objetivos do desenvolvimento sustentável e da lei nº 13.493/17 (PIV - Produto Interno Verde). **Revista de Direito e Sustentabilidade**. Salvador, v.4, n.1, p. 59-76, jan/jun. 2018.

PNUMA-BRASIL. Centro de Monitoramento da Conservação Mundial do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP-WCMC). **Contabilidade Ambiental: as contas econômicas ambientais e seu papel nas auditorias sobre diversidade e outros tópicos de meio ambiente e sustentabilidade**, 2021. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/xmlui/bitstream/handle/20.500.11822/35821/EACBPT.pdf> . Acesso em: 22 março 2024.

Regulamento da União Europeia nº 691/2011

RIBEIRO, Maísa de Souza. **Contabilidade Ambiental**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

RUJIS, A.; VARDON, M.; BASS, S.; AHLROTH, S.. Natural capital accounting for better policy. **Ambio** 48, 714-725, 2018.

SALLEM, Márcio Augusto Sekeff. **Um arcabouço de contas econômicas ambientais para a mensuração da sustentabilidade florestal**. III Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos em Economia e Mercado Florestal. Serviço Florestal Brasileiro. 2015. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/6864> . Acesso em: 28 jan. 2024.

SILVA, Josilene Moraes da. A importância da mensuração do Produto Interno Verde (PIV) no alcance do desenvolvimento sustentável: as experiências do Brasil, México e Colômbia. 2023. 48 f. Trabalho de

Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Departamento de Economia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2023.

SIMÕES, A.; R. SALVADOR; C. GUEDES SOARES. Evaluation of the portuguese ocean economy using the satellite account for the sea. Pp. 63-68 in: Guedes Soares, C. and T. A. Santos (eds.). Progress in Maritime Technology and Engineering: proceedings of the 4th International Conference on Maritime Technology and Engineering (MARTECH 2018), May 7-9, 2018, Lisbon, Portugal. CRC Press: Boca Raton, FL., 2018
<https://doi.org/10.1201/9780429505294>

TEEB. **Contas Econômicas Ambientais: o que são?** – Projeto TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial. Brasília, 2019a.

TEEB. **Experiências e Aprendizados** – Projeto TEEB Regional-Local: Conservação da Biodiversidade através da Integração de Serviços Ecossistêmicos em Políticas Públicas e na Atuação Empresarial. Brasília, 2019b.

TOLEDO NETO, Edson Rodrigo. **Alternativas para definição do PIB Florestal a partir do Sistema de Contas Nacionais**. VI Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal Categoria Profissional, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/3823> . Acesso em: 28 jan. 2024.

Tribunal de Contas Europeu, 2019

TSAKIRIDIS, A.; M. AYMELEK; D. NORTON; R. BURGER, J. O'LEARY; R. CORLESS. IRELAND'S OCEAN ECONOMY 2019. Disponível em: https://www.nuigalway.ie/media/researchsites/semru/files/online_irelands-Ocean-Economy-Report_for-web_final.pdf . Acesso em: 22 março 2024.

UNECE/OECD/EUROSTAT. Report on measuring sustainable development: statistics development, commonalities between current practice and theory. Working Paper ECE/CES2008/29, Paris, 2008.

United Nations Statistics Division - UNSD. System of Environmental-Economic Accounting for Water. United Nations, Department of Economic and Social Affairs – Statistics Division, New York, 2012.

United Nations Statistics Division. System of Environmental-Economic Accounting – Central framework, 2013a. Disponível em: <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/> . Acesso em: 30 março 2024.

UNITED NATIONS. Global Assessment of Environmental-Economic Accounting, 2023a. Disponível em: <https://seea.un.org/content/global-assessment-environmental-economic-accounting> . Acesso em: 22 março 2024.

UNITED NATIONS. Global Assessment of Environmental-Economic Accounting, 2023b. Disponível em: https://unstats.un.org/UNSDWebsite/statcom/session_55/documents/BG-3h-Global_Assessment_2023-E.pdf . Acesso em: 22 março 2024.

UNITED NATIONS. Global Assessment Results. System of Environmental-Economic Accounting - SEEA, 2023c. Disponível em: <https://seea.un.org/content/2023-global-assessment-results> . Acesso em: 22 março 2024.

UNITED NATIONS. *International Recommendations for Energy Statistics*, 2018. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/documents/IRES-web.pdf>. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *International Recommendations for Water Statistics*, 2012a. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesM/seriesm_91e.pdf. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *System of Environmental Economic Accounting*. 2003. Disponível em: <https://seea.un.org/>. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. *System of Environmental Economic Accounting*. 2012b. Disponível em: <https://seea.un.org/>. Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. System of Environmental-Economic Accounting for Energy - SEEA-Energy, 2019. Disponível em: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/documents/seea-energy_final_web.pdf . Acesso em: 20 março 2024.

UNITED NATIONS. System of Environmental-Economic Accounting for Water - SEEA-Water, 2012. Disponível em: <https://seea.un.org/content/seea-water> . Acesso em: 20 março 2024.

USGS POWELL CENTER. Reanalyzing and predicting U.S. water use using economic history and forecast data; an experiment in short-range national Hydro-economic data synthesis, 2020. Disponível em: https://www.usgs.gov/centers/powell-ctr/science/reanalyzing-and-predicting-us-water-use-using-economic-history-and?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects . Acesso em: 22 março 2024.

VALENCIA, Ricardo. "THE SYSTEM of ENVIRONMENTAL-ECONOMIC ACCOUNTING: APPROACHES from COLOMBIA." 9th IMF Statistical Forum: Measuring Climate Change: The Economic and Financial Dimensions, 17 Nov. 2021.

VALLECILLO, S.; LA NOTTE, G. KAKOULAKI; J. KAMBERAJ, N. ROBERT; F. DOTTORI, et al.. Ecosystem services accounting. Part II-Pilot accounts for crops and timber provision, the European Union: Luxembourg, 2019. Disponível em: <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116334> . Acesso em: 22 março 2024.

VALLECILLO, S.; LA NOTTE, A.; FERRINI, S.; MAES, J.. How ecosystems are changing: an accounting application at the EU level. *Ecosyst. Serv.* 40, 101044, 2020.

VAN DIJK, Albert; MOUNT, Richard; GIBBONS, Philip; VARDON, Michael; CANADELL, Pep. Environmental reporting and accounting in Australia: Progress, prospects and research priorities. *Science of The Total Environment*, 473-474(), 338–349, 2014. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.12.053

VARDON, M.; BURNETT, P.; DOVERS, S.. The accounting push and the policy pull: balancing environment and economic decisions. *Ecologic Economics*, 124, 145-152, 2016.

VICENTE, D.J.; RODRÍGUEZ-SINOBAS, L.; GARROTE, L.; SÁNCHEZ, R.. Application of the system of environmental economic accounting for water SEEA-W to the Spanish part of the Duero basin: Lessons learned. **Science of The Total Environment**, 563-564(), 611–622, 2016. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.04.078

VIRTO, L. R.; WEBER, J.-L.; JEANTIL, M.. Natural Capital Accounts and public policy decisions: findings from a survey. *Ecological Economics*, 144, 244-259, 2018.

