



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Mercado de carbono no Brasil:
uma abordagem sistêmica para integração de políticas

Beatriz Soares da Silva

Orientador: Prof. José Augusto Leitão Drummond

Coorientador: Prof. Raoni Guerra Lucas Rajão

Tese de doutorado

Brasília - DF, abril de 2022

Silva, Beatriz Soares da

Mercado de carbono no Brasil: uma abordagem sistêmica para integração de políticas / Beatriz Soares da Silva.

Brasília, 2022.

259 p.: il.

Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável.
Universidade de Brasília, Brasília.

1. Integração de política públicas. 2 Sistema de comércio de emissões. 3. Mercado de carbono. 4. Agenda 2030. 5. ODS. 6. Pensamento sistêmico. 7. Mapas conceituais. 8. Análise de redes.
I. Universidade de Brasília. CDS.
II. Título

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

Beatriz Soares da Silva

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (CDS)

Mercado de carbono no Brasil:
uma abordagem sistêmica para integração de políticas

Beatriz Soares da Silva

Tese de Doutorado submetida ao Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para obtenção de Grau de Doutor em Desenvolvimento Sustentável, área de concentração em Política e Gestão da Sustentabilidade.

Aprovado por:

José Augusto Leitão Drummond (CDS – UnB)
(Orientador)

Raoni Guerra Lucas Rajão (Departamento de Engenharia de Produção – UFMG)
(Coorientador)

Frédéric Adelin Georges Mertens (CDS - UnB)
(Examinador Interno)

Ana Flávia Granja e Barros (Instituto de Relações Internacionais - UnB)
(Examinadora Externa)

Letícia Britto dos Santos (Departamento de Relações Internacionais – PUC Minas)
(Examinadora Externa)

Brasília-DF, abril de 2022

DEDICATÓRIA

A todas as pessoas que se dispõem a ver o mundo sob diferentes perspectivas.

AGRADECIMENTOS

Antes de mais nada, agradeço à vida por me dar a oportunidade “de ser quem eu sou / de estar onde estou”. Aprendi muito ao longo dessa viagem louca chamada doutorado e, com certeza, não sou a mesma Bia do início da jornada. Muito grata por essa aventura! Eu sempre preferi “ser essa metamorfose ambulante / do que ter aquela velha opinião formada sobre tudo”. Meu muito obrigada às transformações da vida, que nos levam a evoluir.

“Tanta gente passa / tanta gente vai passar/ E o que mais interessa quase ninguém vê...” Poizé, muita gente passa, mesmo! E dentre essas coisas que quase ninguém vê, mas que ficam no coração da gente para sempre, gostaria de agradecer à atenção de sempre da minha amiga Letícia Mendonça. Essa mulher guerreira, com alma de menina, que tem o coração do tamanho do mundo. Coisa linda de se ver, essa minha companheira de pensamentos sistêmicos, que me apresentou ao Instituto Santa Fe. Raros são aqueles que abdicam do seu tempo pra si para dedica-lo a outra pessoa na confusão do dia-a-dia. Muito grata, Leti, por estar sempre disponível e me salvar nos momentos de desânimo, desespero ou desesperança.

Grata também ao meu orientador, professor Drummond, que assumiu minha orientação meio de supetão, mas que demonstrou ser a pessoa certa no CDS para me acompanhar nessa viagem. Não sei se teria ido tão longe, se você não tivesse me dado liberdade (e confiança) para voar. Se fosse outro, possivelmente tinha cortado minhas asinhas ou tentado mudar meu rumo. E eu não teria conseguido chegar aonde bem desejasse. Muito grata por tudo!

Ao meu coorientador, professor Raoni Rajão, que para além de ensinamentos acadêmicos, me trouxe ensinamentos de vida.

Às pessoas que se dispuseram a conversar comigo sobre diferentes aspectos da tese, agradeço ao pessoal do Ipea, na figura das pesquisadoras Enid Rocha Andrade da Silva, João Paulo Viana, Julio Cesar Roma, Priscila Koeller Rodrigues Vieira, Vanessa Gapiotti Nadalin e Valéria Rezende de Oliveira. Ao Tasso Azevedo, que na confusão da vida loka que leva, consegui um tempinho para conversar comigo em um dos momentos em que eu estava mais precisando. E à Roberta Cantinho, colega de CDS, com quem discuti ideias sobre monitoramento de emissões e remoções no setor de uso da terra, mudança de uso da terra e florestas.

Aos professores do CDS, em especial à Cris Barreto, Carlos Saito, Doris Sayago, Fred Mertens e João Nildo (*in memoriam*). Cada um, a seu jeito, foi responsável por um pouquinho do que realizei nessa tese. Em particular, gostaria de deixar um agradecimento mais que especial ao professor José Luiz de Andrade Franco e toda a turma da disciplina de Conservação da Biodiversidade e Processo Evolutivo, que me ajudaram a colocar o tema da biodiversidade em seu devido lugar nesta pesquisa.

Grata ao Ministério da Economia, antigo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, que me concedeu licença de afastamento para participar do Programa de Capacitação de Longa Duração durante o período do doutorado. Em especial, gostaria

de agradecer às servidoras Márcia e Gracileide, que me ajudaram a percorrer os caminhos kafkianos dos processos da administração pública. Eu jamais teria conseguido concluir o curso sem a licença. Sou perfeccionista demais para isso: ou bem trabalho ou bem estudo. Os dois, pra mim, não dá. Admiro quem consegue.

Muito grata também à Aninha Champloni, que se dispôs a ler e fazer comentários ao texto entregue para a banca; bem como às professoras Ana Flávia Granja e Barros e Letícia Britto, pelos comentários valiosos durante a defesa.

Por fim, mas não menos importante (não mesmo!), aos meus amigos do coração: Lucas, Binho, Geraldo, Socorro e Ana Patrícia, que estão sempre presentes na minha vida, seja para oferecer o ombro amigo ou para compartilhar as alegrias e vitórias.

A caminhada nem sempre foi leve, mas tenho a sorte de contar com anjos que aparecem quando eu menos espero (e geralmente, mais preciso). A todos os anjos da minha vida, nominados ou não, gratidão eterna!

“Life is all about mind, heart and relations”

(Salvatore Latora)

“O uso da terra precisa estar no centro dos debates sobre desenvolvimento no país e, para isso, é preciso ter clareza sobre onde se quer chegar”

(Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura)

RESUMO

Comumente conhecido como mercado de carbono, o sistema de comércio de emissões é um instrumento econômico inicialmente concebido como incentivo para a adoção apenas de medidas de mitigação. No entanto, à luz das complexas interações entre respostas à mudança do clima (mitigação e adaptação) e desenvolvimento sustentável, a tese reflete sobre a possibilidade de se adotar no Brasil um instrumento de política climática compatível com esforços para o alcance de outras metas de política pública definidas na Agenda 2030. A pesquisa é focada no setor florestal, tendo em vista a importância e urgência da formulação de estratégias para valorizar as florestas no país. No contexto de integração de objetivos definidos na contribuição nacionalmente determinada (NDC) do Brasil e na Agenda 2030, a tese propõe uma abordagem metodológica para operacionalizar o conceito de integração de política climática no desenho de um sistema de comércio de emissões no Brasil, por meio da adoção de etapas de análise e ferramentas de pensamento sistêmico. No Capítulo 1 e no Capítulo 2 identificamos a situação-problema por meio de revisão de literatura e de documentos oficiais. No Capítulo 3 utilizamos a ferramenta do mapa conceitual para identificar quais objetivos e metas de política pública (além de mitigação) poderiam ser integrados no desenho de um mercado de carbono no Brasil. No Capítulo 4 utilizamos a análise de redes para identificarmos quais dessas metas seriam capazes de alavancar maiores sinergias e menores conflitos na estrutura de rede formada pelas metas da Agenda 2030/NDC, visando tirar conclusões que orientem o desenho de mercado. Os resultados apontam que as emissões por desmatamento em terras privadas deveriam ser reguladas obrigatoriamente em um mercado nacional de carbono; e que o plantio e o manejo de florestas e agroflorestas poderiam ser incluídas de forma voluntária na cobertura do instrumento. Identificamos relações importantes entre as atividades florestais potencialmente incluídas em um sistema de comércio de emissões regulado no Brasil e determinadas metas da Agenda 2030/NDC, definidas sob os ODS 2, ODS 6, ODS 7, ODS 10, ODS 12, ODS 13 e ODS 15. A análise de centralidade dessas metas na rede formada pelas metas da Agenda 2030 mostrou que os sistemas agroflorestais são a atividade que mais integra os diferentes ODS (inclusive objetivos de mitigação e adaptação) e deveriam ser consideradas prioritárias para inclusão em um eventual mercado de carbono nacional. O manejo florestal aparece em segundo lugar em uma escala de prioridades, seguido pela adoção de atividades de florestamento/reflorestamento. Em todos os casos, atividades de plantio e manejo de espécies nativas por pequenos agricultores/silvicultores e em áreas degradadas (solos ou florestas) ou de fragmentação florestal são de especial interesse em termos de sinergias geradas e redução de conflitos entre metas de política pública, proporcionando o maior nível de integração de objetivos de política no desenho de um mercado de carbono no Brasil. A análise da dinâmica das interconexões entre as metas assumidas sob a Agenda 2030/NDC demonstrou que elas podem ser combinadas entre si de modo a orientar um desenho focalizado de sistema de comércio de emissões nacional, a partir de critérios baseados na capacidade das atividades florestais de promover maior integração de objetivos de política pública no que se refere à gestão das florestas privadas no país.

Palavras-chave: integração de política climática; sistema de comércio de emissões; mercado de carbono; Agenda 2030; ODS; pensamento sistêmico

ABSTRACT

Commonly known as the carbon market, the emissions trading system is an economic instrument initially conceived as an incentive to adopt only mitigation measures. However, in light of the complex interactions between climate change responses (mitigation and adaptation) and sustainable development, the dissertation reflects on the possibility of adopting a climate policy instrument compatible with efforts to achieve other policy goals defined in the 2030 Agenda. The research is focused on the forestry sector, given the importance and urgency of formulating strategies to value forests in the country. In the context of integrating objectives defined in Brazil's Nationally Determined Contribution (NDC) and in the 2030 Agenda, the dissertation proposes a methodological approach to operationalize the concept of climate policy integration in the design of an emissions trading system in Brazil, through the adoption of systems thinking analysis steps and tools. In Chapter 1 and Chapter 2 we identified the problem-situation through literature and official documents review. In Chapter 3 we used the concept map tool to identify which objectives and goals could be integrated into the design of a carbon market in Brazil. In Chapter 4, we used network analysis to identify targets capable of leveraging greater synergies and fewer conflicts in the framework of the 2030 Agenda/NDC, in order to draw recommendations to policy design. The results indicate that emissions from deforestation on private lands should be mandatorily regulated in a national carbon market; and that the planting and management of forests and agroforestry could voluntarily be included in the instrument's coverage. We identified important relationships between forestry activities potentially included in a regulated emissions trading system in Brazil and certain targets of 2030 Agenda/NDC, defined under SDG 2, SDG 6, SDG 7, SDG 10, SDG 12, SDG 13 and SDG 15. The analysis of the centrality of these targets in the network formed by all targets defined under the 2030 Agenda showed that agroforestry systems are the activity that most integrates the different SDGs (including mitigation and adaptation objectives) and should be considered a priority for inclusion in an eventual national carbon market. Forest management ranks second on a scale of priorities, followed by the adoption of afforestation/reforestation activities. In all cases, planting and management of native species by small farmers/foresters and in degraded areas (soils or forests) or forest fragmentation areas are of special interest in terms of generated synergies and reduction of conflicts between policy goals, providing the highest level of policy objectives integration in the design of a carbon market in Brazil. The analysis of the dynamics of the interconnections between the targets assumed under the 2030 Agenda/NDC showed that they can be combined with each other in order to guide a focused design of a national emissions trading system, considering criteria based on the capacity of forest activities to promote greater integration of public policy objectives with regard to the management of private forests in the country.

Keywords: climate policy integration; emissions trading system; carbon market; 2030 Agenda; SDGs; systems thinking

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relação entre as etapas de pensamento sistêmico e os capítulos da tese	40
Figura 2: Determinação de conformidade de países do Anexo I com compromissos assumidos no Protocolo de Quioto	57
Figura 3: Terceira etapa de elaboração do mapa conceitual: As atividades de LULUCF e as metas ODS/NDC	126
Figura 4: Primeira etapa de elaboração do mapa conceitual: O sistema clima-desenvolvimento	130
Figura 5: Subconjunto formado apenas pelas metas SCE	160
Figura 6: Agenda 2030 estruturada como uma rede de metas ODS interconectadas	162

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados para as 20 metas mais bem classificadas, de acordo com diferentes medidas de centralidade	164
--	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: As quatro dimensões da integração de política climática	90
Quadro 2: Metas ODS e NDC Relacionadas às Atividades de LULUCF Analisadas no Mapa Conceitual	128
Quadro 3: Metas ODS/NDC potencialmente influenciadas pela adoção de atividades de LULUCF	153

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAUs – unidades iniciais de montante atribuído (*initial assigned amount units*)

APPs - áreas de preservação permanente

AR – atividade de florestamento/reflorestamento (*afforestation/reforestation*)

AR5 - quinto relatório de avaliação (*Fifth Assessment Report*)

AR6 – sexto relatório de avaliação (*Sixth Assessment Report*)

CCD - Convenção de Combate à Desertificação

CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica

CDEdatablog - repositório interativo *online* que apresenta o corpo de conhecimento atual sobre as interligações entre os objetivos globais de desenvolvimento sustentável, que resultou do processo de elaboração do Relatório Global sobre Desenvolvimento Sustentável de 2019

CM – atividade de manejo de terras agrícolas (*cropland management*)

CNODS - Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

CO₂ - dióxido de carbono

COP - Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima

CPI - integração de política climática (*climate policy integration*)

ENREDD+ - Estratégia Nacional para REDD+

EPI – integração de política ambiental (*environmental policy integration*)

ERUs – unidades de redução de emissão geradas por meio da adoção de projetos de redução de emissões em países do Anexo I (*emission reduction units*)

EU ETS - sistema de comércio de emissões da União Europeia (*European Union Emissions Trading System*)

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (*Food and Agriculture Organization of United Nations*)

FM – atividade de manejo florestal (*forest management*)

FRA - Relatório de Avaliação Global dos Recursos Florestais da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (*Forest Global Assessment Report*)

GEE - gases de efeito estufa

GM – atividade de manejo de pastagens (*grassland management*)

GtCO₂eq - gigatoneladas de dióxido de carbono equivalente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

iLPF – sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

iNDC – intenção de contribuição nacionalmente determinada (*intended nationally determined contribution*)

IPBES – Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*).