XU, L.; YU, B.; YUE, W. A method of green GDP accounting based on eco-service and a case study of Wuyushan, China. **Procedia Environmental Sciences, International Conference on**

YANG, L.; JIN, S.; DANIELSON, P.; HOMER, C.; GASS, L.; BENDER, S. M.; *et al.*. A new Generation of the United States National Land Cover Database: requirements, research priorities, design, and implementation strategies. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 146, 108-123, 2018.

YOUNG, C. E. F.; PIMENTEIRA, C. A. P.; DE ALMEIDA, V. P. Contabilidade Ambiental Nacional: fundamentos teóricos. In: MAY, P. (org.). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

ZÁRATE, H.; PAOLA, L.; & OCHOA ROJAS, Y. K.. La contabilidad nacional verde en Colombia y su contribución con el desarrollo de indicadores ambientales económicos y políticas del sector minero, 2016. Colombia. Disponível em: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/1858/TGT-415.pdf;jsessionid=5790B178E1F6728B89E0DA7D84190BAD?sequence=1> . Acesso em: 16 fev 2024.

DISCUSSÃO DOS SETE CAPÍTULOS

No capítulo 1 - DISCUSSÃO SOBRE OS INDICADORES DO SISTEMA DE CONTAS NACIONAIS foi desenvolvida uma discussão contextualizada, inclusive com espectro histórico, sobre as relações entre a atividade econômica e as interações com o meio ambiente, evidenciando a necessidade de um indicador que reflita apropriadamente essa interação. Assim, os indicadores do SCN não são os indicadores mais apropriados para serem utilizados em análises relacionadas a questões sociais, ambientais e mudanças climáticas. Os indicadores do SCN apresentam o desempenho da economia e refletem a atividade econômica, sendo apropriados para esses tipos de análises.

No capítulo 2 - CRÍTICAS ÀS PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL foi realizada uma sistematização das críticas das propostas de superação dos limites dos indicadores do SCN à luz da Macroeconomia Ambiental. Há diversas discussões e críticas relacionadas aos limites dos indicadores do SCN, que corroboram essas limitações. Por outro lado, a Macroeconomia Ambiental é uma ciência que possui instrumentos imprescindíveis para responder as limitações do SCN e trazer respostas a essas críticas.

No capítulo 3 - OS INDICADORES DO SCEA: BIBLIOMETRIA DE QUATRO DÉCADAS foi apresentado o mapeamento da produção científica internacional que trata do *System of Environmental Economic Accounting (SEEA)* e do *Green Gross Domestic Product (Green GDP)*. Os dados da produção científica internacional sobre *SEEA* e *Green GDP* compreende entre 1998 e 2023, tendo um crescimento a partir de 2006. Apesar desse crescimento, ainda há um longo caminho para consolidação efetiva dessa área de estudo. Por fim, o mapeamento de uma área de pesquisa é importante para conhecer o que existe nessa área e, a partir disso, ampliar pesquisas científicas na área, inclusive desenvolvendo costuras nas pesquisas independentes.

No capítulo 4 - CONTAS SATÉLITES AMBIENTAIS: TENTATIVA DE AJUSTES AO SCN foi realizada uma análise crítica das tentativas de respostas aos *gap's* do SCN, por meio do NAMEA e do SCEA. As críticas sobre as tentativas de ajustes ao SCN são embasadas com as formas de conectar dados ambientais aos econômicos, considerando os fundamentos das pesquisas. Há pontos positivos quanto às tentativas de ajustes, mas também há pontos negativos.

No capítulo 5 - SCEA: REFORMA OU SUBSTITUIÇÃO DO SCN? foi feita uma análise do Sistema de Contabilidade-Econômica Ambiental, tomando como base o “SCEA - Marco Central”, de 2012, apresentando os desafios e oportunidades na implementação e uso dos dados em âmbito internacional. O Marco Central do SCEA foi desenvolvido pelo ONU com diversas parcerias. E, apesar das duas revisões que o Marco Central

passou de 2003 para 2008, e de 2008 para 2012, ainda há pontos sem esclarecimentos ou excluídos das considerações das CEA. Assim, há necessidade de outras revisões e considerações.

No capítulo 6 - OBSTÁCULOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS AO SCEA: NECESSIDADE DE UMA NOVA MACROECONOMIA AMBIENTAL? foram apresentados os obstáculos de ordem conceitual e procedimental para a efetiva implementação do SCEA. Considera-se que há obstáculos tanto conceituais quanto procedimentais para o desenvolvimento do SCEA, como apresentados nesta pesquisa. Esses obstáculos justificam o não desenvolvimento do SCEA em algumas nações, ou justificam o pouco avanço no desenvolvimento do SCEA de forma global.

No capítulo 7 - CAMINHOS LONGOS E DESAFIADORES PARA O PIB VERDE: INICIATIVAS INTERNACIONAL E NACIONAL foi realizada a sistematização das iniciativas internacional e nacional, evidenciando as experiências obtidos de cada nação no desenvolvimento de estatísticas ambientais, do Sistema de Contabilidade-Econômico Ambiental e da *Environmental Accounting*. Conforme dados do “Relatório de Avaliação Global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países” publicado em 2023 pela ONU, aproximadamente 30% dos países do globo já estão na fase III de coleta e divulgação de dados ambientais, sendo imprescindível para o desenvolvimento de sistemas ambientais, como o SCEA. Aproximadamente 5% dos países do globo estão na fase II. E, por fim, aproximadamente 6% dos países do globo estão na fase I. Ainda, há alguns países que foram pioneiros no desenvolvimento da coleta e sistematização de dados ambientais, os quais contribuíram para a organização das orientações para o Marco Central SCEA. Contudo, há países que informaram que pretendem, em algum momento, realizar a coleta e disponibilização de dados ambientais, e outros países não se pronunciaram sobre, nem informando se estão desenvolvendo, ou em que estágio estão, ou se pretendem coletar os dados.

O produto da discussão de cada objetivo específico desta tese foi convertido em um capítulo, obtendo-se 7 (sete) capítulos que foram encadeados entre si, pois há conexões entre suas discussões. Assim, o objetivo geral desta tese, de desenvolver uma análise sobre a *Environmental Accounting*, que apoie o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde, foi atingindo juntamente com o desenvolvimento dos 7 (sete) capítulos, considerando que a discussão de cada capítulo foi costurada e integrada à tese.

Diante disso, para além da conclusão desta tese, é oportuno pontuar algumas discussões para o efetivo fechamento deste trabalho. Assim, considera-se que com as preocupações internacionais sobre a “emergência climática” e as discussões sobre temperatura, clima e meio ambiente realizadas em cada COP, como foi na COP28, realizada nos Emirados Árabes, em 2023, ainda é adequado utilizar um indicador eminentemente econômico, como é o PIB convencional, que possui distorções e desinformações, para indexar o desenvolvimento de políticas públicas e apoiar o processo de tomada de decisão nas áreas sociais, econômicas e ambientais? Quais as consequências disso para a sociedade?