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas

LULUCF - uso da terra, mudança do uso da terra e florestas (*land use, land use change and forestry*)

MDL - mecanismo de desenvolvimento limpo

MDS – mecanismo de desenvolvimento sustentável

MRV - mensuração, relato e verificação de emissões e remoções de gases de efeito estufa

NDC - contribuição nacionalmente determinada (*nationally determined contribution*)

NZ ETS – sistema de comércio de emissões da Nova Zelândia (*New Zealand Emissions Trading System*)

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PMR - *Partnership for Market Readiness*

PNMC - Política Nacional sobre Mudança do Clima

RCEs - reduções certificadas de emissão geradas por meio da adoção de projetos de redução de emissões em países não-Anexo

REDD+ - mecanismo de redução das emissões por desmatamento e degradação florestal; e o papel da conservação florestal, do manejo sustentável de florestas e do aumento dos estoques de carbono florestal

RL - área de reserva legal

RMUs - unidades de Quioto que representam a remoção de uma tonelada de carbono/dióxido de carbono da atmosfera

SAFs – sistemas agroflorestais

SCE - sistema de comércio de emissões do tipo *cap and trade*

TEEB – Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade (*The Economics of Ecosystems and Biodiversity*)

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change*)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE QUADROS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	

INTRODUÇÃO GERAL	18
Motivação pessoal e intelectual	18
Contexto de pesquisa e fundamentação do problema	22
Objetivos da pesquisa	25
Abordagem teórica	26
Integração de políticas no contexto de enfrentamento das mudanças climáticas	26
Pensamento sistêmico (<i>system thinking</i>)	28
Metodologia geral	31
Ferramentas de pesquisa	35
Organização da tese	40
Referências Bibliográficas	43
CAPÍTULO 1 - Crise climática e mercado de carbono: a ciência do clima e a prática da implementação de políticas públicas	51
1.1 Introdução	51
1.2 O mercado de carbono de Quioto e o setor LULUCF: definição das atividades elegíveis, monitoramento e contabilidade de carbono	55
1.3 O contexto brasileiro: a contribuição nacionalmente determinada e a eventual adoção de um mercado de carbono regulado no país	70
1.4 Considerações finais	78
Referências Bibliográficas	80
CAPÍTULO 2 – Integração de política climática e Agenda 2030: teoria e prática da formulação e implementação de políticas públicas	84
2.1 Introdução	84
2.2 O chamado da ciência para uma maior integração de políticas: o conceito de integração de política climática	86
2.3 A perspectiva sistêmica da integração de políticas na Agenda 2030	91
2.4 A adequação da Agenda 2030 ao contexto nacional	99
2.5 Considerações Finais	105
Referências Bibliográficas	107

CAPÍTULO 3 - Integração de políticas no desenho de um sistema de comércio de emissões no Brasil: uma abordagem de pensamento sistêmico.....	113
3.1 Introdução.....	113
3.2 Abordagem analítica e o mapa conceitual como ferramenta de pesquisa .	116
3.3 Resultados e Discussão.....	124
3.4 Conclusões	140
Referências Bibliográficas	142
CAPÍTULO 4 - Sinergias e conflitos entre metas da Agenda 2030: implicações para a integração de políticas públicas no desenho de um mercado de carbono no Brasil	148
4.1 Introdução.....	148
4.2 Abordagem analítica e método.....	151
4.3 Resultados.....	160
4.4 Discussão	165
4.5 Conclusões	175
Referências Bibliográficas	178
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	186
Principais mensagens	186
Contribuições da pesquisa	191
Limitações e Recomendações para Pesquisas Futuras	193
Referências Bibliográficas	197
APÊNDICE A - Material suplementar do Capítulo 2 e do Capítulo 4: Redação das Metas ODS Brasil	199
APÊNDICE B - Material Suplementar do Capítulo 3: Mapa conceitual.....	218
APÊNDICE C - Material Suplementar do Capítulo 3: Glossário de Conceitos	220
APÊNDICE D - Material Suplementar do Capítulo 2 e do Capítulo 4: planilha com relação “de → para” entre metas ODS, conforme estrutura de dados de entrada no KUMU	238
APÊNDICE E - Material Suplementar do Capítulo 4: Indicação de direcionamento das metas SCE segundo o CDEdatablog.....	241

INTRODUÇÃO GERAL

Motivação pessoal e intelectual

A ideia de que um “mercado de carbono” no Brasil pode ser mais do que um instrumento econômico desenhado para atingir apenas objetivos de mitigação me acompanha desde 2010, quando li *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável* (SACHS, 2008). A leitura foi motivada por um fichamento para a disciplina “Energia e Desenvolvimento Sustentável”, ministrada pelo saudoso Professor João Nildo de Souza Vianna, na qual eu estava inscrita como aluna especial do CDS. Eu já tinha contato com o tema mercado de carbono no antigo Ministério da Fazenda. A pergunta que norteia essa pesquisa surgiu ao me questionar sobre a possibilidade de esse instrumento de política climática ser desenhado de forma a contribuir para a visão de Sachs. Essa visão era voltada para a necessidade de construir uma civilização baseada em biomassa, em que o desenvolvimento sustentável era entendido como um processo, uma oportunidade de “pular etapas” e inventar padrões endógenos de desenvolvimento, ao mesmo tempo mais justos e mais respeitosos para com a natureza (SACHS, 2008). Sempre “intui” que um sistema de comércio de emissões no Brasil poderia ser desenhado como um instrumento de política pública mais amplo, não apenas restrito à perseguição de objetivos e metas de mitigação da Política Nacional sobre Mudança do Clima, mas, sim, um instrumento integrado a outros objetivos e metas de políticas públicas conexas.

Como membro da carreira de Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental desde 2002, comecei a trabalhar com o tema das mudanças globais do clima em 2008. Entre 2010 e 2017, enquanto servidora pública federal lotada na Coordenação-Geral de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas da Secretaria de Política Econômica do antigo Ministério da Fazenda, estive envolvida em diversas iniciativas do governo federal. Integrei a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, autoridade nacional designada (hoje extinta)¹ para tratar do mecanismo de desenvolvimento limpo. Participei de inúmeras discussões do Grupo Executivo sobre Mudança do Clima, subordinado ao Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima,²

¹ Decreto n. 9.759, de 11 de abril de 2019.

² Hoje denominado Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima e Crescimento Verde, estabelecido no decreto Nº 10.845, de 25 de outubro de 2021.

que tem competência para estabelecer diretrizes, articular e coordenar a implementação das ações e políticas públicas relacionadas ao tema das mudanças climáticas no âmbito federal. Participei de grupos de trabalho criados para discutir os diversos elementos de desenho do mecanismo de REDD+ (redução das emissões por desmatamento e degradação florestal; e o papel da conservação florestal, do manejo sustentável de florestas e do aumento dos estoques de carbono florestal).

Ao longo do tempo que servi no Ministério da Fazenda, também coordenei ou apoiei a coordenação de grupos de trabalho sobre outros temas relacionados à política sobre mudança do clima. Em 2013, no âmbito das discussões do núcleo de articulação federativa em clima, conduzi as discussões do grupo de trabalho interfederativo que tinha por mandato apresentar recomendações técnicas para a criação de um sistema nacional de registro de emissões por fontes e de remoções por sumidouros,³ que contou com a participação de diversos representantes do governo federal e de órgãos estaduais de meio ambiente. No âmbito federal atuei na organização de dois grupos de trabalho sobre mercado de carbono (um, interministerial, e outro, interno ao Ministério da Fazenda), que apresentaram à alta administração as primeiras visões compartilhadas dos ministérios sobre a possibilidade de adotar um sistema de comércio de emissões no Brasil.⁴ Nesta esteira, fui responsável também pela elaboração da proposta brasileira de preparação de instrumentos de mercado (*market readiness proposal*). A proposta, elaborada na forma de projeto, foi apresentada no âmbito do programa do Banco Mundial intitulado Parceria para Preparação de Instrumentos de Mercado (*Partnership for Market Readiness*).⁵

³ No âmbito do grupo, “o registro de emissões por fontes e remoções por sumidouros foi definido como uma base de dados sólida que, por meio de procedimentos de mensuração, relato e verificação de emissões e remoções de gases de efeito estufa é capaz de fornecer e rastrear dados de emissões por fontes e remoções por sumidouro no menor nível possível de contabilização (*bottom-up*), constituindo-se um poderoso instrumento para gestão da informação”.

⁴ O grupo de trabalho interministerial foi composto por representantes dos seguintes órgãos: Ministério da Fazenda (coordenador); Ministério do Meio Ambiente; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Ministério das Relações Exteriores; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão; Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio; Casa Civil da Presidência da República. O GT foi constituído mediante Portaria do Ministério da Fazenda de 29 de novembro de 2011.

⁵ O Programa do Banco Mundial tem por objetivo financiar e prover assistência técnica para avaliação de alternativas e/ou implantação de projetos-piloto de instrumentos de mercado destinados a reduzir emissões de gases de efeito estufa. Mais informações sobre a Parceria no sítio: [Home | Partnership for Market Readiness \(thepmr.org\)](http://Home | Partnership for Market Readiness (thepmr.org)). Acesso em 18 de dezembro de 2021.

O chamado Projeto PMR Brasil,⁶ aprovado pela assembleia da Parceria em 2014, teve por objetivo analisar a conveniência e oportunidade da adoção de um sistema de comércio de emissões e/ou de um imposto sobre emissões no Brasil. Isso seria feito por meio da contratação de estudos e do estabelecimento de um processo de engajamento, comunicação e consulta aos *stakeholders*. Para responder as perguntas colocadas no projeto, os estudos foram divididos em dois componentes: (i) estudos setoriais para informar o desenho de política e (ii) modelagens de impacto (macroeconômico e análise regulatória) das diferentes opções de precificação de carbono. O terceiro componente do Projeto PMR Brasil (consulta, comunicação e engajamento) contou com quatro oficinas técnicas com especialistas, destinadas a aprofundar questões metodológicas relevantes para o projeto, e três seminários mais amplos, que tiveram por objetivo informar à sociedade sobre os resultados dos estudos e disseminar conhecimento e experiências sobre o tema da precificação de emissões (MELO E SILVA, 2018).

Com início em 2016, o Projeto PMR Brasil foi concluído em 2020 pela Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia. Os resultados da avaliação indicam que é desejável adotar um instrumento de precificação de emissões no âmbito da Política Nacional sobre Mudança do Clima por meio da criação de um sistema de comércio de emissões doméstico. Essa seria a opção mais indicada, considerando o contexto de um pacote de instrumentos de política capaz de viabilizar os compromissos assumidos pelo país após 2020 (BRASIL, 2020). No momento a sociedade civil aguarda a publicação de um *Livro Branco* (*White Paper*) pelo governo brasileiro, indicando propostas para criação de um instrumento de precificação de emissões e discutindo as opções de desenho disponíveis para tal. O documento foi previsto como conclusão do Projeto PMR Brasil, para ser apresentado e discutido com a sociedade, o que daria base para uma eventual proposição do Brasil na nova etapa do Programa do Banco Mundial, destinada à implementação de instrumentos de precificação de emissões. Segundo informado no seminário final de encerramento do Projeto PMR Brasil,⁷ o *Livro Branco* não tem data para ser publicado. De acordo com informações veiculadas nos meios de

⁶ Mais informações sobre o projeto brasileiro constam no site [Projeto PMR Brasil — Português \(Brasil\) \(www.gov.br\)](http://www.gov.br). Acesso em 05 de janeiro de 2021.

⁷ Disponível em: [Webinar | Seminário final PMR Brasil: Contribuições para uma proposta de precificação de carbono no País | Portal FGV](#). Acesso em 11 de junho de 2021.

comunicação, o Brasil não foi selecionado para a etapa de implementação de propostas sob a Parceria para Implementação de Instrumentos de Mercado/Banco Mundial, tendo em vista a opção de apoiar países que estão com iniciativas mais adiantadas sobre o tema.⁸

Como mencionei acima, sempre me questioneei se um sistema de comércio de emissões no Brasil poderia ser desenhado em um contexto mais amplo de política pública, no qual outros objetivos e metas conexos à adoção de medidas de mitigação também fossem considerados nas escolhas de desenho do instrumento. O tema da integração de políticas foi endereçado no Projeto PMR Brasil, mas as análises se concentraram na perspectiva de identificar eventuais conflitos na sobreposição de objetivos ou de focalização entre os instrumentos de precificação de emissões analisados no projeto e outros instrumentos de política setorial identificados ao longo do trabalho. A preocupação dessa análise seria harmonizar os sinais de preços (ou outras variáveis de mercado) emitidos pelo instrumento de precificação de emissões e por outros instrumentos de política setorial existentes, dada a criação de um novo sinal de preços na economia a partir do imposto sobre emissões ou do mercado de carbono. Nesse sentido, os estudos não aprofundaram a discussão de como integrar múltiplos objetivos no desenho de instrumentos de precificação de emissões, concentrando-se em apontar ajustes de direcionamento nos diferentes instrumentos setoriais, visando evitar que os conflitos identificados nos estudos gerem custos adicionais desnecessários (MARGULIS *et al.*, 2018).

O debate sobre a integração de múltiplos objetivos de política no desenho de um sistema de comércio de emissões no Brasil não foi aprofundado nos estudos do Projeto PMR Brasil devido à dificuldade metodológica de se discutir a questão e ao esforço que a empreitada demandaria no contexto do projeto, considerando prazos de execução e recursos financeiros disponíveis. Para discutir o tema “seria preciso escrever uma tese”, o que tratei de fazer nas próximas páginas. Em especial no caso das florestas no Brasil, um elemento de desenho importante do mercado de carbono é a escolha de quais atividades humanas, que resultam em mudança nos estoques de carbono nos ecossistemas florestais, poderiam ser incluídas em um eventual sistema nacional de comércio de emissões (e remoções). A ideia de que a integração

⁸ [Brasil perde o apoio do Banco Mundial para implantar o mercado de carbono \(climainfo.org.br\)](https://climainfo.org.br). Acesso em 18 de dezembro de 2021.

de políticas é crucial no contexto do enfrentamento do fenômeno do aquecimento global é amplamente aceita na literatura (BANURI *et al.*, 2001; NAJAM *et al.*, 2003; SWART *et al.*, 2003; SWART E RAES, 2007; DENTON *et al.*, 2014; FLEURBAEY *et al.*, 2014), mas como fazer isso na prática ainda é um desafio para os formuladores de políticas.

Visando contribuir para o avanço deste debate, esta tese propõe uma forma de abordar a questão por meio da adoção de etapas de análise e ferramentas de pensamento sistêmico capazes de melhor contextualizar a complexidade do tema e de testar formas de se analisar o potencial de integração de objetivos e metas de política pública no desenho de um mercado de carbono no país. O intuito do trabalho é apresentar uma abordagem capaz de ajudar formuladores de políticas públicas a identificarem as atividades de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas que contribuem para o alcance do maior número possível de objetivos e metas de política. Neste sentido, buscamos identificar um desenho integrado de instrumento capaz de ajudar o país a melhor percorrer os caminhos de desenvolvimento vislumbrados na Agenda 2030 e na contribuição nacionalmente determinada do Brasil.

Contexto de pesquisa e fundamentação do problema

Para atingir os compromissos voluntários de mitigação e adaptação definidos para 2020, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) mobilizou um amplo leque de instrumentos à época da promulgação da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Dentre os vários instrumentos adotados na PNMC, no entanto, não consta um instrumento econômico capaz de criar um sinal explícito de preços para a emissão de gases de efeito estufa (GEE). A PNMC menciona a necessidade de estimular o desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões, mas o art. 9º da Lei nº 12.187/2009 nunca foi regulamentado. Para além de 2020, a PNMC precisa ser revista visando incorporar as metas de redução de emissões definidas para os anos de 2025 e 2030. Tais metas foram apenas indicadas na contribuição nacionalmente determinada (NDC - *nationally determined contribution*), compromisso assumido pelo Brasil junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*). No contexto de novas metas para o período pós-2020 abre-se uma oportunidade para a adoção de novos instrumentos de política pública no país, dentre eles um sistema de comércio

de emissões do tipo *cap-and-trade* (SCE), popularmente conhecido como mercado de carbono.

No que se refere ao tema da precificação de emissões, o Projeto PMR Brasil avaliou custos e benefícios da adoção de desenhos alternativos de instrumentos econômicos para a precificação de emissões no país (via mercado de carbono e/ou imposto sobre emissões). Os resultados da avaliação indicam que um SCE seria a opção mais indicada, concluindo pela regulação obrigatória das emissões de GEE de subsetores da indústria brasileira (alumínio, cal, cimento, ferro-gusa e aço, papel e celulose, química, vidro, bebidas e alimentação, têxtil, cerâmica, ferro-ligas e extração mineral), além de possivelmente o setor de transportes e geração termelétrica, os quais ficariam sujeitos à definição de um teto de emissões no âmbito de um SCE nacional (MARGULIS *et al.*, 2020). Os resultados do Projeto PMR Brasil demonstram grande potencial para inclusão do setor florestal no desenho de um eventual mercado doméstico, por meio de iniciativas de caráter voluntário capazes de gerar créditos compensatórios (*offsets*)⁹ que são emitidos a partir de uma linha-de-base definida por projeto.

Em um contexto de política pública, o SCE é um instrumento econômico que foi concebido como incentivo para a adoção apenas de medidas de mitigação. No entanto, à luz das complexas interações entre ações de resposta à mudança do clima e de promoção do desenvolvimento sustentável, a integração de múltiplos objetivos e metas no desenho de políticas e seus instrumentos é passo fundamental para a promoção de respostas que também contribuam para a resiliência dos sistemas sociais e ecológicos (MEADOWCROFT, 2000; TOMPKINS E ADGER, 2004). No caso do setor relacionado ao uso da terra, mudança do uso da terra e florestas (LULUCF - *land use, land use change and forestry*), estudos demonstram que abordagens integradas de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável resultam em benefícios capazes de minimizar conflitos e potencializar sinergias entre os diferentes objetivos de política (RAVINDRANATH, 2007; TOMPKINS *et al.*, 2013; LOCATELLI *et al.*, 2015; BICKERSTETH *et al.*, 2017).