O PIB como medida de bem-estar público apresenta a ideia de que o crescimento econômico é sinônimo de melhoria da qualidade de vida, sem considerar que o fato de que a economia lucra com o uso do capital natural, social e humano. É vital compreender que o PIB não é intrinsecamente prejudicial e incorreto, mas ele mensura apenas as atividades econômicas. Nesse sentido, usá-lo como indicador de bem-estar geral é ambíguo e perigoso. Stiglitz *et al.* (2009) argumenta que os quadros estatísticos destinados a apresentar o que acontece numa sociedade complexa, como as medidas realizadas pelo PIB, podem contribuir para a degradação dos padrões de vida.

Stiglitz *et al.* (2010) também analisa os limites do indicador econômico PIB como padrão de bem-estar das sociedades e tendo em conta, por exemplo, como o PIB ignora a desigualdade econômica e não integra os serviços ambientais nas decisões econômicas. Considerando que o PIB não aborda, mas muitas vezes esconde, as desigualdades sociais e econômicas, não fornece adequadamente informações sociais sobre o bem-estar econômico devido a distintos fatores, como a escala de criminalidade, a redução da produtividade dos trabalhadores e do investimento (BERNASEK, 2006). Para monitorar o progresso em direção à sustentabilidade e ao aumento do bem-estar, os governos, trabalhando em estreita colaboração com pesquisadores, desenvolveram novas métricas que vão além da renda e da riqueza material (GIANNETTI *et al.*, 2015).

Nas pesquisas desenvolvidas por Giannetti *et al.* (2015), constatou-se que há distintas possibilidades para revisar o PIB. Dentre elas, há duas abordagens principais: a) a primeira usa o PIB como base para construir um sistema índice completo e inclui em sua proposta o esverdeamento do PIB, socializando os índices e incluindo-o em um índice mais abrangente; b) o segundo refere-se aos esforços para redefinir os indicadores, com a aplicação de indicadores de orientação ambiental e de medidas de orientação social.

Nessa perspectiva, há um grande desafio para medir desenvolvimento e bem-estar, sendo discutidos para fornecer uma visão ampla dos esforços para o desenvolvimento de medidas de *status* socioeconômico-ecológico e progresso, além do atual e limitado PIB (GIANNETTI *et al.*, 2015). Com as atuais políticas ambientais, em âmbito internacional, conforme os preceitos da Agenda 2030 e a necessidade de implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS, a humanidade está preocupada com os impactos gerados ao meio ambiente e a implementação do desenvolvimento sustentável e, por isso, os indicadores de progresso medidos apenas em termos monetários ou sociais são limitados e restritos, não estando alinhados aos pressupostos de sustentabilidade, devendo ser complementados por indicadores biofísicos e ambientais.

Conforme relacionado no CAPÍTULO 2 – CRÍTICAS ÀS PROPOSTAS DE SUPERAÇÃO DOS LIMITES DOS INDICADORES DO SCN À LUZ DA MACROECONOMIA AMBIENTAL, o PIB é insuficiente na avaliação de aspectos críticos da qualidade de vida, além de promover atividades que são contrárias ao bem-estar social

a longo prazo. Apesar de o PIB ser importante para mensurar a atividade econômica, ele não proporciona uma avaliação completa e confiável da saúde econômica de um país no presente e no futuro, além de não abordar a qualidade de vida, a felicidade, o bem-estar, dentre outros parâmetros sociais (GIANNETTI *et al.*, 2015). Além de que, há áreas que devem ser protegidas, pois possuem importância econômica e social elevadas e os retornos são superiores aos valores investidos (YOUNG e MEDEIROS, 2018).

O PIB e a maioria dos Sistemas de Contabilidade Nacional são limitados pelas fronteiras nacionais e ignoram principalmente a insustentabilidade gerada por ações isoladas em cada país e os efeitos do desenvolvimento nacional na biosfera global ou em países individuais. O PIB e o bem-estar de um país podem crescer, exportando os aspectos positivos relacionados ao seu crescimento para outros países, às custas dos ecossistemas e do bem-estar dos trabalhadores nos países em desenvolvimento, internalizando a degradação ambiental (HELM *et al.*, 2007). Isso traz implicações para a política relativa aos países em desenvolvimento, que abastecem as economias desenvolvidas com matérias-primas, bens manufaturados e serviços, alguns dos quais anteriormente produzidos pelos mesmos países desenvolvidos.

O PIB é reconhecido como uma medida deficiente do bem-estar social, considerando uma análise crítica de uma série de medidas quantitativas que foram propostas como complementos ou substitutos do PIB (INGLATERRA, 1998). Frisa-se que a Inglaterra desenvolveu alternativas combinando necessidades de (GIANNETTI *et al.*, 2015): a) compreender a diferença entre os produtos finais intermédios e brutos; b) contabilizar a depreciação de ativos de uma forma mais ampla; c) separar a produção final líquida entre consumo e acumulação de capital; e d) ter em conta as implicações para o bem-estar das diversas formas de desigualdade social.

O uso indevido do PIB também acelera a depleção dos recursos naturais, prejudicando os ecossistemas e reduzindo os serviços dos ecossistemas. Os serviços ecossistêmicos fornecidos por um ecossistema saudável incluem diversos benefícios, como a manutenção da biodiversidade, o sequestro de dióxido de carbono, a purificação do ar e a gestão da quantidade e qualidade da água, a redução ou prevenção de inundações, e esses benefícios não são contabilizados pela economia de mercado, muito menos mensurado no PIB.

Giannetti *et al.* (2015) argumenta que as críticas ao PIB não são novas e que o PIB atual deve ser substituído, ou pelo menos o seu papel precisa ser revisto. Caso isso não aconteça, o sistema social tende a entrar em colapso, tendo em vista a ganância de curto prazo e outras visões míopes que bloqueiam o desenvolvimento e a utilização de ferramentas adequadas de apoio à tomada de decisão, que podem contribuir aos governos, às sociedades, aos empresários e às universidades a desenvolver e implementar soluções nessa seara.

Como uma alternativa para as deficiências do PIB, no mesmo sentido, reconhecendo seus benefícios, pesquisadores desenvolveram alternativas e suplementos ao PIB para explorar medidas mais abrangentes de bem-estar social e saúde dos ecossistemas. Giannetti *et al.* (2015) comenta sobre duas abordagens principais: 1) utiliza o PIB como base para construir um índice completo e inclui propostas para tornar o PIB mais verde, socializando e tornando o PIB um índice mais abrangente, como os Indicadores de Bem-Estar Sustentável e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH); e 2) os Índices são construídos independentemente do PIB, como a ideia de que o progresso não depende do crescimento econômico, mas depende do bem-estar pessoal e dos limites ambientais. Os esforços para redefinir as medidas de progresso incluem indicadores de orientação ambiental e social.

Dentre as alternativas para contornar as deficiências do PIB, está a ecologização do PIB. Para isso, vários índices e conjuntos de indicadores possíveis foram propostos como suplementos ao PIB. Em sua grande maioria, os índices propostos buscam “ajustar” elementos que fazem parte da composição do cálculo do PIB, seja retirando ou acrescentando. Algumas das propostas utilizam o Sistema de Contas Nacionais e o PIB como estrutura base e ajustam via adição ou subtração de itens, no intuito de abordar parte das questões levantadas por muitos pesquisadores (STIGLITZ *et al.*, 2010).

As alternativas de esverdeamento do PIB incluem estimativas do esgotamento dos recursos naturais e da degradação ambiental nas contas de rendimentos das nações para atingir um número único (GIANNETTI *et al.*, 2015). Para ter novas perspectivas, foi proposta a depreciação do uso dos recursos naturais, como forma de ajustamento (REPETTO *et al.*, 1989). Ainda, a utilização da abordagem do Valor de Mercado, os ativos são avaliados aplicando os preços existentes observados no mercado pela extensão dos ativos ou bens produzidos ou colocados em estoque.

As nações que são dependentes da produção e exportação de recursos naturais e não considerar o esgotamento dos recursos nas suas contas apresentam números distorcidos para a produção líquida e para a acumulação de capital sem abordar o esgotamento dos estoques ou o potencial de regeneração de recursos ecológicos. El Serafy (1993, 1996) incluiu o “custo de utilização” do consumo de recursos naturais como uma alternativa de ajuste do PIB, questionando a utilização de variações anuais no valor de mercado das reservas de recursos naturais. O método custo do usuário define a renda verdadeira como o valor que seria sustentado para o futuro previsível, mesmo sabendo a vida útil finita do ativo, reinvestindo uma parte dos lucros gerados para garantir o rendimento futuro. Os desenvolvedores da metodologia de custo ao usuário enfatizam que as nações que dependem da exploração de recursos naturais para elevar suas taxas de crescimento do PIB geralmente utilizam valores incorretos no processo de tomada de decisão e na implementação de políticas públicas. Entretanto, a utilização deste método não encontrou consenso na contabilização correta do rendimento e como refletir as alterações nos estoques ambientais.

Há outras contas que pretendem determinar o progresso e o bem-estar, incorporando medidas de utilização sustentável de recursos na contabilidade do rendimento nacional, em vez de estimar valores monetários para questões ambientais e incluí-los diretamente no PIB (GIANNETTI *et al.*, 2015). Os Países Baixos desenvolveram o Rendimento Nacional Sustentável comparando o rendimento nacional estimado como sustentável com o das práticas convencionais de contabilidade do rendimento nacional, sem incorporar diretamente fatores sociais nos seus cálculos (HUETING *et al.*, 1993). Assim, a lacuna entre os dois registros descreve a dependência do país na utilização de recursos naturais que excede a utilização sustentável (GERLAGH *et al.*, 2002).

Em 1993, um sistema foi desenvolvido utilizando-se a base do método insumo-produto (LEONTIEF, 1970), conforme as pesquisas de Keuning (1992, 1993) e de Boo *et al.* (1991, 1993). A Matriz de Contabilidade Nacional inclui as Contas Econômicas Ambientais (NAMEA) combinando contas econômicas padrão com um sistema de contas econômicas ambientais em uma matriz, produzindo um quadro para a revisão e detalhamento de políticas econômicas ambientais. Diferentemente do PIB Verde, os indicadores da NAMEA são registrados em unidades físicas evitando valorizar os custos intangíveis e subtraí-los do PIB.

Nesse sentido, o Marco Central SCEA 2012 foi desenvolvido reunindo diversas estatísticas e indicadores para a elaboração de políticas, investigações e pesquisas (NAÇÕES UNIDAS, 2014). O SCEA 2012 teve o fomento de diversas instituições, como a Organização das Nações Unidas, a Comissão Europeia, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional e o Grupo da Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas. Há alguns itens que não são contemplados, como a degradação e outras questões associadas aos ecossistemas, mas existe uma descrição definida dos fluxos físicos a serem considerados pelo Sistema de Contabilidade Nacional: os recursos biológicos cultivados e fluxos para aterros controlados.

Nessa perspectiva, modelos de crescimento do PIB Verde foram desenvolvidos por Talberth e Bohara (2006) analisando a lacuna entre o PIB tradicional e o PIB Verde, examinando oito países ao longo de 30 a 50 anos utilizando o índice de abertura. Este índice é uma métrica econômica mensurada como um percentual entre o comércio total de cada país e o PIB do país. Quanto maior o índice, maior será o efeito do comércio nas atividades internas. Os efeitos da abertura econômica mostram relações não lineares negativas com o crescimento do PIB Verde e uma correlação não linear positiva com o crescimento do hiato entre o PIB tradicional e o PIB Verde. Talberth e Bohara (2006) trazem como conclusão de que uma série temporal do PIB Verde poderia ser útil para reexaminar parâmetros que podem afetar a taxa de crescimento do bem-estar econômico.

O Marco Central SCEA 2012 indicou uma lista de quatro categorias de contas para serem complementares ao Sistema de Contas Nacionais. O Marco Central inclui informações sobre o uso de

energia/materiais e a geração de resíduos sólidos e poluentes em nível industrial; o dinheiro gasto pelo governo, pela indústria e pelas famílias para proteger o ambiente ou para gerir de forma sustentável os recursos naturais; os estoques dos recursos naturais como terra, peixes, florestas, água e minerais; e como os itens não mercantis são valorizados e ajustados à degradação e ao esgotamento dos recursos naturais. O Marco Central não inclui componentes de capital social, embora outros esforços para produzir contas complementares sejam concebidos para monitorar componentes como saúde, educação, atividade voluntária e produção familiar.

Ainda, considera-se que a Poupança Genuína apresenta o nível de poupança de um país após a depreciação do capital produzido (BANCO MUNDIAL, 1997). Considerando a Poupança Genuína, investimentos em capital humano, como educação; esgotamento de minerais, energia e florestas; e os danos ao meio ambiente são medidos pelo preço de mercado dos danos globais ocasionados pelas emissões de carbono. A riqueza intangível relaciona-se com o capital social e humano, incluindo habilidades e conhecimentos da força de trabalho, sistemas jurídicos, direitos de propriedade e administração. A Poupança Genuína reduz a degradação ambiental e a redução de recursos e soma investimentos em capital humano ao PIB. A Poupança Genuína foi calculada para 120 países e os resultados indicam que a principal forma de riqueza é o capital intangível, o capital humano e a qualidade das organizações formais e informais. A distribuição de ativos produzidos na prosperidade total é praticamente constante entre os grupos de rendimento, enquanto o percentual do capital natural tende a reduzir com o rendimento, ao mesmo passo que a percentagem do capital intangível se eleva. Esses fatos explicam por que os países ricos são ricos, tendo em conta as capacidades das suas populações e a qualidade das instituições subjacentes à atividade econômica. Entretanto, Uwasu e Yabar (2011) analisaram as condições de sustentabilidade dos países utilizando a Poupança Genuína e indicaram que a natureza do crescimento institucional e populacional, junto com a abundância de recursos naturais, influência de forma significativa a acumulação de capital no longo prazo, mas que um bom desempenho da Poupança Genuína não pode garantir SD.

Uma das problemáticas do PIB é que este não apresenta as implicações para o bem-estar das diversas formas de desigualdade social. O problema da desigualdade social e suas implicações para o bem-estar foi abordado pelo economista Amartya Sen (1981, 1992), o que contribuiu para o desenvolvimento do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

O IDH considera “longevidade, conhecimento e padrões de vida dignos” como representantes da capacidade das pessoas terem vida longa e próspera. A expectativa de vida representa outras características relacionadas ao bem-estar, como boa nutrição e saúde. Para o conhecimento, inclui-se a taxa de alfabetização e o tempo escolar, como uma *proxy* do nível de educação da população adulta, e o acesso a um nível de vida adequado relaciona-se com o PIB ajustado para refletir a paridade do poder de compra utilizando um logaritmo do PIB real per capita.