⁹ Créditos compensatórios são unidades transacionáveis geradas por agentes não cobertos por um teto de emissões (ou seja, um orçamento de carbono) regulado sob o SCE doméstico.

Apesar dos chamados da literatura, processos de formulação e implementação de políticas públicas costumam assumir uma abordagem de silos,¹⁰ onde cada órgão do governo busca atingir apenas um único (ou alguns poucos) objetivo(s) relacionado(s) ao seu exclusivo tema/setor (NILSSON *et al.*, 2016). Uma dificuldade de se integrar políticas públicas na prática se deve também ao fato de que os formuladores de políticas carecem de ferramentas e evidências que os ajudem a identificar as interações mais relevantes entre diferentes objetivos, bem como analisar como o desenho de políticas e instrumentos específicos poderia contribuir ou prejudicar o progresso em direção a outros objetivos de política (NILSSON *et al.*, 2016). Também no Brasil as políticas e seus instrumentos costumam ser implementados de forma compartimentalizada, sem que as sinergias e conflitos entre os temas da mudança do clima (mitigação e adaptação) e de outros objetivos de desenvolvimento da nação sejam devidamente explorados nos processos de formulação e implementação de políticas.

O Acordo de Paris e a Agenda 2030, ambos adotados em 2015, estabelecem uma base sólida para a adoção de ações de resposta à mudança do clima coerentes com outros objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), em todos os níveis e setores (NERINI *et al.*, 2019; ONU, 2019). No entanto, para desenhar e implementar políticas e estratégias coerentes na prática, os formuladores de política precisam contar com um arcabouço que os ajude a pensar sistematicamente sobre as possíveis interações entre os diversos objetivos e metas de política definidos por estas duas agendas (NDC e Agenda 2030). Nesse contexto, torna-se ainda mais premente desenvolver pesquisas que analisem a natureza interconectada dos objetivos definidos nas ações de resposta à mudança do clima (mitigação e adaptação) e os ODS, visando subsidiar um processo de formulação e implementação de políticas públicas mais coerente e integrado.

A presente pesquisa busca contribuir com essa discussão, refletindo sobre o tema da integração de política climática no desenho¹¹ de um eventual SCE no Brasil.

¹⁰ Silos são “grandes depósitos, em forma de cilindro, feito de metal ou de cimento e destinado a armazenar cereais, forragem etc., que se carrega por cima e se descarrega por baixo”. [Silo - Dicio, Dicionário Online de Português](#), acesso em 05 de dezembro de 2021. A expressão é utilizada para indicar uma abordagem compartimentalizada.

¹¹ Além da definição dos setores/atividades, gases e fontes de emissão incluídas no instrumento de precificação de emissões (foco desta tese), outros elementos de desenho do instrumento incluem: a definição do teto de emissões a ser regulado no mercado (ou do valor do imposto a ser cobrado); as

Nesse sentido, a tese foi estruturada para dar resposta às seguintes perguntas de pesquisa: (i) é possível utilizar um SCE doméstico como instrumento de política transversal capaz de contribuir para o alcance de múltiplos objetivos de política? (ii) como o desenho de um SCE no Brasil poderia conciliar objetivos e metas definidos na NDC e na Agenda 2030, considerando a inclusão no mercado de atividades de LULUCF que resultam no aumento e/ou manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais? A pesquisa teve recorte analítico nos ecossistemas florestais e agroflorestais, dada a importância e urgência do desenvolvimento de estratégias de valorização do manejo de florestas no país.

Objetivos da pesquisa

O objetivo geral desta tese é propor uma abordagem metodológica para operacionalizar o conceito de integração de política climática (mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável) no desenho de um SCE no Brasil, utilizando etapas de análise e ferramentas de pensamento sistêmico. Para isso definimos três objetivos específicos:

- 1) Traçar um panorama da situação-problema analisada, revisando o contexto teórico e empírico da adoção do mercado de carbono de Quioto e da Agenda 2030;
- 2) Identificar outros objetivos e metas (além daquelas relacionadas à mitigação de emissões) que poderiam ser integradas no desenho de um SCE no Brasil, a partir da perspectiva de inclusão no mercado de atividades de LULUCF que resultam no aumento e/ou manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais em **terras privadas** no país.
- 3) Analisar como as metas identificadas interagem em termos de sinergias/cobenefícios ou conflitos/efeitos adversos, visando identificar prioridades na inclusão de atividades de LULUCF em um eventual SCE

dimensões temporais (duração dos períodos de compromisso) e espaciais do mercado (se é um mercado nacional ou tem interligação com mercados internacionais), métodos para definição da alocação inicial das permissões e procedimentos de monitoramento, relato e verificação das emissões e remoções.

nacional a partir de critérios baseados na maior possibilidade de integração de objetivos de políticas públicas no desenho de instrumento.

Abordagem teórica

Integração de políticas no contexto de enfrentamento das mudanças climáticas

Partindo da ideia de que o desejo do governo é promover o “interesse público máximo” e de que para isso é necessário definir objetivos de política pública para cada situação específica, TINBERGEN (1952) argumenta que para o governo é como se existisse uma função de bem-estar social, cuja maximização depende da definição de metas (*targets*). Tais metas seriam valores específicos atribuídos às variáveis-chave (*target variables*) que compõem a função de bem-estar que o formulador de política pública deseja maximizar. Todas as medidas capazes de atingir esse máximo seriam, assim, referências de uma política ótima (TINBERGEN, 1952). Nesse contexto, os objetivos de política pública são declarações mais amplas que descrevem os resultados desejados (mitigação de emissões, por exemplo), enquanto que as metas (*targets*) são medidas mensuráveis dos objetivos de política (reduzir emissões de GEE em 30%, por exemplo). Os instrumentos de política são os meios, as ferramentas utilizadas para se atingir as metas definidas. Nesse sentido, instrumentos econômicos são ferramentas orientadas para o alcance de metas e o termo “política” é usado nesse contexto para descrever a combinação de instrumentos e metas (*targets*) adotada para a solução de um dado problema específico.

A necessidade de conectar os debates sobre ações de resposta à mudança do clima e estratégias voltadas para outros objetivos de desenvolvimento sustentável vem sendo progressivamente reconhecida na literatura (BANURI *et al.*, 2001; NAJAM *et al.*, 2003; SWART *et al.*, 2003; SWART E RAES, 2007; FLEURBAEY *et al.*, 2014). Surpreendentemente, as discussões sobre integração de política climática (CPI – *climate policy integration*) raramente examinaram as interações entre objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável, comumente referido na literatura como *triple-win* (MITCHELL E MAXWELL, 2010; SUCKALL *et al.*, 2015; FICKLIN *et al.*, 2018). De modo geral, as discussões sobre CPI têm focalizado a incorporação (*mainstreaming*) de objetivos de mitigação ou de adaptação da mudança do clima em políticas de desenvolvimento setorial (ambientais e não

ambientais), destacando a importância de se abordar sinergias e conflitos entre os diferentes objetivos de política (ADELLE E RUSSEL, 2013). Os principais obstáculos a abordagens integradas são as lacunas no conhecimento sobre as inter-relações entre mitigação e adaptação (JONES *et al.*, 2007; LOCATELLI *et al.*, 2015) e entre mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável (TOMPKINS *et al.*, 2013; BICKERSTETH *et al.*, 2017).

A literatura sobre CPI tem avançado, mas ainda oferece pouca orientação a respeito de como pacotes de políticas integradas podem ser formulados na prática (AHMAD, 2009; RIETIG, 2012; ADELLE E RUSSEL, 2013). Assim, novas linhas de pesquisa se abrem no que se refere à operacionalização do conceito de integração de política climática, demandando a proposição de abordagens inovadoras para o tratamento da questão (AHMAD, 2009). O conceito de CPI adotado nesta pesquisa seguiu DI GREGORIO *et al.* (2017), que agrega duas perspectivas de análise: (i) integração no nível dos processos de formulação de políticas e arranjos de governança (com suas dimensões horizontal e vertical)¹² e (ii) coerência de políticas, que diz respeito à integração de múltiplos objetivos e arranjos institucionais para sua implementação (considerando as dimensões interna e externa).¹³ Dessa forma, CPI é definida como a integração de múltiplos objetivos de políticas, arranjos de governança e processos de formulação e implementação de políticas públicas relacionadas à mitigação, adaptação e outros domínios conexos ao fenômeno da mudança do clima (DI GREGORIO *et al.*, 2017, p. 36).

Tendo em vista a amplitude das questões envolvidas nessa definição, a pesquisa focou apenas a dimensão da coerência de políticas (tanto interna, quanto externa) e no que se refere à integração de objetivos, excluída a discussão sobre arranjos institucionais associados. Apesar de fundamentais para CPI, as questões relacionadas à processos de formulação de políticas, estruturas de governança e

¹² A integração vertical refere-se a medidas adotadas por um determinado órgão do governo visando integrar objetivos de mitigação e/ou adaptação na formulação de suas políticas setoriais. A integração horizontal, por sua vez, costuma se referir a medidas transversais mais abrangentes, que incorporam objetivos de mitigação e/ou adaptação nas políticas de vários setores ao mesmo tempo, como seria no caso de um SCE nacional.

¹³ A coerência interna da política climática refere-se à integração de objetivos de mitigação e de adaptação, independente de ela acontecer dentro do domínio da política climática ou entre os seus domínios conexos. A coerência externa refere-se à integração entre objetivos da política climática (mitigação OU adaptação) e objetivos de política não climática.

arranjos institucionais para implementação de objetivos não foram tratadas na pesquisa, configurando-se como temas para possível investigação futura.

Pensamento sistêmico (*system thinking*)

As conexões entre mudança global do clima e desenvolvimento sustentável são múltiplas (DENTON *et al.*, 2014; FLEURBAEY *et al.*, 2014). O fenômeno do aquecimento global influencia as possibilidades de desenvolvimento tanto quanto os padrões de desenvolvimento têm impactos sobre o nível de emissões e, conseqüentemente, implicam diferentes trajetórias climáticas. Nesse sentido, a relação entre as ações de resposta à mudança do clima e as estratégias de desenvolvimento sustentável não é unilateral, mas um intrincado sistema de interações, que envolve tanto questões concretas (escolhas tecnológicas e inovação) como questões de desenho institucional e gestão, passando por temas mais abstratos relacionados à ação, ao controle e ao poder dos diferentes grupos de interesse (*stakeholders*) envolvidos nessas temáticas, dentre outros temas relevantes (SWART *et al.*, 2003). Partindo de uma perspectiva transformacional fica evidente que é preciso compreender a hipercomplexidade que envolve a relação entre as ações de resposta à mudança do clima (mitigação e adaptação) e as estratégias de promoção de desenvolvimento sustentável, no que se refere ao processo de integração da política climática com outras esferas de políticas públicas conexas.

Para tanto, a abordagem do pensamento sistêmico (FORRESTER, 1994; SENGE, 1997; MEADOWS, 2008; STROH, 2015) é uma ferramenta útil. Abordagens sistêmicas visam simplificar o processo de pensar e administrar realidades complexas, descritas por diversos autores como “situações de bagunça” (*messy*) ou *wicked problems* (RITTEL E WEBBER, 1973; ACKOFF, 1979). *Wicked problems* podem ser definidos como uma classe de problemas no sistema social que são mal-formulados, na qual a informação flui de forma confusa, há muitos clientes ou muitos tomadores de decisão com valores conflitantes, fazendo com que as ramificações por todo o sistema sejam totalmente caóticas (RITTEL E WEBBER, 1973). Ao contrário de situações apenas complicadas, *wicked problems* envolvem duas questões cruciais: (i) multiplicidade de fatores que contribuem para a escala da situação, em termos de variáveis, ideias e eventos humanos e naturais inter-relacionados e interdependentes

e (ii) níveis significativos de incerteza, o que muitas vezes leva a perspectivas conflitantes sobre o que de fato está acontecendo (REYNOLDS E HOLWELL, 2010).

Nesses casos há grande dificuldade de se entender conceitualmente o problema e raramente haverá uma única “solução correta” (RITTEL E WEBBER, 1973). Isso porque uma “bagunça” não é algo fácil de se definir e muitas vezes os atores envolvidos nem sabem dizer exatamente qual é a fonte do mal-estar, apesar de as coisas parecerem fora do lugar (REYNOLDS E HOLWELL, 2010). Ao adotar uma abordagem que parte da caracterização de uma “situação-problema” a ser enfrentada (ao invés da identificação de um problema a ser resolvido), o pensamento sistêmico busca a melhoria da situação identificada e não uma solução definitiva para a questão (MEADOWS, 2008). Uma abordagem sistêmica busca encontrar maneiras de se lidar com as circunstâncias da melhor forma dentre as múltiplas trajetórias possíveis, entendendo a relação entre as coisas a partir de diferentes pontos de vista (REYNOLDS E HOLWELL, 2010). Uma das descrições supostamente mais citadas de pensamento sistêmico é a de que “uma abordagem sistêmica começa quando você vê o mundo através dos olhos de outro” (CHURCHMAN, 1968, p. 231). Nesse sentido, abordagens de pensamento sistêmico não procuram estabelecer leis gerais, construir teorias ou testar hipóteses, mas promover mudanças estruturais na forma de se interpretar, perceber e enfrentar situações complexas, a partir da visão dos atores interessados no encaminhamento da questão.

CABRERA *et al.* (2008) identificam duas perspectivas principais sobre a natureza dos sistemas que moldam e distinguem diferentes abordagens: (i) 'pensar em sistemas' (por exemplo, ecossistemas, sistemas de educação, sistemas de recursos humanos etc.) e (ii) 'pensamento sistêmico'. Essa distinção poderia ser expressa em termos das ênfases relativas em dois tipos de tradição - uma tradição ontológica de se pensar sistema como algo que representa entidades do mundo real (uma visão mais “engenheira” dos sistemas); e outra tradição epistemológica, na qual se entende sistemas como dispositivos de aprendizagem para investigar entidades do mundo real. Nesse sentido, abordagens contemporâneas podem ser consideradas como pertencentes a uma tradição construtivista, na qual os sistemas são entendidos como construções conceituais utilizadas para caracterizar e melhorar situações de complexidade no mundo real (REYNOLDS E HOLWELL, 2010). Inúmeras são as abordagens de pensamento sistêmico, que incluem teoria geral de sistemas

(inaugurada por Ludwig von Bertalanffy na década de 1950), dinâmica de sistemas (MEADOWS *et al.*, 1972; FORRESTER, 1994), teoria da complexidade (SANTA FE INSTITUTE, 2020), dentre outras.

Várias são as ferramentas que suportam a implementação do pensamento sistêmico como metodologia de análise. Em geral, a tentativa de entender e mapear a complexidade de um sistema, identificando seus componentes e as relações entre eles representa o chamado lado “*soft*” do pensamento sistêmico; a tentativa de quantificar essas relações e prever como sua força pode mudar ao longo do tempo representa o lado “*hard*” da disciplina (PROBST E BASSI, 2014). Técnicas e ferramentas específicas são utilizadas por cada uma das abordagens para lidar com cada tipo de situação-problema que se propõem a analisar. As diferentes técnicas podem também ser complementares e se reforçarem mutuamente, dependendo do contexto particular de aplicação (MAANI E CAVANA, 2007). O desenvolvimento de uma intervenção baseada em pensamento sistêmico costuma envolver fases distintas e inter-relacionadas. Para analisar questões complexas em contextos de tomada de decisão, PROBST E BASSI (2014) sugerem cinco etapas de pensamento sistêmico: (i) identificação da situação-problema; (ii) caracterização do sistema; (iii) avaliação da estratégia/política; (iv) tomada de decisão e implementação; e (v) monitoramento e avaliação.