Mesmo o IDH sendo considerado um avanço em relação ao PIB, há fortes críticas por não incluir os custos ambientais no desenvolvimento (HSU *et al.*, 2013; CARMIGNANI, 2013). Nesta pesquisa, houve dificuldade em quantificar os recursos necessários para um padrão de vida adequado, liberdade civil, garantia de direitos humanos e dignidade pessoal (PNUD, 1990). Há outros pontos críticos do IDH, como a relação entre consumo e bem-estar, empregos e salários, o impacto no emprego dos avanços tecnológicos; e desigualdade, que não estão incluídos no IDH (VERGRAGT, 2012).

Considerando os diversos estudos para o desenvolvimento de um indicador econômico ambiental, Daly *et al.*, (1989) desenvolveu o Índice de Bem-Estar Econômico Sustentável (ISEW), índice que considera as questões ambientais da atualidade e o uso sustentável a longo prazo dos ecossistemas e recursos naturais (VALENTIN e SPANGENBERG, 2000; PULSELLI *et al.*, 2008). O ISEW utiliza a estrutura base do PIB e mensura parcela da atividade econômica que traz benefícios diretos na qualidade de vida por considerar que o bem-estar é impactado pelo fluxo de serviços para a humanidade, e não pela produção atual de bens e serviços econômicos (INGLATERRA, 1998).

Após uma revisão, em 1995, o ISEW ganhou o nome de *Genuine Progress Indicator* (GPI), com o propósito de substituir o PIB, trabalho feito pelo “Redefinindo o Progresso”, uma organização sem fins lucrativos. O GPI mensura o progresso das nações, considerando o bem-estar humano e o meio ambiente (TALBERTH *et al.*, 2007). O indicador usa como base a mesma metodologia para o cálculo do PIB, mas deduz os custos originários da criminalidade, poluição, degradação ambiental, esgotamento de recursos, além de considerar o trabalho voluntário. A ideia principal é retirar atividades que reduzem o bem-estar dos que melhoram, pois o GPI objetiva revelar a prosperidade sustentável. Uma análise comparativa apresenta que o PIB aumenta em relação ao GPI nos EUA, a partir de 1970.

Ainda, uma pesquisa obteve os dados estimados de GPI/capita entre 1950 e 2003 para 17 países mostrando que o GPI/capita global chegou ao topo em 1978, no mesmo momento em que a pegada ecológica global superou a biocapacidade global (KUBISZEWSKI *et al.*, 2013).

Ambos os indicadores, tanto o ISEW quanto o GPI, foram criticados por não possuírem uma base sólida em sua fundamentação teórica (HARRIS, 2007; BRENNAN, 2013). Dentre as críticas, a principal foi que o ISEW e o GPI não eram capazes de apresentar o bem-estar econômico nem a sustentabilidade. Há argumentos de que o GPI mensura o bem-estar econômico que precisa ser complementado por indicadores biofísicos para indicar se o bem-estar econômico é sustentável (LAWN, 2013).

Esses novos sistemas de contabilidade fornecem uma indiscutível indicação de uma crescente disparidade entre o PIB e o bem-estar econômico (PULSELLI *et al.*, 2008, 2012; BEÇA e SANTOS, 2010), indicando que, no longo prazo, a atividade econômica pode ser prejudicial ao bem-estar (MAX-NEEF, 1995).

Apesar de tentar ajustar os dados do PIB, todas as alternativas ainda apresentam limitações, dentre elas são (GIANNETTI *et al.*, 2015, p. 5):

- A subjetividade na decisão de quais despesas são valiosas e devem ser somadas ao total e que são perturbadores, e devem ser subtraídas;
- A necessidade de consenso sobre como valorizar itens sociais e ambientais que não são relatados em termos monetários, como serviços ecossistêmicos, recursos naturais, trabalho voluntário ou trabalho ilegal;
- A necessidade de consenso sobre como quantificar os custos de esgotamento dos recursos naturais;
- A subjetividade de selecionar e classificar as variáveis e/ou indicadores mais representativos que formam a base dos índices.

Diante disso, percebe-se como há margem de subjetividade nas alternativas de ajuste do PIB. Ainda, dentre outras limitações, há distintas maneiras de atribuir valor monetário a itens ambientais e sociais, como, por exemplo, no método de Avaliação Contingente (WHITEHEAD e HAAB, 2013; CASTRO e NOGUEIRA, 2019), que usa pesquisas de percepção dos respondentes para estimar a disposição a pagar por bens específicos da natureza e serviços ecossistêmicos. Esse método tornou-se uma ferramenta empregada para que pessoas possam expressar suas preferências e a disposição a pagar por elas (CASTRO e NOGUEIRA, 2019).

No mesmo sentido, há o método de Preço Hedônico que se concentra em mercados imobiliários, por meio de análises de preços influenciados pelas propriedades circundantes (SANDER e HAIGHT, 2012). Esse método é usado para estimar valores econômicos de bens, serviços ou ativos ambientais que são afetados diretamente pelos preços de mercados de bens complementares (CASTRO e NOGUEIRA, 2019).

Dentre outras técnicas de avaliação monetária, há outras como: Fator Renda, Custo Evitado e Custo de Reposição que podem ser aplicados (PEARCE, TYRNER e BATEMAN, 1994). Do mesmo modo que o PIB, as técnicas de valoração possuem suas limitações, mas devem ser usadas para apoiar na tomada de decisão local e regional (PULSELLI *et al.*, 2008, 2012). Conforme afirmam Castro e Nogueira (2019), não há um método de valoração mais apropriado para avaliação de um bem ambiental, mas eles podem ser combinados entre si.

Destarte, a aplicação das técnicas de valoração econômica do meio ambiente contribui na melhoria em relação à utilização indevida do PIB e do crescimento econômico como indicadores do bem-estar. O “ajuste” do PIB ganha importância para apresentar à sociedade um indicador que considere os impactos sociais e ambientais aos econômicos.

Por fim, conclui-se que, as experiências de ajuste do PIB como indicador de progresso demonstram que o alto consumo de recursos naturais não produz bem-estar automaticamente (REPETTO *et al.*, 1989; EL

SERAFY, 1993, 1996), sendo possível produzir bem-estar mesmo sem um excessivo consumo de recursos naturais.

Frisa-se que a ideia proposta não é extinguir o indicador PIB, mas utilizá-lo nas situações mais adequadas para isso, pois ainda é um dos indicadores econômicos mais utilizado no mundo para distintas análises econômicas. Contudo, não é a melhor referência para tratar de assuntos como temperatura, clima, meio ambiente, mudanças climáticas, desigualdades de renda e sociais, qualidade de vida e bem-estar social. Há outras possibilidades já estabelecidas internacionalmente, como o PIL (ou PIB ajustado ambientalmente), PIB Verde, Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, Felicidade Interna Bruta – FIB, Progresso Genuíno – GPI, dentre outros indicadores. Indo além, necessita-se de um novo indicador, que reflita o real potencial que existe em nossa nação e que esteja coerente com as discussões que estão sendo cada vez mais acaloradas, como foi apresentado nesta pesquisa.