Fases e etapas de uma intervenção de pensamento sistêmico são apresentadas como diretrizes, sendo que a escolha de se adotar cada uma delas depende de cada situação-problema em particular e do grau de esforço dos responsáveis pela análise da intervenção (MAANI E CAVANA, 2007). Com base na abordagem de pensamento sistêmico, adotamos a opção metodológica de tratar a integração entre ações humanas que promovem respostas a mudança do clima (mitigação e adaptação) e estratégias de desenvolvimento sustentável como um sistema complexo. Assim, o sistema formado por ações de mitigação, de adaptação e de promoção de outros objetivos de desenvolvimento sustentável adotadas no contexto de implementação de políticas públicas estabelecidas em nível federal no Brasil (doravante, sistema clima-desenvolvimento) foi utilizado como modelo da realidade sobre a qual o instrumento de política pública do tipo SCE pretende atuar. A escolha de uma abordagem sistêmica visa melhorar as condições para a tomada de decisão integrada sobre o desenho para um SCE nacional, reconhecendo a importância de se potencializar

sinergias/cobenefícios e reduzir conflitos/efeitos adversos entre as diversas metas de política pública. Compreender a estrutura e o funcionamento do sistema clima-desenvolvimento torna-se, assim, etapa fundamental para a adoção de estratégias de resposta à mudança do clima mais adequadas ao contexto de promoção de trajetórias de desenvolvimento que atendem às necessidades e aspirações de gerações presentes tanto quanto das futuras.

Qualquer análise estará sempre sujeita a limitações, mas a opção por métodos e técnicas de pensamento sistêmico pretende capturar o maior número possível de fatores, a fim de alcançar uma compreensão holística do contexto de políticas públicas no qual a adoção de um SCE no Brasil está inserida. A intenção desse exercício não é encontrar uma “resposta certa” para a questão da integração de objetivos no desenho de um mercado de carbono no Brasil, mas apresentar uma abordagem capaz de identificar pontos de alavancagem que permitam a transição para um cenário de maior bem-estar social do que no caso em que se considera apenas objetivos de mitigação na formulação do instrumento de política climática. Note-se que a principal intenção de uma abordagem sistêmica não é obter um conhecimento detalhado de todas as questões envolvidas em uma situação-problema, mas sim adquirir um melhor entendimento da complexidade envolvida na questão, visando melhoria da situação analisada (REYNOLDS E HOLWELL, 2010).

Metodologia geral

Focada nas etapas de pensamento sistêmico identificadas por PROBST E BASSI (2014) como de identificação da situação-problema e caracterização do sistema, a tese utilizou basicamente revisão de literatura (acadêmica e cinza) e ferramentas da teoria geral de sistemas e da teoria da complexidade. A identificação da situação-problema foi feita mediante revisão de literatura e de documentos produzidos pela UNFCCC, pelo Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) e pelo governo brasileiro. Em particular revisamos (i) documentos contendo as regras, modalidades e procedimentos adotados no mercado de carbono de Quioto; (ii) os estudos de avaliação de viabilidade e conveniência da criação de um SCE doméstico no país, conduzidos no âmbito do Projeto PMR Brasil; e (iii) o relatório intitulado “Agenda 2030: ODS – As metas Nacionais dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”, publicado

pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea), que apresenta a proposta de adequação nacional dos ODS globais, doravante Relatório Ipea (2018).

Para definir formalmente o sistema clima-desenvolvimento e analisar as interconexões entre seus elementos utilizamos duas diferentes ferramentas de pensamento sistêmico. Assim, a caracterização do sistema clima-desenvolvimento foi feita em **duas etapas de construção do modelo**. Na primeira etapa utilizamos o mapa conceitual (NOVAK E CAÑAS, 2007) como ferramenta de pesquisa, visando identificar os elementos, fronteiras e propósitos do sistema clima-desenvolvimento **do ponto de vista da adoção de um SCE nacional**. Identificados os objetivos e as metas de política que compõe o sistema clima-desenvolvimento e sua relação com as atividades de LULUCF potencialmente incluídas em um eventual SCE nacional, na segunda etapa da pesquisa utilizamos a análise de redes (CALDARELLI E CATANZARO, 2012; BORGATII *et al.*, 2013; LATORA *et al.*, 2017) como ferramenta para explorar aspectos das inter-relações (sinergias e/ou conflitos) entre as metas de política pública que compõem o sistema, visando definir uma escala de prioridades para inclusão das atividades de LULUCF em um eventual SCE brasileiro.

Para realizar essa tese partimos de algumas premissas. De início, assumimos como referência para inclusão de atividades de LULUCF no desenho de um SCE nacional as regras de identificação de unidades de terra, monitoramento e contabilidade dos resultados de mitigação estabelecidas no Protocolo de Quioto para países do Anexo I. Apesar de não ser reconhecido como um “sistema de comércio de emissões”, de fato o mercado global de carbono criado no Protocolo de Quioto pode ser definido em seu conjunto como um SCE nos termos da literatura. Isso porque o desenho do mecanismo define limites máximos de emissão de GEE para países do Anexo I (ou seja, define o *cap*) e, com base nesses limites, permite a comercialização de “quotas” **entre os países** (*trade*). Dessa forma, o mercado global de Quioto cria um orçamento de carbono a ser gerenciado no nível de país, dividindo de forma transparente entre eles a responsabilidade pela redução de emissões globais ao longo do tempo e estabelecendo mecanismos capazes de monitorar e contabilizar as emissões e remoções nacionais ano-a-ano.

Do ponto de vista das ciências físicas do clima só será possível prevenir interferências antrópicas perigosas no sistema climático se as emissões antrópicas

globais cumulativas de GEE forem limitadas a um orçamento de carbono, atingindo pelo menos emissões líquidas zero¹⁴ de dióxido de carbono (CO₂) por volta de 2050, conjugadas com fortes reduções nas emissões de outros GEE (IPCC, 2021). Usando métricas de temperatura global do sexto relatório de avaliação do IPCC (AR6 - *Sixth Assessment Report*), estima-se que esse teto represente um orçamento global de carbono restante¹⁵ de 500 gigatoneladas de carbono equivalente (GtCO₂eq) até o final do século, com probabilidade de 50% de limitar o aquecimento a 1,5°C (IPCC, 2021). Do ponto de vista da ciência climática isso significa que é necessário que os países definam um orçamento nacional a ser gerenciado periodicamente, cuja soma seja compatível como o orçamento global de carbono restante até o final do século, se a comunidade internacional quiser ter alguma chance de sucesso de conter o aquecimento global nas próximas décadas.

Para atingir o patamar de 500 GtCO₂eq até o final do século, todos os cenários de modelos climáticos projetam o uso de remoções de CO₂ para compensar as emissões residuais e, na maioria dos cenários, atingir emissões líquidas negativas a partir de 2050 (IPCC, 2018). Dessa forma a humanidade conseguiria manter condições climáticas compatíveis com as aspirações de melhoria do bem-estar global no futuro próximo. Mesmo não sendo isenta de falhas e críticas (COWIE *et al.*, 2007; SCHLAMADINGER *et al.*, 2007; LIU *et al.*, 2011; AJANI *et al.*, 2013), a arquitetura adotada no Protocolo de Quioto para identificação de unidades de terra, monitoramento e contabilidade de carbono das atividades de LULUCF implementadas em Países do Anexo I é um modelo que funcionou na prática, considerando o nível nacional das estimativas de emissões e remoções de GEE e a contabilidade nacional das unidades de Quioto.

Dado que o mercado global de carbono foi estruturado com base na definição de um orçamento de carbono a ser gerenciado no nível de país; e partindo do princípio de que, de certa forma, o Acordo de Paris muda as “regras do jogo”, uma vez que todos os países signatários da UNFCCC (Anexo I e não-Anexo I) assumiram metas

¹⁴ Quando as emissões antrópicas de CO₂ são balanceadas por remoções antrópicas de CO₂ durante determinado período de tempo.

¹⁵ Na terminologia do IPCC, *remaining carbon budget* refere-se às emissões globais cumulativas de CO₂eq desde uma determinada data (o ano de 2020 nas estimativas do AR6) até o momento em que as emissões de CO₂ atingirem zero líquido. O orçamento é estimado considerando uma probabilidade de limitação do aquecimento global a um determinado nível, levando em conta o impacto de outras emissões antrópicas.

de mitigação em suas NDCs, a tese parte da perspectiva de inclusão de atividades de LULUCF no desenho de um SCE doméstico tal como definido para os países do Anexo I. Isso implica que o teto de emissões definido para empresas sediadas em território nacional representa um percentual do orçamento nacional de carbono, dado pelas metas de redução de emissões assumidas sob as NDCs. Considerando que a regulamentação do art. 6 do Acordo de Paris, disposta no chamado Pacto Climático de Glasgow (*Glasgow Climate Pact*),¹⁶ não menciona a possibilidade de aperfeiçoamento dos sistemas de monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de GEE estabelecidos no Protocolo de Quioto, essa possibilidade deve ser considerada como um exercício intelectual a partir do que a ciência do clima nos indica como caminho de enfrentamento efetivo do fenômeno das mudanças climáticas.

Outra premissa da pesquisa é a de que analisamos o SCE nacional como um instrumento de incentivo à adoção de atividades de LULUCF realizadas em áreas de **propriedades privadas** no país. Consideramos que a gestão de terras públicas e de terras privadas se dá de forma diferenciada, na qual o manejo de florestas em áreas públicas já conta com regulamento próprio que visa resguardar os interesses sociais coletivos. O SCE, no entanto, é um instrumento econômico orientado para criar incentivos a mudanças de comportamento de agentes econômicos, no sentido de alinhar interesses privados e públicos e tornar as decisões de produção e consumo mais socialmente desejáveis (TIETENBERG, 2006; STERN, 2007). No contexto de um mercado de carbono, tais mudanças são incentivadas por meio da criação de um sinal de preços para emissões e remoções de CO₂ a partir da permissão de transações de unidades representativas de 1 tonelada de carbono, que compensam eventuais aumentos de emissão dos agentes econômicos regulados pelo SCE.

Nesta pesquisa consideramos que a redução de emissões ou o aumento das remoções de CO₂ decorrentes da adoção de práticas sustentáveis que seriam realizadas de qualquer forma no contexto do manejo de terras públicas podem (e devem) ser remuneradas, mas sem que o resultado de mitigação seja utilizado por outros agentes para compensar as suas emissões. Dessa forma, assumimos que o mecanismo de REDD+ deve ser priorizado para canalizar o pagamento por resultados

¹⁶ Após seis anos de negociação, a regulamentação do art. 6 do Acordo de Paris, que dispõe sobre a utilização de mecanismos de mercado no pós-2020, foi finalizada durante as negociações travadas em novembro de 2021 durante a 26ª Conferência das Partes da UNFCCC (COP-26).

de mitigação alcançados em terras públicas (tais como, florestas públicas, unidades de conservação, terras indígenas e quilombolas), enquanto o SCE seria utilizado para incentivar a adoção de atividades de LULUCF em terras privadas. O chamado Marco de Varsóvia para REDD¹⁷ estabeleceu os requisitos para o reconhecimento de resultados de mitigação no setor florestal alcançados em países em desenvolvimento e para pagamentos desses resultados por meio do Fundo Verde do Clima (*Green Climate Fund*). Sendo assim, resultados de REDD+ não compensam o aumento de emissões em outros países, como acontece com unidades de remoção de carbono decorrentes da implementação de atividades de LULUCF em países do Anexo I, que podem ser transacionadas sob o mercado de carbono de Quioto.

Por fim, considerando que objetivos mais amplos de desenvolvimento equitativo e sustentável fornecem um enquadramento de política a partir do qual instrumentos de política pública podem ser adotados (DENTON *et al.*, 2014; FLEURBAEY *et al.*, 2014), utilizamos a Agenda 2030 como referencial para a discussão da integração de objetivos de desenvolvimento sustentável e objetivos de mitigação e adaptação definidos na NDC, no que se refere ao setor LULUCF no Brasil.

Ferramentas de pesquisa

a) Mapas conceituais

Desenvolvidos na década de 1970 pelo grupo de pesquisa de Joseph Novak na *Cornell University*, mapas conceituais são ferramentas gráficas para organizar e representar o conhecimento por meio de relacionamentos entre conceitos (NOVAK E CAÑAS, 2007). Tais relacionamentos são indicados por linhas com palavras ou frases de ligação, que explicitam a conexão existente entre dois conceitos trabalhados no mapa. Dessa forma, mapas conceituais são representações abstratas da realidade visualizadas por meio de diagramas de significados e de relações significativas entre eles (FORTUIN *et al.*, 2011). O mapeamento conceitual é mais comumente utilizado na área de educação ambiental, como uma ferramenta para promover e monitorar o aprendizado significativo, mas também se constitui em uma estratégia para lidar com os desafios metodológicos da pesquisa qualitativa (ÅHLBERG, 2004). A aprendizagem significativa é um conceito básico da teoria de David Ausubel (1918-

¹⁷ Conjunto de sete decisões adotadas na COP-19 (Decisões 9 a 15/CP.19).

2008), que consiste na integração de novos conceitos à estrutura de conhecimentos e significados de um indivíduo a partir da ancoragem em aspectos relevantes da estrutura cognitiva preexistente do aprendiz (MOREIRA, 2012).

Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam, caracterizando-se como um processo dinâmico de construção do conhecimento (MOREIRA, 2012). A escolha do mapa conceitual como ferramenta de pesquisa utilizada para caracterizar o sistema clima-desenvolvimento se deve ao fato da ferramenta proporcionar diálogo entre perspectivas e terminologias de diversas disciplinas, resultando em um conhecimento integrado sobre determinada questão (ZAGALLO *et al.*, 2017). Nesse sentido, os mapas conceituais são uma boa forma de promover a interdisciplinaridade (HEEMSKERK *et al.*, 2003), constituindo-se em importante ferramenta metacognitiva para criar uma visão geral de questões complexas (ÅHLBERG, 2004). TELES *et al.* (2018) argumentam pela interdependência entre interdisciplinaridade, teoria de sistemas e mapas conceituais, concluindo que a interação entre os dois primeiros se dá no plano epistemológico, enquanto que a interação entre interdisciplinaridade, teoria de sistemas e os mapas conceituais e se dá no plano metodológico.

O mapa conceitual apresentado no capítulo 3 foi elaborado utilizando o programa Cmap Tools, desenvolvido pelo Instituto de Cognição Humana e Artificial (*Institute for Human and Machine Cognition*) da Florida. O software é distribuído gratuitamente para fins educacionais e para organizações sem fins lucrativos. Por permitir a conexão entre diferentes mapas conceituais e com outros tipos de mídia¹⁸ (CAÑAS *et al.*, 2004), o programa é uma boa ferramenta para o desenvolvimento de modelos de conhecimento abrangentes e participativos, mostrando visualmente e de forma mais simples as relações complexas que envolvem os conceitos levantados na resposta à pergunta focal (NOVAK E CAÑAS, 2008). A adoção do mapeamento pretende conceituar formalmente o sistema clima-desenvolvimento do ponto de vista da adoção de uma SCE no Brasil, a partir da identificação de interdependências significativas entre conceitos envolvidos nos diferentes trilhos de ação que compõem o sistema, quais sejam: as ações de resposta à mudança do clima (mitigação e

¹⁸ Tais como imagens, vídeos, sites, etc.

adaptação) e aquelas que visam promover outros objetivos de desenvolvimento sustentável.

A premissa básica dos mapas conceituais tem sido a representação do conhecimento de forma hierárquica, do mais geral e inclusivo ao mais específico (NOVAK E CAÑAS, 2007). Normalmente os mapas são construídos com referência a alguma questão em particular, denominada pergunta focal, que especifica claramente os problemas que o mapa ajuda a responder (NOVAK E CAÑAS, 2007). A pergunta focal é importante também porque impede a mente de divagar demais, fazendo com que os mapas percam a sua objetividade. Uma característica importante de tais ferramentas é que estão sempre sujeitas a mudanças e revisões (NOVAK E CAÑAS, 2007). O estudioso pode adicionar novos conceitos e criar ou recriar novas relações entre conceitos, de forma que um mapa conceitual sempre será passível de melhoramentos ou ampliações (NOVAK E CAÑAS, 2007). Cabe àqueles que elaboram o mapeamento (sejam eles pesquisadores, tomadores de decisão, consultores ou outros) decidir quando o mapa conceitual está satisfatório no sentido de suscitar conclusões relevantes para o entendimento da pergunta focal (NOVAK E CAÑAS, 2007).