O PIB convencional nos apresenta as transações econômicas desenvolvidas por cada economia. O PIL nos indica qual é o PIB livre de degradação ambiental. O IDH nos apresenta, de forma mais ampla, dados como: riquezas, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade, dentre outros, com a síntese de saúde, renda e educação. O FIB mensura aspectos quantitativos e qualitativos, por meio da integração das variáveis de desenvolvimento material, espiritual e cultural dos indivíduos de uma sociedade. O GPI orienta o desenvolvimento econômico e bem-estar. E qual seria o indicador para evidenciar o patrimônio ecológico nacional? O Índice de Riqueza Inclusiva – IRI – incorpora o cálculo do crescimento econômico dos países, recursos como: áreas agrícolas, florestas, combustíveis fósseis, reservas naturais, dentre outros recursos.

Ainda, as dificuldades encontradas para o desenvolvimento desta pesquisa são indicadas e há sugestão das lacunas neste campo de pesquisa, com o fim de ampliar esse campo de estudo que ainda é pouco explorado por pesquisadores nacionais e internacionais.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, obteve-se algumas dificuldades, como: a pequena quantidade de documentos que versam sobre o objeto de estudo desta pesquisa, como artigos científicos, textos de discussão, livros, trabalhos apresentados em eventos científicos. Uma iniciativa nacional que tenta contrabalancear a baixa produtividade científica nessa área, apoiando e fomentando pesquisas, é o concurso de monografias e artigos científicos do “Prêmio Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal”, realizado pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) com apoio da Fundação Escola Nacional de Administração Pública (Enap). O prêmio tem o objetivo de estimular e ampliar os estudos e pesquisas sobre economia e mercado florestal, particularmente à produção florestal sustentável, seus desafios e perspectivas. Dentre as diversas linhas de pesquisa, há a linha de “Sistemas de Contas Nacionais, Produto Interno Bruto (PIB Verde)”.

No mesmo sentido, a falta de consistência das publicações científicas nessa área de pesquisa, como foi apresentado no CAPÍTULO 3 – OS INDICADORES DO SCEA: BIBLIOMETRIA DE QUATRO DÉCADAS, em que há um panorama das publicações desses estudos em inglês. Os dados apresentam que 1998 é o ano que marca o início dessas publicações, conforme termos selecionados. Há anos com uma ou duas publicações, como também nenhuma publicação, o que caracteriza o início de um campo de pesquisa naquele momento. A partir de 2006, a quantidade de publicações tem uma linha crescente, ou seja, de 2006 até 2023, as publicações nessa área estão aumentando. Apesar desse crescimento, a quantidade de publicação ainda é tímida frente à importância dessa área de estudo.

Esta pesquisa também trouxe estudos desenvolvidos em âmbito nacional, como foi apresentado no CAPÍTULO 7 – CAMINHOS LONGOS E DESAFIADORES PARA O PIB VERDE: INICIATIVAS INTERNACIONAL E NACIONAL, na sessão “3. INICIATIVAS NACIONAIS”, sistematizando trabalhos e autores nacionais, como: Seroa da Motta, Mueller, Young, Giannetti, Veiga, Oliveira, Meyer, Pimenteira, De Almeida, Sallem, Nascimento, Góes, Toledo Neto, Araújo, Silva, dentre outros. Apesar de existir autores nacionais que desenvolvem pesquisas relacionadas ao PIB Verde, não há linhas de pesquisa bem definidas nessa área. Assim, há diversas abordagens sobre o PIB Verde, sendo que muitas dessas pesquisas não estão conectadas entre si.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

Considerando o problema desta pesquisa: “Qual o panorama nacional e internacional quanto à *Environmental Accounting* que apoie o desenvolvimento do cálculo do Produto Interno Bruto Verde no Brasil?”, tendo em vista que esta tese constitui “Ensaio em Macroeconomia Ambiental”, utilizou-se um objetivo geral que estivesse alinhado para responder essa pergunta, contribuindo com o desenvolvimento de uma análise para apresentar os pressupostos básicos nacional e internacional da *Environmental Accounting* para o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde no Brasil.

Para atingir esse objetivo geral, esta tese teve 7 (sete) objetivos específicos, sendo que um contribuiu diretamente para a discussão de cada capítulo. Assim, foi abordado em cada capítulo uma discussão central, desenvolvendo o raciocínio crítico analítico de forma encadeada, na construção da análise sobre a *Environmental Accounting*. Dessa forma, considerando o conjunto dos 7 (sete) capítulos, conforme apresentado em “Discussão dos sete capítulos”, foi desenvolvida uma análise sobre a *Environmental Accounting*, que apoia para o cálculo do PIB Verde, abordando a origem da discussão sobre a questão ambiental e as interações entre a Economia e o Meio Ambiente.

Após discutir sobre a importância que o indicador econômico PIB nos possibilita, foram realizadas ressalvas, considerando o teor que o PIB apresenta e os impactos ao meio ambiente. Assim, algumas críticas foram feitas quanto à representação e a composição do PIB quanto à perspectiva ambiental. As críticas têm como propósito apresentar suas particularidades quanto à atividade econômica, sendo que o PIB possui perspectivas distintas quanto à questão ambiental. Por esse motivo, de acordo com os dados encontrados e as discussões pretéritas sistematizadas, o PIB não é considerado o indicador mais apropriado para ser utilizado em referência a questões ambientais, bem-estar e social.

As críticas realizadas ao PIB e ao SCN são antigas e subsidiaram pesquisadores para o desenvolvimento de ajustes do PIB e do SCN, para considerarem outras questões, como é o caso da inclusão de Contas Econômicas Ambientais ao SCN, sendo o sistema ampliado para SCEA. Assim, o SCEA possui importância fundamental para a integração dos sistemas econômico e ambiental, contribuindo com a abrangência dos fluxos ambientais que também fazem parte do ciclo econômico, com seus *inputs* e *outputs*.

Assim, após realizar um histórico da questão ambiental no globo, foi desenvolvida uma pesquisa com a utilização da técnica “análise bibliométrica”, para ampliar o panorama científico internacional quanto ao SCEA (SEEA) e o PIB Verde (*Green GDP*), tendo como objetivo apresentar esse panorama de forma sistematizada e por meio da definição de um protocolo. Dessa forma, com a pesquisa dos termos “*System of Environmental Economic Accounting*” OR “*SEEA*” AND “*Green Gross Domestic Product*” OR “*Green GDP*” nas bases de dados

“SCOPUS” e “Web of Science”, foi possível conhecer o período de início das publicações de pesquisas relacionadas com os referidos termos, inclusive com a apresentação do período de tendência crescente dessa área de pesquisa. Do mesmo modo, foi possível conhecer os principais autores e pesquisadores dessa área de pesquisa e suas respectivas afiliações; fontes, como as revistas científicas em que são publicadas essas pesquisas; países em que são publicadas essas pesquisas. Ainda, o conhecimento da quantidade de documentos publicados, e a coocorrência de palavras-chaves, que estão relacionadas direta e indiretamente com os termos definidos desta pesquisa.

Foi realizada uma discussão sobre o SCEA, tendo em vista que é um *framework* desenvolvido pela ONU para que os países possam desenvolver a coleta, sistematização e divulgação dos dados ambientais com o intuito de integrar ao Sistema de Contabilidade-Econômico Ambiental. O *framework* é referencial, possuindo orientações e normatizações para desenvolvimento do SCEA, desde 2003, passando por revisões em 2008 e 2012. Contudo, ainda há aspectos a serem revisados e incluídos para serem considerados no SCEA, conforme discussão feita no Capítulo 5. Há que se considerar que algumas limitações do SCEA foram incluídas em um outro sistema que é chamado de Contabilidade de Ecossistemas, que é regulado por outro *framework*.

A partir dessas percepções, é evidente que ainda há um longo caminho a ser percorrido para a realização dos ajustes necessários e das inclusões de métricas e recursos que não foram considerados anteriormente. Observa-se que há obstáculos de cunho conceitual e procedimental que ainda não foram superados para o devido desenvolvimento e divulgação dos dados e informações ambientais. Os instrumentos da Macroeconomia Ambiental, como a valoração econômica do meio ambiente, são fundamentais para contribuir com a evidenciação de dados e informações ambientais no SCEA, principalmente para a valoração e a mensuração de ativos e passivos ambientais.

Esta pesquisa apresentou as iniciativas internacionais e nacionais quanto à *Environmental Accounting* com o fim de desenvolvimento do cálculo do PIB Verde e de estruturação do SCEA. Conforme os dados do relatório “Avaliação Global do estado e do progresso da implementação do SCEA nos países” elaborado pela ONU, em 2023, aproximadamente 30% dos países do globo já estão na fase III de coleta e divulgação de dados ambientais, sendo imprescindível para o desenvolvimento de sistemas ambientais, como o SCEA. Aproximadamente 5% dos países estão na fase II e 6%, na fase I. Ainda há alguns países que foram pioneiros no desenvolvimento da coleta e sistematização de dados ambientais, os quais contribuíram para a organização das orientações e sistematização do Marco Central SCEA da ONU.

Destaca-se, ainda, nessas considerações finais, que, da mesma forma que o PIB tradicional possui óticas distintas, o PIB Verde também possui suas distintas óticas, sem necessariamente as suas óticas possuírem o mesmo produto. Assim, frisa-se que, na seção “DISCUSSÃO DOS SETE CAPÍTULOS”, foi abordado que uma forma de cálculo do PIB Verde é por meio do produto PIB tradicional menos a degradação

ambiental, conforme o resultado do PIL, que é o PIB menos a degradação ambiental. Esse produto apresenta o PIB Verde na ótica financeira, reduzindo do PIB tradicional a degradação ambiental para essa produção. Também há o PIB Verde sob a ótica econômica, que é seguindo os pressupostos do Marco Central da ONU (2012), utilizando-se da agregação do SCN com as Contas Econômicas Ambientais (CEA). Por fim, como contribuição específica desta pesquisa, ressalta-se que há a ótica contábil-patrimonial do PIB Verde, que é por meio da mensuração do patrimônio ecológico nacional, conforme a Lei nº 13.493, de 17 de outubro de 2017 expressa, ou seja, por meio do inventário dos recursos naturais e ambientais que fazem parte da biodiversidade daquela nação. Diante disso, o PIB Verde, sob a ótica contábil-patrimonial, é o produto da riqueza ambiental daquela nação, englobando variáveis como recursos: a) hídricos: reservas de água potável, lagos, rios e mares; b) biológicos: florestas, reservas e parques ecológicos, solos férteis, fauna; c) minerais: reservas minerais, rochas, areia, argila, carvão, petróleo; d) energéticos: composição da matriz energética por meio da luz solar, vento, água; etc.

Em síntese, esta pesquisa contribui para a ciência com a sistematização e categorização das óticas do PIB Verde. Assim, o PIB Verde possui as seguintes óticas: a) financeira: PIB – degradação ambiental; b) econômica: SCN + CEA; e c) contábil-patrimonial: patrimônio ecológico nacional. As duas óticas iniciais foram desenvolvidas anteriormente por pesquisadores e técnicos governamentais. A terceira e última ótica, contábil-patrimonial, não foi identificada ao longo do período de investigação desta tese, ou seja, não foi identificado um manual ou *framework* que defina a perspectiva do PIB Verde sob a ótica contábil-patrimonial. O olhar desta pesquisa é para o desenvolvimento de instrumento de gestão governamental para subsidiar o processo de tomada de decisão contábil-econômica-ambiental por meio do PIB Verde, com o intuito de apoiar a mensuração do patrimônio ecológico nacional e, conseqüentemente, instrumentalizar a gestão desses recursos e, por fim, criar bases para a preservação e conservação desse patrimônio. Sendo assim, esta pesquisa visa a proteção do patrimônio ecológico nacional, suas florestas, aquíferos, mares, rios, lagos, fauna, e demais recursos naturais, ambientais, serviços ecossistêmicos e culturais que constituam o patrimônio ecológico nacional.

Para trabalhos futuros, sugere-se pesquisas que analisem os impactos da implementação do PIB Verde para o desenvolvimento de políticas públicas e para subsidiar o processo de tomada de decisão ambiental e cultural; os impactos da exclusão do Índice de Riqueza Inclusiva no cálculo do PIB Verde no Brasil, conforme definido e revogado na Lei nº 13.493, de 17 de outubro de 2017; a sistematização de pesquisadores nacionais da área de pesquisa PIB Verde; um manual ou *framework* do PIB Verde sobre a ótica contábil-patrimonial; e, por fim, o desenvolvimento do cálculo do PIB Verde sob a ótica contábil-patrimonial com o uso de tecnologia e Inteligência Artificial. Essas sugestões para trabalhos futuros são imprescindíveis para preencher lacunas de pesquisas que ainda existem e podem solucionar e responder *gaps* de pesquisa nessa área de discussão.