A seguinte pergunta focal norteou a elaboração do mapa conceitual apresentado no capítulo 3: “Quais são os elementos e propósito(s) do sistema clima-desenvolvimento, considerando a inclusão de atividades de LULUCF em um SCE nacional, em especial aquelas que implicam o aumento e manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais localizados em terras privadas no Brasil?” A partir do mapeamento de conceitos identificamos quais outros objetivos e metas de política pública (além de mitigação) um SCE nacional poderia ajudar a alcançar, no contexto do sistema clima-desenvolvimento. Para analisar e relacionar os conceitos incluídos em cada uma das metas definidas sob a Agenda 2030 utilizamos como fonte de dados a redação das metas ODS tal como proposta no Relatório Ipea (2018).

b) Análise de redes como ferramenta de pesquisa

Desde a adoção da Agenda 2030 há um crescente corpo de literatura que busca definir e identificar interligações no contexto da estrutura dos ODS a partir de uma perspectiva sistêmica (LE BLANC, 2015; NILSSON *et al.*, 2016; PRADHAN *et al.*,

2017; LIM *et al.*, 2018; WEITZ *et al.*, 2018). A natureza holística, universal e integrada da Agenda 2030 implica na existência de um grande número de interações potenciais entre os ODS e os estudos examinam as interligações entre os elementos desse sistema considerando seus mais diferentes níveis. As análises costumam ser feitas no nível dos ODS entre em si (KARNIB, 2017; MAINALI *et al.*, 2018); entre as metas associadas a cada ODS (COOPMAN *et al.*, 2016; ESCAP, 2016; ICSU, 2017), entre indicadores definidos para monitorar o cumprimento das metas (PRADHAN *et al.*, 2017; ZHOU E MOINUDDIN, 2017) ou até mesmo entre diferentes áreas temáticas nas quais os ODS podem ser classificados (LIU *et al.*, 2018).

Apesar de compartilharem o objetivo básico de mapear sistematicamente as ligações entre os “elementos” do sistema ODS (sejam objetivos, metas ou indicadores), os diversos estudos diferem consideravelmente no que diz respeito às abordagens metodológicas, o nível da análise e suas implicações potenciais para os processos de formulação de política pública (BREUER *et al.*, 2019). A maioria dos trabalhos existentes sobre interações na estrutura dos ODS tem por foco identificar as interligações em si, sendo poucos os estudos que fornecem uma análise abrangente sobre as implicações dessas conexões no que diz respeito à integração e coerência de políticas públicas (ZHOU E MOINUDDIN, 2017; BREUER *et al.*, 2019; BENNICH *et al.*, 2020). A análise de redes é uma das ferramentas que vem sendo utilizadas para analisar as interações entre elementos da Agenda 2030 e propor recomendações de política (ZHOU E MOINUDDIN, 2017; WEITZ *et al.*, 2018; MIOLA *et al.*, 2019).

Redes são sistemas graficamente descritos por meio de nós ligados por conexões. Estruturas de rede costumam estar por trás de situações nas quais um grande conjunto de diferentes elementos (sejam indivíduos, aeroportos, espécies ou metas ODS) estão conectados por meio de padrões desordenados de muitas interações diferentes (CALDARELLI E CATANZARO, 2012). A abordagem de rede, com sua ênfase nas interações, é uma ferramenta útil para entender muitos desses fenômenos complexos (LATORA *et al.*, 2017). O método de rede foca a sua atenção na estrutura global de relações entre os nós, na qual o tipo de conexão dá margem ao surgimento da rede (BORGATTI *et al.*, 2013).

As relações entre os elementos que compõem um sistema podem ser de muitos tipos e cada um deles dá origem a uma rede correspondente (BORGATTI *et al.*, 2013). Entre pessoas, costuma-se estudar relações de amizade, parentesco, comunicação,

aconselhamento ou até de simples convivência (BORGATTI *et al.*, 2013). Estruturas de rede costumam ter um papel importante na dinâmica de sistemas complexos em muitos contextos e a caracterização da natureza e estrutura dessas relações é capaz de melhorar a compreensão de muitos fenômenos que moldam o nosso mundo. (LATORA *et al.*, 2017). Nesta pesquisa definimos a Agenda 2030 como um sistema complexo, estruturado na forma de uma rede de metas interconectadas de política pública que interagem por meio de sinergias e conflitos entre si.

Utilizamos o relatório Ipea (2018) como fonte de dados para identificação das correlações positivas (sinergias) entre as metas da Agenda 2030. Para identificar eventuais conflitos entre metas e no caso em que a informação disponibilizada no Relatório Ipea (2018) não foi suficiente para identificarmos correlações no nível de metas, utilizamos a base de dados disponibilizada no repositório CDEdatablog (PHAM-TRUFFERT *et al.*, 2019), disponível on-line. O repositório interativo CDEdatablog é resultado do primeiro Relatório Global de Desenvolvimento Sustentável, preparado pelo Grupo Independente de Cientistas nomeados pelo Secretário-Geral das Nações Unidas e intitulado “O Futuro é Agora: Ciência para Alcançar o Desenvolvimento Sustentável”. Com base em uma ampla revisão de literatura, o CDEdatablog indica sinergias e conflitos entre todas as 169 metas cobertas pelos 17 ODS.¹⁹

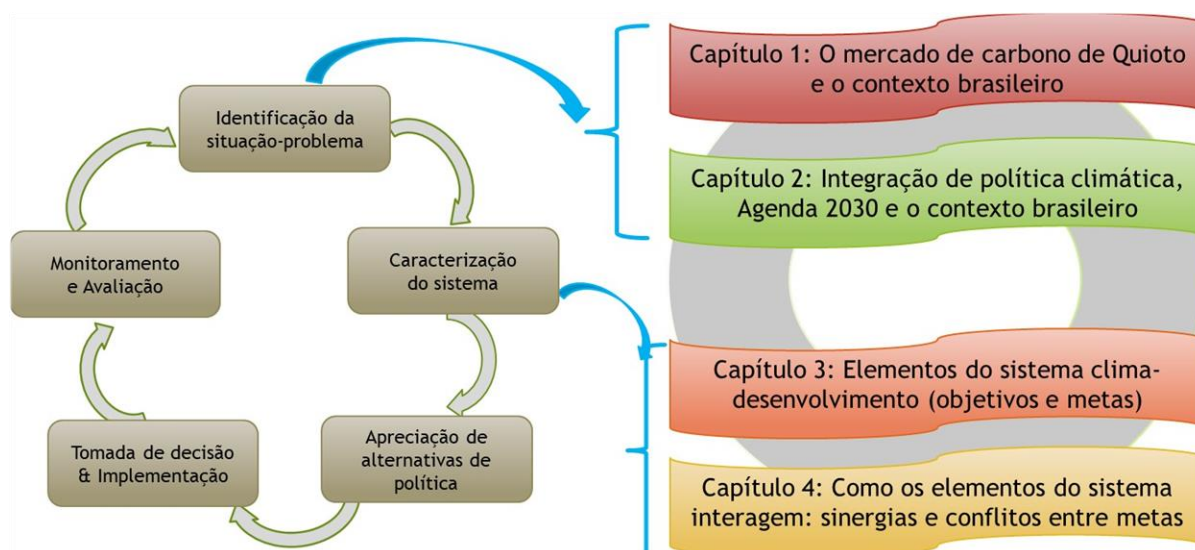
A partir da identificação das metas ODS/NDC que podem ser alcançadas por meio da adoção de atividades de LULUCF potencialmente incluídas no mercado de carbono nacional, denominadas “metas SCE”, utilizamos a análise da centralidade desses nós na rede formada por todas as metas ODS para identificar as metas SCE capazes de alavancar maiores sinergias e menores conflitos na estrutura da Agenda 2030/NDC. Dessa forma, utilizamos os resultados da análise de centralidade das metas SCE como *proxy* para definição de prioridades na inclusão das atividades de LULUCF em um mercado de carbono no Brasil, relacionando cada uma dessas metas a uma ou mais atividades de LULUCF capazes de contribuir para seu alcance visando tirar conclusões de interesse para a pesquisa.

¹⁹ Para mais informações ver o sítio: <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>. Acesso em 13 de setembro de 2021.

Organização da tese

A tese está estruturada no formato de quatro estudos, um para cada capítulo da tese, amarrados por uma seção de introdução geral e outra de considerações finais do trabalho. Com exceção do Capítulo 4, que depende do resultado obtido com a elaboração do mapa conceitual, os capítulos são textos independentes dos quais eu sou a primeira autora. Esses textos, no entanto, têm uma sequência lógica, tendo em vista que os objetivos definidos para cada um dos capítulos se relacionam com duas das etapas de pensamento sistêmico identificadas por PROBST E BASSI (2014), quais sejam: a contextualização da situação-problema do ponto de vista teórico e empírico da criação do mercado de carbono de Quioto e da integração de políticas públicas (Capítulos 1 e 2) e a caracterização do sistema clima-desenvolvimento, tanto no que se refere à identificação de seus elementos e propósito (Capítulo 3), quanto no que se refere à análise das inter-relações entre as metas de política pública relevantes para a adoção de um SCE nacional (Capítulo 4). A Figura 1 ilustra tal estrutura, identificando cada um dos capítulos da tese com uma das fases de análise de pensamento sistêmico definidas por PROBST E BASSI (2014).

Figura 1 – Relação entre as etapas de pensamento sistêmico e os capítulos da tese



Fonte: Adaptado de Probst and Bassi (2014)

Os Capítulos 1 e 2 foram redigidos como artigos de revisão, enquanto os Capítulos 3 e 4 foram estruturados no formato de artigos de pesquisa. Todos os estudos foram escritos visando a submissão em periódicos científicos revisados por pares. Devido à escolha pela redação dos manuscritos no formato de artigos, os capítulos apresentam algumas repetições relacionadas ao contexto, abordagem teórica e métodos da pesquisa. Cada manuscrito, no entanto, apresenta os métodos particulares do estudo, associados a revisões bibliográficas e dados específicos.

O Capítulo 1, relacionado ao objetivo específico 1 da tese, é intitulado **Crise climática e mercado de carbono: a ciência do clima e a prática da implementação de políticas públicas**. Considerando que a tese se encontra na fronteira da pesquisa interdisciplinar orientada para políticas públicas e dado o contexto empírico complexo no qual está inserido o mercado de carbono de Quioto, o objetivo do manuscrito é contextualizar os meandros que envolvem a teoria e a prática da implementação de um instrumento de política pública tal como o SCE no contexto de emergência climática. Nesse sentido, o estudo visou à definição de um panorama amplo da situação-problema analisada, a partir da perspectiva de adoção de um SCE doméstico no Brasil sem interconexão com mercados internacionais. O manuscrito discute questões introdutórias relacionadas ao desenho do mercado de carbono de Quioto e ao contexto no qual se insere a eventual adoção de um SCE doméstico como instrumento econômico no âmbito de um pacote de instrumentos da PNMC. Em particular, o capítulo discute aspectos de desenho do mercado de carbono de Quioto relacionados (i) à inclusão de atividades de LULUCF no mercado global de carbono, uma vez que até agora o Brasil participou deste mercado apenas por meio de atividades de projeto do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL); e (ii) ao monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de carbono no setor LULUCF.

O Capítulo 2, também relacionado ao objetivo específico 1 da tese, é intitulado **Integração de política climática e Agenda 2030: teoria e prática da formulação e implementação de políticas públicas**. Considerando, de um lado, os chamados da literatura para uma maior integração entre objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável no desenho de políticas públicas e, de outro lado, o processo de adequação nacional da Agenda 2030 no Brasil, o manuscrito tem por objetivo aprofundar as discussões sobre o conceito de CPI e sobre a perspectiva

sistêmica da integração de objetivos de política na Agenda 2030. Além disso, o manuscrito apresenta o histórico do processo de adequação nacional dos objetivos e metas globais da Agenda 2030 à realidade nacional, que resultou na publicação do Relatório Ipea (2018).

O Capítulo 3, relacionado ao objetivo específico 2 da tese, é intitulado **Integração de políticas no desenho de um sistema de comércio de emissões no Brasil: uma abordagem de pensamento sistêmico**. O manuscrito se propõe a responder à seguinte pergunta de pesquisa: quais outros objetivos (além de mitigação de emissões) poderiam ser integrados no desenho de um SCE nacional com cobertura florestal, considerando a Agenda 2030 e seus ODS como referência de políticas para o desenvolvimento sustentável no país. O mapa conceitual foi a ferramenta de pesquisa utilizada para criar uma visão geral do sistema clima-desenvolvimento a partir do ponto de vista da inclusão de atividades de LULUCF em um SCE doméstico, por meio da identificação dos conceitos envolvidos na relação complexa entre os quatro focos básicos da pesquisa, quais sejam: as ações de resposta à mudança do clima (mitigação e adaptação) e de promoção do desenvolvimento sustentável, os ecossistemas florestais e o mercado de carbono de Quioto.

O Capítulo 4 está relacionado ao objetivo específico 3 da tese e foi intitulado **Sinergias e conflitos entre metas da Agenda 2030: implicações para a integração de políticas públicas no desenho de um mercado de carbono no Brasil**. O manuscrito teve por objetivo analisar a possibilidade de se adotar uma escala de prioridades para a inclusão de atividades de LULUCF em um eventual SCE brasileiro, a partir de critérios que considerem um maior potencial de integração de objetivos de política. Por meio da ferramenta de análise de redes, o capítulo busca melhor compreender as interações entre diferentes metas ODS/NDC relacionadas à adoção de atividades de LULUCF no Brasil (levantadas no Capítulo 3) visando identificar “graus de alavancagem” das diferentes metas a partir de métricas de centralidade desses nós na rede. Considerando que as pesquisas sobre interação entre todas as metas ODS é virtualmente inexistente no Brasil (e ainda incipiente no mundo) e que os dados disponíveis no Relatório Ipea (2018) são uma primeira tentativa de se discutir o tema (contendo, ainda, algumas lacunas), este último estudo da tese deve ser considerado como uma pesquisa experimental. Nosso intuito com o estudo não é tanto destacar resultados obtidos, mas apresentar um exercício no qual uma ferramenta de

teoria da complexidade é utilizada para discutir formas de operacionalizar o conceito de integração de políticas no Brasil.

As considerações finais aprofundam a discussão sobre as limitações desta pesquisa e destacam as principais mensagens e contribuições da tese para o debate sobre integração de políticas públicas no Brasil, indicando temas para pesquisas futuras.

Referências Bibliográficas

ACKOFF, R. L. The future of operational research is past. **Journal of the operational research society**, v. 30, n. 2, p. 93-104, 1979.

ADELLE, C.; RUSSEL, D. Climate policy integration: a case of DéjàVu? **Environmental Policy and Governance**, v. 23, p. 1-12, 2013.

ÅHLBERG, M. Concept mapping for sustainable development. In: CAÑAS, A. J.;NOVAK, J. D., *et al*, Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, 2004, Pamplona, Spain. Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.

AHMAD, I. H. **Climate policy integration: towards operationalization**. United Nations United Nations. Department of Economic and Social Affairs, 2009.

AJANI, J. I.; KEITH, H.; BLAKERS, M.; MACKEY, B. G.; KING, H. P. Comprehensive carbon stock and flow accounting: a national framework to support climate change mitigation policy. **Ecological Economics**, v. 89, p. 61-72, 2013.

BANURI, T.; WEYANT, J.; AKUMU, G.; NAJAM, A.; PINGUELI ROSA, L.; RAUNER, S.; SACHS, W.; SHARMMA, R.; YOHE, G. Setting the stage: Climate change and sustainable development. Contribution of WG III to the Third Assessment Report of the IPCC. In: (Ed.). **Climate Change 2001: Mitigation**: Cambridge University Press, 2001. p.pp. 74–114.

BENNICH, T.; WEITZ, N.; CARLSEN, H. Deciphering the scientific literature on SDG interactions: A review and reading guide. **Science of The Total Environment**, v. 728, p. 138405, 2020.

BICKERSTETH, S.; DUPAR, M.; ESPINOSA, C.; HUHTALA, A.; MAXWELL, S.; PACHA, M.; SHEIKH, A.; WESSELINK, C. Mainstreaming Climate Compatible Development. **Climate and Development Knowledge Network: London, UK**, 2017.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; JOHNSON, J. C. **Analyzing social networks**. Sage, 2013.

BRASIL. **Síntese das análises e resultados do Projeto PMR Brasil**. Ministério da Economia. Brasília, DF: disponível em [Principais resultados \(www.gov.br\)](http://www.gov.br). Acesso em 15 de junho de 2021. 2020

BREUER, A.; JANETSCHEK, H.; MALERBA, D. Translating sustainable development goal (SDG) interdependencies into policy advice. **Sustainability**, v. 11, n. 7, p. 2092, 2019.