Por fim, considera-se que essa área de pesquisa ainda está em consolidação, estando com tendência de crescimento, como apresentado na Capítulo 3. Além disso, as discussões atuais em todo o globo envolvem a preocupação e a necessidade de ações de mitigação e adaptação para minimização de riscos, perdas e danos ambientais. Assim, essa área de pesquisa necessita de maior aprofundamento, incentivo e fomento à pesquisa para o desenvolvimento de mais estudos, pesquisas e investigações, apoiando na consolidação dessa área de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- BANCO MUNDIAL. World Development Report: the State in a Changing World. Oxford University Press, New York, 1997.
- BEÇA, P.; SANTOS, R. Measuring sustainable welfare: a new approach to the ISEW. **Ecological Economics**, 69, 810-819, 2010.
- BERNASEK, A. **The New York Times**, 2006.
- BOO de, A.; BOSCH, P.; GORTER, C. N.; KEUNING, S. J. An Environmental Module and the Complete System of National Accounts. **O ccasional Papers of the CBS**, nº NA-046, Voorburg, 1991
- BOO de, A.; BOSCH, P.; GORTER, C. N.; KEUNING, S. J. An Environmental Module and the Complete System of National Accounts. In: FRANZ, A.; STAHRMER, C. (Eds.). **Approaches to Environmental Accounting**. Physica Verlag, Heidelberg, 1993.
- BRASIL. Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. **Água no mundo**, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/cooperacao-internacional/agua-no-mundo#:~:text=Estima%2Dse%20que%2097%2C5,%25%20encontra%2Dse%20nos%20rios>. Acesso em: 22 abril 2024.
- BRENNAN, A. J. A critique of the perceived solid conceptual foundations of ISEW and GPI – Irving Fisher's cognisance of human-health capital in 'net psychic income'. **Ecologic Economics**, 88, 159-166, 2013.
- CARMIGNANI, F. Development outcomes, resouuce abundance, and the transmission through inequality. *Resour.* **Energy Economics**, 35, 412-428, 2013.
- CASTRO, Joana D'arc Bardella; NOGUEIRA, Jorge Madeira. **Valoração Econômica do Meio Ambiente: teoria e prática**. Editora CRV: Curitiba, 2019.
- DALY H., COBB, J. B.; COBB, C. W.. For the Common Good: redirecting the economy toward Community, the environmental, and a sustainable future. **Beacon Press**, Boston, 1989.
- EL SERAFY, S. Country Macroeconomic Work and Natural Resources. Environment Working Paper nº 58. **The World Bank**, Washington, 1993.
- EL SERAFY, S. Weak and Strong Sustainability: natural resources and national accounting. **Environmental Tax Account**, 1, 27-48, 1996.
- GERLAGH R.; DELLINK, R.; HOFKES, M.; VERBRUGGEN, H.. A measure of sustainable national income for the Netherlands. **Ecological Economics**, 41, 157-174, 2002.
- GIANNETTI, B. F.; AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C. M. V. B. HUISINGH, D. A review of limitations of GDP and alternative indices to monitor human wellbeing and to manage eco-system functionality. **Journal of Cleaner Production**. Prod. 87, 11-25, 2015.
- HARRIS, M. On income, Sustainability, and the 'microfoundations' of the GPI. *Int. J. Environ. Workplace, Employ*, 3, 119-131, 2007.
- HELM D.; SMALE, R.; PHILLIPS, J. Too good to be true? The UK's Climate Change Record. Oxford, UK, 2007. Disponível em: <http://www.lightparty.com/Visionary/MeasuringProgress.html> . Acesso em: 27 fev 2024.
- HSU A.; LLOYD, A.; EMERSON, J. W.. What progress have we made since Rio? Results from the 2012 Environmental Performance Index (EPI) and Pilot Trend EPI. **Environmental Science Policy**, 33, 171-185, 2013.

HUETING R.; BOSCH, P.; DE BOER, B.. Methodology for the calculation of sustainable national income. In: Markandya, A.; C., R. (Eds.), **Environment Program**, 1993.

INGLATERRA, 1998

KEUNING, S. J. An information system for environmental indicators in relation to the national accounts. In: de VRIES, W. F. M., DEN BANNER, G. P., GIRCOUR, M. B. G., KEUNING, S. J., LENSON, A. (Eds.), **The Value Added of National Accounting**. Statistics Netherlands, Voorburg: Heerlen, pp. 287-305, 1993.

KEUNING, S. J. National Accounts and the Environment. The case for a system's approach. Occasional paper NA-053. Statistics Netherlands (CNS), 1992.

LAWN, P.. The failure of the ISEW and GPI to fully account for changes in human-health capital – a methodological shortcoming not a theoretical weakness. **Ecological Economics**, 88, 167-177, 2013.

LEONTIEF, W.. Environmental repercussions and the economic structure: an input-output analysis. **Revisiting Economics Statistics**, 52, 262-271, 1970.

MAX-NEEF, M. Economic growth and quality of life: a threshold hypothesis. **Ecological Economics**, 15, 115-118, 1995.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Disponível em:
<https://www.millenniumassessment.org/en/index.html> . Acesso em: 02 abril 2024.

PEARCE, D.; TYRNER, K. R.; BATEMAN, I.. **Environmental Economics**. Harvester Wheatsheaf, London, 1994.

PULSELLI, F. M.; BASTIANONI, S.; MARCHETTINI, N.; TIEZZI, E.. **The road to Sustainability – GDP and future generations**. WIT Press, Southampton, UK, 2008.

PULSELLI, F. M.; BRAVI, M.; TIEZZI, E.. Application and use of the ISEW for assessing the Sustainability of a regional system: a case study in Italy. **Journal of Economic Behavior and Organization**, 81, 766-778, 2012.

REPETTO, R., MAGRATH, W., WELLS, M., Beer, C., ROSSINI, F. **Wasting Assets: Natural Resources in the National Income and Product Accounts**. Washington, D.C.: World Resource Institute. 1989.

SANDER, H. A.; HAIGHT, R. G. Estimating the economic value of cultural ecosystem services in an urbanizing area using hedonic pricing. **Journal of Environmental Management**, 113, 194-205, 2012.

SEN, A. K. **Inequality Re-examined**. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1992.

SEN, A. K. **Poverty and famines**. Oxford University Press, Oxford, 1981.

STIGLITZ, J. E.; SEN, A.; FITOUSSI, J.-P.. **Mismeasuring our lives: why GDP doesn't add up**. The New Press, New York, 2010.

STIGLITZ, J. E.; SEN, A.; FITOUSSI, J.-P.. **Report by the Commission on the measurement of Economic performance and social progress**. Commission on the measurement of Economic Performance and Social Progress, Paris, 2009.

TALBERTH, D. J.; COBB, Slaterry, N.. **The genuine progress indicator 2006: a tool for sustainable development**. Redefining Progress, Oakland, California, 2007

TALBERTH, J.; BOHARA, A. K. Economic openness and green GDP. **Ecological Economics**, 58, 743-758, 2006.

UN DEVELOPMENT PROGRAM - PNUD, Human Development Report: Overview. Oxford University Press, New York, 1990.

UWASU, M.; YABAR, H.. Assessment of sustainable development based on the capital approach. **Ecological Indicator**, 11, 348-352, 2011.

VALENTIN, A., SPANGENBERG, J. H.. A guide to Community Sustainability indicators. **Environmental Impact Assessment Review**, 20, 381-392, 2000.

VERGRAGT, P. J. Technology, globalization, and sustainable development. **Journal of Cleaner Production**, 24, 204-206, 2012.

WHITEHEAD, J. C.; HAAB, T. C. Contingent Valuation Method. In: **Encyclopedia of Energy, Natural Resource, and Environmental Economics**, ISBN 9780080964522, 2013.

World Health Organization - WHO. **As 10 principais causas de morte**, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> . Acesso em: 22 abril 2024.

WWF. **Relatório Planeta Vivo 2022 – Construindo uma sociedade positiva para a natureza**. ALMOND, R. E. A.; GROOTEN, M.; JUFFE BIGNOLI, D.; PETERSEN, T. (Eds). WWF, Gland, Suíça. Disponível em: https://wwflpr.awsassets.panda.org/downloads/relatorio_planeta_vivo_2022_1_1.pdf . Acesso em: 02 abril 2024.

YOUNG, C. E. F. Y.; MEDEIROS, R.. **Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras**. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 2018. 180p.

APÊNDICES

ANEXOS