CABRERA, D.; COLOSI, L.; LOBDELL, C. Systems thinking. **Evaluation and program planning**, v. 31, n. 3, p. 299-310, 2008.

CALDARELLI, G.; CATANZARO, M. **Networks: A very short introduction**. Oxford University Press, 2012.

CAÑAS, A. J.; HILL, G.; CARFF, R.; SURI, N.; LOTT, J.; GÓMEZ, G.; ESKRIDGE, T. C.; ARROYO, M.; CARVAJAL, R. CmapTools: A knowledge modeling and sharing environment. 2004.

CHURCHMAN, C. W.. **The Systems Approach**. New York: Dell, 1968.

COOPMAN, A.; OSBORN, D.; ULLAH, F.; AUCKLAND, E.; LONG, G. Seeing the whole: implementing the SDGs in an integrated and coherent way. Stakeholder Forum. London. UK, 2016.

COWIE, A. L.; KIRSCHBAUM, M. U.; WARD, M. Options for including all lands in a future greenhouse gas accounting framework. **Environmental Science & Policy**, v. 10, n. 4, p. 306-321, 2007.

DENTON, F.; WILBANKS, T. J.; ABEYSINGHE, A. C.; BURTON, I.; GAO, Q.; LEMOS, M. C.; MASUI, T.; O'BRIEN, K. L.; WARNER, K. **Climate-resilient pathways: adaptation, mitigation, and sustainable development**. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p.1101-1131. 2014

DI GREGORIO, M.; NURROCHMAT, D. R.; PAAVOLA, J.; SARI, I. M.; FATORELLI, L.; PRAMOVA, E.; LOCATELLI, B.; BROCKHAUS, M.; KUSUMADEWI, S. D. Climate

policy integration in the land use sector: Mitigation, adaptation and sustainable development linkages. **Environmental Science & Policy**, v. 67, p. 35-43, 2017.

ESCAP. **Analytical Framework for Integration of Water and Sanitation SDGs and Targets Using Systems Thinking Approach**. United Nations publication. Bangkok, Thailand. 2016

FICKLIN, L.; STRINGER, L. C.; DOUGILL, A. J.; SALLU, S. M. Climate compatible development reconsidered: calling for a critical perspective. **Climate and Development**, v. 10, n. 3, p. 193-196, 2018.

FLEURBAEY, M.; KARTHA, S.; BOLWIG, S.; CHEE, Y. L.; CHEN, Y.; CORBERA, E.; LECOCQ, F.; LUTZ, W.; MUYLEAERT, M. S.; NORGAARD, R. B. Sustainable Development and Equity. In: (Ed.). **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. : Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**: Cambridge University Press, 2014. p.283-350.

FORRESTER, J. W. Learning through system dynamics as preparation for the 21st century. Keynote Address for Systems Thinking and Dynamic Modeling Conference for K-12 Education, 1994, Concord Academy Concord, MA. p.27-29.

FORTUIN, K. P.; VAN KOPPEN, C.; LEEMANS, R. The value of conceptual models in coping with complexity and interdisciplinarity in environmental sciences education. **Bioscience**, v. 61, n. 10, p. 802-814, 2011.

HEEMSKERK, M.; WILSON, K.; PAVAO-ZUCKERMAN, M. Conceptual models as tools for communication across disciplines. **Conservation Ecology**, v. 7, n. 3, 2003.

ICSU. **A Guide to SDG Interactions: from Science to Implementation**. [D.J. Griggs, M. Nilsson, A. Stevance, D. McCollum (eds)]. International Council for Science. Paris. 2017

IPCC. **Summary for Policymakers**. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp. 2018

_____. **Summary for Policymakers**. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. 2021

IPEA. **Agenda 2030: ODS–Metas Nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável**: IPEA Brasília 2018.

JONES, R. N.; DETTMANN, P.; PARK, G.; ROGERS, M.; WHITE, T. The relationship between adaptation and mitigation in managing climate change risks: a regional response from North Central Victoria, Australia. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 685-712, 2007.

KARNIB, A. Mapping the direct and indirect interlinkages across the sustainable development goals: A qualitative nexus approach. **Int. J. Dev. Sustain**, v. 6, n. 1150, p. e1158, 2017.

LATORA, V.; NICOSIA, V.; RUSSO, G. **Complex networks: principles, methods and applications**. Cambridge University Press, 2017.

LE BLANC, D. Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. **Sustainable Development**, v. 23, n. 3, p. 176-187, 2015.

LIM, M. M.; JØRGENSEN, P. S.; WYBORN, C. A. Reframing the sustainable development goals to achieve sustainable development in the anthropocene—A systems approach. **Ecology and Society**, v. 23, n. 3, 2018.

LIU, J.; HULL, V.; GODFRAY, H. C. J.; TILMAN, D.; GLEICK, P.; HOFF, H.; PAHL-WOSTL, C.; XU, Z.; CHUNG, M. G.; SUN, J. Nexus approaches to global sustainable development. **Nature Sustainability**, v. 1, n. 9, p. 466-476, 2018.

LIU, S.; GAO, Q.; WAN, Y.; MA, X.; QIN, X. Analysis of LULUCF accounting rules after 2012. **Advances in climate change research**, v. 2, n. 4, p. 178-186, 2011.

LOCATELLI, B.; PAVAGEAU, C.; PRAMOVA, E.; DI GREGORIO, M. Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: opportunities and trade-offs. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 6, n. 6, p. 585-598, 2015.

MAANI, K.; CAVANA, R. **Systems thinking, system dynamics: managing change and complexity**. North Shore: Pearson Education New Zealand, 2007.

MAINALI, B.; LUUKKANEN, J.; SILVEIRA, S.; KAIVO-OJA, J. Evaluating synergies and trade-offs among Sustainable Development Goals (SDGs): Explorative analyses

of development paths in South Asia and Sub-Saharan Africa. **Sustainability**, v. 10, n. 3, p. 815, 2018.

MARGULIS, S.; MOTTA, R. S. D.; BRITO, M.; KANSY, T.; GRAMKOW, C.; GAVIOLI, L.; SILVA, P. **Relatório Final do Produto 5: Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono**. Componente 1 da fase de implementação do PMR. Consórcio WayCarbon e Vivid Economics em acordo de subconsultoria com: Ricardo Energy and Environment, COPPE/UFRJ, CEPEA/USP. 2018

MARGULIS, S.; MOTTA, R. S. D.; GAVIOLI, L. **Relatório do Produto 6 do Projeto PMR Brasil: Síntese dos Produtos 1 a 5**. Componente 1 da fase de implementação do PMR. Consórcio WayCarbon e Vivid Economics em acordo de subconsultoria com: Ricardo Energy and Environment, COPPE/UFRJ, CEPEA/USP. 2020

MEADOWCROFT, J. Sustainable development: a new (ish) idea for a new century? **Political studies**, v. 48, n. 2, p. 370-387, 2000.

MEADOWS, D. H. **Thinking in systems: A primer**. Chelsea Green Publishing, 2008.

MEADOWS, D. H.; RANDERS, J.; MEADOWS, D. L. **The Limits to Growth**. Yale University Press, 1972.

MELO, A. L. P. D.; SILVA, B. S. D. Projeto PMR Brasil: perspectivas sobre o mercado brasileiro de redução de emissões. In: IPEA (Ed.). **Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil / organizadores: Flavia Witkowski Frangetto, Ana Paula Beber Veiga, Gustavo Luedemann**. Brasília, 2018.

MIOLA, A.; BORCHARDT, S.; NEHER, F.; BUSCAGLIA, D. **Interlinkages and policy coherence for the Sustainable Development Goals implementation: An operational method to identify trade-offs and co-benefits in a systemic way**. EUR 29646 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2019

MITCHELL, T.; MAXWELL, S. **Defining climate compatible development**. CDKN ODI policy brief: 1-6 p. 2010.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa (concept maps and meaningful learning). **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**, p. 41, 2012.

NAJAM, A.; RAHMAN, A. A.; HUQ, S.; SOKONA, Y. Integrating sustainable development into the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Policy**, v. 3, p. S9-S17, 2003.

NERINI, F. F.; SOVACOOOL, B.; HUGHES, N.; COZZI, L.; COSGRAVE, E.; HOWELLS, M.; TAVONI, M.; TOMEI, J.; ZERRIFFI, H.; MILLIGAN, B. Connecting climate action with other sustainable development goals. **Nature Sustainability**, v. 2, n. 8, p. 674-680, 2019.

NILSSON, M.; GRIGGS, D.; VISBECK, M. Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. **Nature**, v. 534, n. 7607, p. 320-322, 2016.

NOVAK, J. D.; CANAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them (Technical Report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). **Florida Institute for Human and Machine Cognition**, 2008.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. **Reflecting Education**, v. 3, n. 1, p. 29-42, 2007.

ONU. **Maximizing Co-Benefits by Linking Implementation of the Sustainable Development Goals and Climate Action**. Published by the United Nations. UN City, Copenhagen, Denmark. 2019

PHAM-TRUFFERT, M.; RUEFF, H.; MESSERLI, P. **Knowledge for Sustainable Development: Interactive repository of SDG interactions**. CDEdatablog. Bern, Switzerland: CDE. <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>, 2019.

PRADHAN, P.; COSTA, L.; RYBSKI, D.; LUCHT, W.; KROPP, J. P. A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. **Earth's Future**, v. 5, n. 11, p. 1169-1179, 2017.

PROBST, G.; BASSI, A. **Tackling complexity: a systemic approach for decision makers**. Routledge, 2014.

RAVINDRANATH, N. Mitigation and adaptation synergy in forest sector. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 843-853, 2007.

REYNOLDS, M.; HOLWELL, S. **Systems approaches to managing change: a practical guide**. London: Springer, 2010.

RIETIG, K. Climate policy integration beyond principled priority: a framework for analysis. **Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper**, n. 99, 2012.

RITTEL, H. W.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a general theory of planning. **Policy sciences**, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2008.

SANTA FE INSTITUTE. **Introduction to Complexity**. <https://www.complexityexplorer.org/courses/104-introduction-to-complexity> 2020.

SCHLAMADINGER, B.; JOHNS, T.; CICCARESE, L.; BRAUN, M.; SATO, A.; SENYAZ, A.; STEPHENS, P.; TAKAHASHI, M.; ZHANG, X. Options for including land use in a climate agreement post-2012: improving the Kyoto Protocol approach. **Environmental Science & Policy**, v. 10, n. 4, p. 295-305, 2007.

SENGE, P. M. The fifth discipline. **Measuring Business Excellence**, v. 1, n. 3, p. 46-51, 1997.

STERN, N. **The economics of climate change: The Stern Review**. Cambridge University Press, 2007.

STROH, D. P. **Systems thinking for social change: A practical guide to solving complex problems, avoiding unintended consequences, and achieving lasting results**. Chelsea Green Publishing, 2015.

SUCKALL, N.; STRINGER, L. C.; TOMPKINS, E. L. Presenting triple-wins? Assessing projects that deliver adaptation, mitigation and development co-benefits in rural Sub-Saharan Africa. **Ambio**, v. 44, n. 1, p. 34-41, 2015.

SWART, R.; ROBINSON, J.; COHEN, S. Climate change and sustainable development: expanding the options. **Climate Policy. Special Supplement on Climate Change and Sustainable Development**, v. 3, n. Supplement 1, November, p. S19-S40, 2003.

SWART, R. O. B.; RAES, F. Making integration of adaptation and mitigation work: mainstreaming into sustainable development policies? **Climate Policy**, v. 7, n. 4, p. 288-303, 2007.

TELES, A. A.; ZAGALLO, S. A.; ZAMIGNAN, G.; FONSECA, S. F.; SAITO, C. H. A utilização de mapas conceituais para a integração interdisciplinar de subprojetos de pesquisa sobre serviços ecossistêmicos providos pelas matas ripárias. **Revista Interdisciplinaridade**, n. 12, p. 47-65, 2018.

TIETENBERG, T. H. **Emissions Trading: Principles and Practice**. Washington, DC: Resources for the Future, 2006.

TINBERGEN, J. **On the theory of economic policy**. Amsterdam: North Holland, 1952.

TOMPKINS, E. L.; ADGER, W. N. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? **Ecology and society**, v. 9, n. 2, 2004.

TOMPKINS, E. L.; MENSAH, A.; KING, L.; LONG, T. K.; LAWSON, E. T.; HUTTON, C. W.; HOANG, V. A.; GORDON, C.; FISH, M.; DYER, J. **An investigation of the evidence of benefits from climate compatible development**. Sustainability Research Institute. Paper No. 44. Centre for Climate Change Economics and Policy. Working Paper No. 124. University of Leeds. 2013

WEITZ, N.; CARLSEN, H.; NILSSON, M.; SKÅNBERG, K. Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. **Sustainability Science**, v. 13, n. 2, p. 531-548, 2018.

ZAGALLO, S. A.; ZAMIGNAN, G.; FONSECA, S. F.; SAITO, C. H. Serviços ecossistêmicos fornecidos por matas ripárias: uma abordagem a partir de mapas conceituais. In: MARCIA MARIA DOSCIATTI DE OLIVEIRA, M. M., CLAUDIA MARIA HANSEL, SUZANA DAMIANI (ORGS.) (Ed.). **Cidadania, meio ambiente e sustentabilidade**: Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2017.

ZHOU, X.; MOINUDDIN, M. **Sustainable Development Goals Interlinkages and Network Analysis: A practical tool for SDG integration and policy coherence**. Institute for Global Environmental Strategies, 2017.

CAPÍTULO 1 - Crise climática e mercado de carbono: a ciência do clima e a prática da implementação de políticas públicas

Resumo: É urgente a definição de um orçamento global de carbono a ser gerenciado periodicamente pelos países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, se a comunidade internacional quiser, de fato, conter o aquecimento global nas próximas décadas. No caso de países do Anexo I, o mercado de carbono de Quioto cria um orçamento de carbono a ser gerenciado no nível de país, dividindo de forma transparente a responsabilidade pela redução de emissões globais ao longo do tempo e estabelecendo mecanismos capazes de monitorar e contabilizar anualmente as emissões e remoções nacionais. Considerando a possibilidade de adoção de um mercado de carbono regulado no Brasil e tendo como referência a arquitetura adotada no Protocolo de Quioto para definição e monitoramento das atividades de uso da terra, mudança de uso da terra e florestas a serem incluídas no mercado, o capítulo tem por objetivo refletir sobre os meandros que envolvem a teoria e a prática da implementação de um instrumento de política pública tal como o sistema de comércio de emissões no contexto da crise climática. A discussão é baseada em revisão de literatura e de documentos e relatórios produzidos pela UNFCCC, pelo IPCC e pelo governo brasileiro. Nossa análise conclui que as emissões por desmatamento em terras privadas no Brasil deveriam ser reguladas obrigatoriamente em um eventual sistema de comércio de emissões nacional. Adicionalmente, as atividades de plantio e manejo de florestas em áreas de propriedade privada poderiam ser incluídas de forma voluntária no mercado, a partir de critérios que considerem sua contribuição para o alcance de outros objetivos de política pública (além de mitigação) incluídos na Agenda 2030. À luz das complexas interações entre ações de respostas à mudança do clima e de promoção do desenvolvimento, a integração de múltiplos objetivos no desenho de um mercado de carbono no Brasil se mostra uma questão estratégica para os rumos do desenvolvimento sustentável no país.

Palavras-chave: urgência climática; mercado de carbono de Quioto; sistema de comércio de emissões; Projeto PMR Brasil; desenvolvimento sustentável

1.1 Introdução

O sexto relatório de avaliação (AR6 – *Sixth Assessment Report*) do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) afirma que a influência humana no aquecimento do sistema climático é inequívoca e que muitas mudanças observadas na atmosfera, oceano, criosfera e biosfera não têm precedentes ao longo de décadas a milênios (IPCC, 2021). Do ponto de vista das ciências físicas do clima, só será possível prevenir interferências antrópicas perigosas no sistema climático se as emissões globais cumulativas de gases de efeito estufa (GEE) forem limitadas a um orçamento de carbono, atingindo pelo menos emissões líquidas zero²⁰ de dióxido de carbono (CO₂) por volta de 2050, conjugadas com fortes reduções nas emissões de outros GEE (IPCC, 2021). O IPCC

²⁰ Quando as emissões antrópicas de CO₂ são balanceadas por remoções antrópicas de CO₂ durante determinado período.

estima que esse teto de emissões represente um orçamento global restante de carbono²¹ de 500 gigatoneladas de CO₂ até o final do século, com probabilidade de 50% de limitar o aquecimento a 1,5°C (IPCC, 2021), maior nível de ambição de mitigação estabelecido no Acordo de Paris.

Tal cenário demonstra a urgência da definição de um orçamento global de carbono a ser gerenciado periodicamente pelos países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change*), se a comunidade internacional quiser, de fato, conter o aquecimento global nas próximas décadas. Uma forma cada vez mais utilizada em políticas públicas destinadas ao enfrentamento das mudanças climáticas envolve a adoção de um orçamento de carbono por meio de um sistema de comércio de emissões do tipo *cap and trade* (SCE) (TIETENBERG, 2003; STERN, 2007), popularmente conhecido no Brasil como mercado de carbono. Apesar de normalmente não ser reconhecido como um “sistema de comércio de emissões”, de fato o mercado global de carbono criado no Protocolo de Quioto pode ser definido como um SCE, nos termos da literatura. Isso porque, além de definir limites máximos de emissão de GEE para países do Anexo I (ou seja, definir o *cap*), os mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto também permitem a comercialização (*trade*) das chamadas unidades de Quioto entre os países signatários do Protocolo.

Criado como um instrumento para reduzir custos de mitigação dos países do Anexo I, o mercado de carbono de Quioto introduziu a discussão de como incluir atividades de desmatamento e de plantio e manejo de florestas e agroflorestas em um SCE. O monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de carbono do setor uso da terra, mudança do uso da terra e florestas (LULUCF - *land use, land use change and forestry*) sempre foi um tema controverso no âmbito das negociações da UNFCCC, mas o conhecimento científico avançou ao longo dos anos e as diretrizes do IPCC são hoje muito mais detalhadas e abrangentes do que a orientação disponível quando o Protocolo de Quioto foi negociado e assinado pela primeira vez (CANAVEIRA, 2013; KRUG, 2018). Apesar das controvérsias iniciais, há muito tempo

²¹ Na terminologia do IPCC, *remaining carbon budget* refere-se às emissões globais cumulativas de CO₂ desde uma determinada data (2020 no AR6) até o momento em que as emissões de CO₂ atingirem o zero líquido. O conceito é utilizado para descrever a quantidade líquida total de CO₂ que poderia ser liberada na atmosfera por atividades humanas no futuro. O orçamento de carbono restante é estimado considerando uma probabilidade de limitação do aquecimento global a um determinado nível, levando em conta o impacto de outras emissões antrópicas.

países do Anexo I já reportam e contabilizam regularmente emissões e remoções de CO₂ decorrentes da implementação de atividades de LULUCF, a maioria deles com bastante precisão (CANAVEIRA, 2013).

No caso de países do Anexo I, o mercado de carbono de Quioto cria um orçamento de carbono a ser gerenciado no nível de país, dividindo de forma transparente a responsabilidade pela redução de emissões globais ao longo do tempo. As regras do Protocolo de Quioto também estabelecem mecanismos capazes de monitorar e contabilizar anualmente as emissões e remoções nacionais de GEE, inclusive aquelas decorrentes da implementação de atividades de LULUCF em território nacional. Nesse sentido, as regras, modalidades e procedimentos adotados no mercado de carbono de Quioto estabelecem uma forma direta e objetiva de enfrentar um problema ambiental que é caracterizado pela existência de múltiplas escalas e níveis, o que implica a necessidade de coordenar globalmente as ações destinadas a neutralizar emissões de GEE nas próximas décadas. Mesmo não sendo isenta de falhas e críticas (COWIE *ET AL.*, 2007; SCHLAMADINGER *ET AL.*, 2007; LIU *ET AL.*, 2011; AJANI *ET AL.*, 2013), a estrutura de monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de GEE criada no Protocolo de Quioto foi um modelo que funcionou na prática, considerando o nível nacional das estimativas de emissões e remoções de GEE.

A 21ª primeira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (COP-21), realizada em 2015, iniciou uma nova etapa de discussões sobre instrumentos capazes de viabilizar o alcance das metas de redução de emissões assumidas pelos signatários do Acordo de Paris. Essa nova etapa é interpretada por muitos autores como um “divisor de águas” no que se refere ao papel da biomassa florestal na mitigação das mudanças climáticas (KURZ *ET AL.*, 2016; GRASSI *ET AL.*, 2017; KRUG, 2018), uma vez que o avanço científico tem demonstrado não ser possível atingir metas de emissão líquida zero sem a contribuição das remoções pelos sumidouros de carbono (*carbon sinks*) (IPCC, 2018; 2021). Muitos países, dentre eles o Brasil, dependem das florestas para atingir os compromissos assumidos em sua contribuição nacionalmente determinada (NDC - *nationally determined contribution*), não apenas no que diz respeito aos compromissos de reduzir emissões por desmatamento, mas também no que se refere ao aumento de remoções ditas antrópicas por decorrerem da implementação de atividades

humanas que aumentam e mantêm os estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais.

No que se refere à implementação de políticas públicas, compromissos assumidos internacionalmente precisam ser colocados em prática no nível de jurisdição nacional. O Brasil não tem metas definidas sob o Protocolo de Quioto, mas assumiu metas voluntárias de redução de emissões junto à UNFCCC por meio das chamadas ações de mitigação nacionalmente apropriadas, válidas para o período até 2020. No âmbito doméstico, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, guia as ações nacionais de resposta às mudanças globais do clima e define as metas nacionais voluntárias de redução de emissões até 2020. Dentre os vários instrumentos de política adotados na PNMC, no entanto, ainda não foi instituído no Brasil um instrumento econômico capaz de criar um sinal explícito de preços para a emissão de GEE, seja por meio da operacionalização de um mercado nacional de carbono, seja pela instituição de um imposto sobre emissões de GEE. Para além de 2020, a PNMC deverá ser revista para incorporar as metas de redução de emissões para 2025 e 2030, que foram indicadas apenas no compromisso assumido em 2015 pelo Brasil no âmbito do Acordo de Paris.

Considerando a possibilidade de adoção de um mercado de carbono no Brasil e tendo como referência as regras adotadas no Protocolo de Quioto para definição e monitoramento das atividades de LULUCF incluídas no mercado global de carbono, este manuscrito tem por objetivo refletir sobre os meandros que envolvem a teoria e a prática da implementação de um instrumento de política pública tal como o SCE no contexto de emergência climática. A discussão que se segue é baseada em revisão de literatura e de documentos e relatórios produzidos pela UNFCCC, pelo IPCC e pelo governo brasileiro. A primeira seção aprofunda questões relacionadas ao funcionamento do mercado de carbono de Quioto e à inclusão de atividades de LULUCF adotadas por países do Anexo I, uma vez que até agora o Brasil participou deste mercado apenas por meio de atividades de projeto do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL). A segunda seção discute o contexto da eventual adoção de um mercado de carbono no âmbito de um pacote de instrumentos da PNMC. A última seção contém considerações finais.

1.2 O mercado de carbono de Quioto e o setor LULUCF: definição das atividades elegíveis, monitoramento e contabilidade de carbono

O mercado global de carbono estabelecido no âmbito do Protocolo de Quioto reflete uma tendência mundial de integração entre teoria econômica e política pública. Do ponto de vista da teoria econômica, o fenômeno das mudanças climáticas envolve duas questões que precisam ser adequadamente endereçadas pelos formuladores de políticas (TIETENBERG, 2003; STERN, 2007): (i) a gestão de um recurso global comum (a atmosfera) e (ii) a existência de externalidades decorrentes do aumento de emissões antrópicas de GEE na atmosfera. Partindo da ideia de que recursos comuns costumam ser sobreexplorados na ausência de algum tipo de regulamentação do seu acesso (Hardin, 1968) e que externalidades são falhas de mercado que precisam ser internalizadas no sistema de preços da economia (COASE, 1960), uma discussão de política pública que surge da teoria econômica neoclássica refere-se à criação de instrumentos econômicos capazes de regular o acesso a tais recursos e internalizar no sistema de preços as externalidades geradas por decisões humanas de produção e consumo.

O mercado de carbono de Quioto foi estruturado com base nessa mesma lógica quando define um orçamento de carbono a ser gerenciado no nível de país e permite que resultados de mitigação alcançados em território nacional sejam transacionados entre países signatários do Protocolo. Essas transações ocorrem por meio da compra e venda de unidades que representam (i) a permissão de emitir 1 tonelada de GEE, (ii) a remoção de 1 tonelada de CO₂; ou (iii) a redução da emissão de 1 tonelada de GEE que poderia ter ido para a atmosfera na ausência da implementação de atividades de projetos de MDL (realizados em países não-Anexo I) ou de projetos de implementação conjunta (realizados em países do Anexo I). O princípio fundamental do Protocolo de Quioto é o de que os países que assumiram compromissos quantificados de mitigação para os períodos de 2008-2012 (primeiro período de compromisso) e 2013-2020 (segundo período de compromisso) assegurem que suas emissões totais de fontes de GEE listadas no Anexo A do Protocolo não excedam os limites definidos pelas metas de mitigação, assumidas como uma porcentagem das emissões de um ano base (Unfccc, 2008).

O nível permitido de emissões durante todo o período de compromisso é calculado multiplicando-se as emissões de GEE no ano base de 1990²² pela meta de redução de emissões assumida por cada país (em percentual), e multiplicando-se esse valor pela duração de cada período de compromisso em anos (5 anos no primeiro período e 8 anos no segundo). O resultado é denominado de montante inicial atribuído às partes (*initial assigned amount*) e dá origem ao orçamento de carbono a ser gerenciado pelos países do Anexo I a cada período de compromisso. Depois que o montante inicial atribuído é registrado na base de dados de compilação e contabilidade do Protocolo de Quioto, o orçamento de carbono dele derivado é permanente para todo o período e não pode ser modificado.²³ Isso significa que eventuais recálculos do inventário nacional ao longo de um período de compromisso não alteram o orçamento de carbono definido com base no relato inicial apresentado ao Protocolo de Quioto (UNFCCC, 2008).

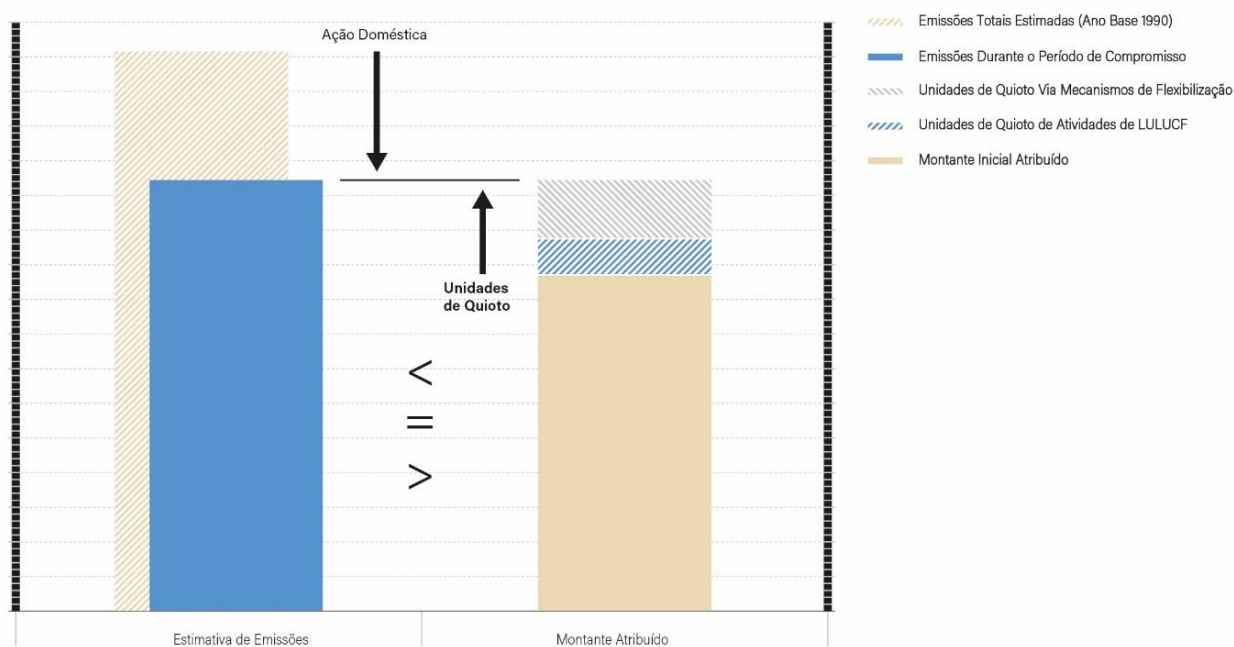
O montante inicial atribuído às partes (ou seja, o teto de emissões cumulativas calculado) transforma-se em unidades transacionáveis no mercado global de Quioto, denominadas de unidades iniciais de montante atribuído (AAUs – *initial assigned amount units*). Cada AAU representa uma quota que permite o país emitir uma tonelada métrica de CO₂ equivalente. As chamadas unidades de Quioto incluem não apenas as AAUs inicialmente alocadas aos países do Anexo I, mas também outras unidades geradas a partir da implementação de (i) atividades de LULUCF nos países do Anexo I, tal como definidas nos artigos 3.3 e 3.4 do Protocolo de Quioto, ou (ii) projetos de redução de emissões, que podem ser implementados tanto em países do Anexo I (por meio do mecanismo de implementação conjunta) como em países não-Anexo I que participam do MDL. Dessa forma, a demonstração do cumprimento das metas assumidas em cada período de compromisso do Protocolo de Quioto, se dá por meio

²² Para a maioria dos países do Anexo I, o ano-base histórico é 1990, mas os chamados países em processo de transição para uma economia de mercado podem escolher um ano ou período diferente de 1990, de acordo com o Artigo 3, parágrafo 5 do Protocolo de Quioto.

²³ O relato inicial dos países do Anexo I deve conter a série temporal completa do inventário nacional desde o ano base até o ano mais recente disponível, dentre outras informações necessárias para a contabilização do montante atribuído ao longo do período de compromisso. Para o primeiro período de compromisso os relatos iniciais tiveram que ser submetidos pelas Partes até 31 de dezembro de 2006 ou um ano após a entrada em vigor do Protocolo de Quioto para a Parte, o que ocorresse por último. No caso do segundo período de compromisso a data limite para apresentar o relato inicial para o Protocolo de Quioto foi definido para 15 de abril de 2015.

de adições ou subtrações de outras unidades de Quioto às AAUs inicialmente atribuídas ao país (UNFCCC, 2008), como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Determinação de conformidade de países do Anexo I com compromissos assumidos no Protocolo de Quioto (ao final do período)



Fonte: Adaptado de UNFCCC (2008, p. 19)

O termo contabilidade de carbono (*carbon accounting*) sob o Protocolo de Quioto refere-se à comprovação do cumprimento das metas de mitigação assumidas pelos Países do Anexo I, por meio da comparação entre as estimativas de emissões e remoções de GEE relatadas anualmente nos inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e remoções antrópicas por sumidouros de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal (doravante inventários nacionais) e a entrega de unidades de Quioto ao final de cada período de compromisso, em montante suficiente para cobrir o teto de emissões definido pelas metas de mitigação assumidas. O chamado processo de mensuração, relato e verificação (MRV) de emissões e remoções de GEE e a emissão de unidades de Quioto são perspectivas intimamente relacionadas sob o Protocolo de Quioto, sendo ambas etapas fundamentais no processo de monitoramento dos compromissos de limitação de emissões. A contabilidade do mercado global de Quioto estabelece diferentes abordagens para ações de mitigação implementadas em países do Anexo I e em países não-Anexo I. No caso de países

do Anexo I, as regras de MRV do mercado de carbono de Quioto são suplementares às Diretrizes do IPCC para inventários nacionais (IPCC, 2006). Dessa forma, tais países não têm que submeter dois relatos de estimativas de emissões e remoções em separado, mas fornecem qualquer informação exigida pelo Protocolo de Quioto como informação suplementar nos inventários nacionais apresentados à UNFCCC (IPCC, 2014).

A contabilidade de carbono de atividades de LULUCF é feita tanto pelo lado das emissões por desmatamento, quanto pelo lado das remoções de carbono decorrentes do manejo de ecossistemas terrestres (florestais e não-florestais). O sequestro de carbono em reservatórios terrestres vem sendo utilizado por países do Anexo I para atestar os compromissos assumidos sob o Protocolo de Quioto por meio da utilização de unidades de remoção de CO₂ (RMUs – *removal units*). Caso uma atividade de LULUCF implementada durante qualquer ano do período de compromisso resulte em remoções líquidas, o país é autorizado a emitir RMUs que são adicionadas ao orçamento de carbono inicial do país, como mostrou a Figura 2. Caso a atividade de LULUCF resulte em emissões líquidas em determinado ano, o país deve cancelar AAUs no mesmo montante das emissões líquidas atribuídas a cada atividade individualmente (UNFCCC, 2008). As RMUs podem ser usadas tanto para comprovar o cumprimento das metas do próprio país como podem ser comercializadas via mercado global de carbono visando à comprovação do cumprimento de compromissos assumidos por outros países do Anexo I.

Países não-Anexo I participam do mercado global de Quioto apenas por meio da implementação de atividades de projeto do MDL. Como não assumiram metas de redução de emissões sob o Protocolo de Quioto, países não-Anexo I (como o Brasil) **não fazem contabilidade** de suas emissões e remoções de GEE, sendo obrigados apenas a relatá-las (a cada quatro anos) de acordo com compromissos assumidos perante a UNFCCC. Por não estarem sujeitos à contabilidade nacional de suas emissões e remoções de GEE, as unidades de redução de emissões geradas em países em desenvolvimento a partir da implementação de atividades de projeto do MDL, denominadas reduções certificadas de emissão (RCEs), aumentam o nível de emissões permitido aos países do Anexo I (UNFCCC, 2008). Isso porque eventuais emissões acima do teto em países do Anexo I podem ser compensadas pela compra de unidades de redução de emissões ocorrida em outras partes do mundo não sujeitas

ao gerenciamento de um orçamento de carbono. Por esta razão, o Conselho Executivo do MDL (*Executive Board*), estabeleceu requisitos mais detalhados e complexos para a geração desses créditos ditos “compensatórios” (*offsets*), que devem seguir procedimentos e etapas muito bem delimitadas para a validação e registro dessas atividades de projeto e para a verificação e certificação das RCEs emitidas a partir de sua implementação.²⁴

Atividades de projeto também podem ser desenvolvidas em países do Anexo I por meio do mecanismo de flexibilização do Protocolo de Quioto chamado de implementação conjunta. As unidades geradas a partir da adoção dessas atividades são denominadas unidades de redução de emissão (ERUs – *emission reduction units*). Por serem realizados em países do Anexo I, as emissões e remoções de GEE de atividades de projeto de implementação conjunta são estimadas e relatadas separadamente no nível do projeto, mas precisam ser posteriormente agregadas ao monitoramento de emissões e remoções de GEE no nível nacional, sendo incluídas nos inventários nacionais do país anfitrião do projeto (IPCC, 2014). Sendo assim, as ERUs geradas a partir de projetos de implementação conjunta devem ser convertidas em RMUs ou em AAUs já existentes no registro nacional²⁵ do país anfitrião antes de serem transferidas para outros países, dependendo se o projeto é implementado no setor de LULUCF ou outros setores, respectivamente (UNFCCC, 2008). Dessa forma, os projetos de implementação conjunta não afetam a meta total definida por todos os países do Anexo I em conjunto, apenas redistribuindo o montante atribuído (ou seja, o teto conjunto) entre eles (UNFCCC, 2008).

Atividades de projeto e atividades de LULUCF são duas perspectivas diferentes para se identificar e contabilizar ações de mitigação adotadas em países signatários do Protocolo de Quioto. Embora no jargão das negociações internacionais ser dito frequentemente que países participam dos mecanismos de flexibilização do Protocolo de Quioto, as atividades de projeto (realizadas em países do Anexo I ou não-Anexo I) costumam ser ações de iniciativa privada. Tais iniciativas costumam aproveitar

²⁴ Para mais informações sobre o processo de registro de projetos de MDL ver o sítio: [CDM: CDM-Home \(unfccc.int\)](http://cdm.unfccc.int). Acesso em 15 de dezembro de 2021.

²⁵ Os registros nacionais são bancos de dados criados para garantir uma contabilidade precisa de todas as unidades transacionáveis emitidas sob um SCE. O registro monitora a propriedade dessas unidades e sua transação entre os agentes participantes do mercado, nos mesmos moldes de contas bancárias. Cada unidade emitida no registro nacional é identificada por único número de série, o que permite sua rastreabilidade em qualquer ponto no tempo.

oportunidades de mitigação vislumbradas em algum contexto específico, obtendo uma fonte de financiamento para o projeto com base na venda (ou expectativa de venda) dos chamados “créditos de carbono” (RCEs ou ERUs). Tais créditos são gerados a partir de uma linha de base, que é definida no nível do projeto para um dado período de tempo estimado de duração das atividades previstas. Essa linha de base estabelece o cenário tendencial de emissões na ausência da implementação do projeto. Assim, cada RCE ou ERU representa uma unidade de redução de emissões, dada pela diferença entre as emissões tendenciais estimadas na linha de base e as emissões reais que decorrem da implementação do projeto.

Atividades de LULUCF (contabilizadas apenas em países do Anexo I), por outro lado, são resultados de mitigação identificados no âmbito das estatísticas nacionais, a partir de relatos de emissão e remoções georreferenciados nos inventários nacionais a cada ano. Todas as atividades de LULUCF implementadas sob o Protocolo de Quioto devem ser monitoradas nacionalmente (a partir do início da atividade ou do período de compromisso, o que vier por último) e as emissões e remoções decorrentes do uso da terra contabilizados anualmente nos orçamentos de carbono do país. Dessa forma, os resultados de mitigação das atividades de LULUCF acabam sendo contabilizados pelos estados nacionais junto a seus orçamentos de carbono supostamente como um resultado da implementação de políticas públicas. Dessa forma, o país se torna responsável pelo monitoramento das emissões e remoções de carbono decorrentes de atividades de LULUCF incluídas no mercado de carbono de Quioto, devendo relatá-las ano-a-ano e contabilizá-las no orçamento nacional de carbono estabelecido a cada período de compromisso (*ad aeternum*, caso o arcabouço de Quioto tivesse durado tanto).

Além da definição dos setores/atividades, gases e fontes de emissão incluídas em um SCE, outros elementos de desenho do instrumento incluem: a definição do teto de emissões a ser regulado no mercado; as dimensões temporais (duração dos períodos de compromisso) e espaciais do mercado (se é um mercado nacional ou tem interligação com mercados internacionais), métodos para definição da alocação inicial das permissões e os procedimentos de monitoramento, relato e verificação das emissões e remoções (MRV). As duas próximas seções discutem aspectos específicos de desenho do mercado de carbono de Quioto, relacionados à i) identificação das atividades de LULUCF que implicam em redução, aumento ou

manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais; e ii) a relação entre a contabilidade de um SCE doméstico em países do Anexo I e a contabilidade do orçamento nacional de carbono definido pelas metas de mitigação assumidas no Protocolo de Quioto.

a) Definição das atividades de LULUCF elegíveis para o mercado de carbono de Quioto

As atividades de LULUCF passíveis de inclusão no mercado global de carbono são identificadas nos Artigo 3.3 (de relato obrigatório) e 3.4 (de relato voluntário) do Protocolo de Quioto.²⁶ O Artigo 3.3 abrange atividades humanas (*directly human-induced activity*) que implicam na conversão de terras de um estado florestado para um não-florestado, ou vice-versa, classificadas como atividades de: desmatamento ou florestamento/reflorestamento (AR – *afforestation/reforestation*). As regras do mercado de carbono de Quioto definem as atividades de LULUCF de uma maneira muito particular, considerando o histórico de uso da terra no ano-base, o que na maioria dos países do Anexo I é o ano 1990. As atividades elegíveis a participar no mercado global de Quioto são definidas comparando-se o uso da terra em determinada área no ano-base (tal como consta no relato inicial ao Protocolo de Quioto) e o uso da terra a cada ano subsequente, contando do ano de início da atividade ou do início do período de compromisso, o que ocorrer por último. Nesse sentido, não são quaisquer atividades de florestamento ou reflorestamento implementadas no país que são elegíveis ao mercado de Quioto, mas somente aquelas que converteram terras classificadas como não-florestadas em 31 de dezembro de 1989 em terras florestadas após essa data.

Atividades de desmatamento entram no mercado de carbono de Quioto de forma obrigatória, contabilizando emissões decorrentes da conversão de terras florestadas em não-florestadas em território nacional.²⁷ A contabilidade obrigatória de áreas desmatadas em território nacional garante que as RMUs geradas devido à implementação de outras atividades de LULUCF não serão minadas por emissões decorrentes de atividades de desmatamento ocorridas em outras terras localizadas

²⁶ A regulamentação e delimitação das atividades de LULUCF foram estabelecidas na Decisão 16/CMP.1 e Decisão 2/CMP.7.

²⁷ Também é possível contabilizar RMUs nessas áreas, em caso de eventual rebrota da vegetação desmatada em período posterior ao relato da atividade de desmatamento.

em território nacional. Nesse sentido, emissões líquidas de carbono decorrente de atividades de desmatamento em determinado ano implicam no cancelamento de AAUs do país no mesmo montante das emissões, visando garantir a integridade ambiental do mercado global de carbono no tocante ao setor LULUCF como um todo. As regras do mercado de carbono de Quioto também permitem contabilizar remoções de carbono em áreas classificadas como desmatadas, no caso de eventual rebrota em período posterior ao relato da atividade de desmatamento.

As atividades do Artigo 3.4 são aquelas implementadas em terras que não foram convertidas desde 1990, mas que estão sujeitas a algum tipo de uso específico em qualquer ano de um período de compromisso, sendo classificadas como atividades de: manejo florestal (FM - *forest management*); manejo de terras agrícolas (CM - *cropland management*); manejo de pastagens (GM - *grassland management*); revegetação (*revegetation*); e drenagem e regeneração de áreas úmidas (*wetland drainage and rewetting*). A adoção de sistemas agroflorestais (SAFs) pode ser contabilizada tanto como atividade de FM como de CM/GM, dependendo se em 31 de dezembro de 1989 as terras onde tais sistemas são adotados se classificavam como terras florestadas (FM), terras agrícolas (CM) ou terras de pastagem (GM). No primeiro período de compromisso, atividades de desmatamento e de AR (art. 3.3) eram as únicas atividades de relato anual obrigatório sob o Protocolo de Quioto. A partir do segundo período de compromisso as atividades de FM também passaram a ser de relato compulsório.

Atividades de FM podem ser implementadas tanto em florestas nativas (*natural forests*) quanto em florestas plantadas (UNFCCC, 2008), uma vez que o requisito básico para classificação nessa atividade é o de que a terra tenha sido classificada como florestada em 31 de dezembro de 1989. De forma geral, as atividades de FM são definidas como um sistema de práticas adotadas no uso e manejo de terras classificadas como florestadas desde 1990 com o objetivo de cumprir as funções ecológicas, econômicas e sociais da floresta de maneira sustentável (IPCC, 2014). Partindo desse conceito geral, a definição de quais práticas são classificadas como atividades de FM, no entanto, é feita caso-a-caso por cada país, considerando suas características específicas e contextos nacionais. Para definir atividades de FM, o país pode adotar duas abordagens.

A chamada abordagem ampla define apenas um sistema geral de práticas, sem exigir especificações técnicas mais detalhadas (IPCC, 2014). Na abordagem estreita de FM, o país opta por definir práticas específicas de manejo de florestas, em nível de povoamento (tais como preparação do terreno, plantio, desbaste, fertilização e colheita) ou de paisagem (como, por exemplo, contenção de incêndios e proteção contra insetos) (IPCC, 2014). Dessa forma, a definição de FM sob o Protocolo de Quioto não está restrita à adoção de práticas silviculturais visando exclusivamente à colheita de madeira. Dependendo das especificações técnicas adotadas por cada país, atividades como ecoturismo e a extração de produtos florestais não madeireiros, por exemplo, também podem vir a ser classificadas como atividades de FM, desde que tenham sido implementadas após 31 de dezembro de 1989. Áreas de terras sujeitas a atividades de FM podem diminuir ou aumentar ao longo do tempo, caso haja conversão da terra para outros usos ou práticas específicas de FM sejam aplicadas a novas áreas de floresta, respectivamente (IPCC, 2014).

Atividades de CM ou GM são aquelas implementadas em terras que não foram convertidas para outros usos diferentes da produção agrícola ou pecuária desde 31 de dezembro de 1989. Ambas as atividades são de relato voluntário e tendem a ser incluídas na contabilidade de Quioto no caso da adoção, após essa data, de práticas que reduzem a emissão de carbono em comparação com o ano-base. Uma vez que uma atividade de CM ou GM tenha sido eleita dentro de um período de compromisso, no entanto, ela passa a ser de relato obrigatório nos anos subsequentes. Isso significa que quando uma unidade de terra entra na contabilidade de CM/GM de um país ela não pode mais deixar de ser contabilizada no âmbito do Protocolo de Quioto, mesmo que no futuro ocorra uma mudança no uso do solo.²⁸ Isso porque todas as atividades de LULUCF implementadas sob o Protocolo de Quioto devem ser continuamente monitoradas em nível nacional e as emissões e/ou remoções de carbono decorrentes do uso da terra devem ser contabilizadas anualmente.

No caso de países não-Anexo I, as atividades de florestamento/reflorestamento sob projetos de MDL (atividades de projetos A/R) são os únicos baseados em florestas atualmente permitidos, sendo excluídos projetos realizados em florestas nativas

²⁸ Por exemplo, se a unidade de terra deixa de ser cultivada para dar lugar a um assentamento urbano, a atividade passa a ser contabilizada como desmatamento no ano de relato e muda de categoria de uso da terra nos anos subsequentes.

(PAULSSON, 2009) e em atividades de REDD+ (redução das emissões por desmatamento e degradação florestal; e o papel da conservação florestal, do manejo sustentável de florestas e do aumento dos estoques de carbono florestal). A contabilidade de emissões e remoções de GEE de atividades de projetos de A/R é robusta em fornecer adicionalidade²⁹ e permanência³⁰ dos estoques de carbono ao longo do ciclo de implementação do projeto, mas mostrou ter sucesso prático limitado (CANAVEIRA, 2013). Segundo dados do site da UNFCCC, menos de 1% dos projetos de MDL no mundo são de origem florestal.³¹ Dos 344 projetos brasileiros registrados apenas 6 são baseados em projetos de A/R.³² O baixo número de adoção desses projetos está basicamente associado a restrições financeiras e técnicas relacionadas à falta de conhecimento e habilidade dos proponentes de projeto para gerenciar com sucesso os complexos aspectos administrativos e de governança envolvidos na proposição do projeto, bem como os altos custos envolvidos em sua implementação (THOMAS *et al.*, 2010).

Regras diferenciadas são aplicadas a projetos de A/R sob o MDL inclusive no que se refere ao prazo de validade dos créditos gerados. Isso porque o projeto pode ser encerrado a qualquer momento e a área simplesmente desmatada para alocação de outro uso da terra, sem que haja compensação das emissões decorrentes dessa mudança de uso pelo país anfitrião, uma vez que ele não precisa se adequar aos limites nacionais de emissão dados pelas metas assumidas pelos países. Para refletir esse risco de “não permanência” dos estoques de carbono, as atividades de projeto de A/R geram RCEs temporárias, que podem ser de curto ou de longo prazos.³³ Sendo assim, tais unidades precisam ser substituídas por outras antes de sua data de

²⁹ Um projeto de MDL é considerado “adicional” caso comprove que sua implementação resulta em redução de emissões ou aumento de remoções que não seriam obtidas de outra forma. Para isso, o projeto precisa definir uma linha de base, visando estabelecer qual seria a tendência de emissões e/ou remoções de GEE sem a implementação da atividade de projeto.

³⁰ A permanência refere-se à longevidade de um reservatório de carbono e à estabilidade dos estoques ao longo do tempo.

³¹ <https://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/files/Database%20for%20PAs%20and%20PoAs.xlsx>. Acesso em 21 de janeiro de 2022.

³² https://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/files/202112/Proj_reg_byHost.xls. Acesso em 21 de janeiro de 2022.

³³ A diferença em relação as RCEs de curto prazo (tRCEs) e de longo prazo (IRCEs) é apenas em relação ao período de validade de cada uma das unidades. As tRCEs tem prazo de validade até o final do período de compromisso subsequente àquele no qual as unidades foram emitidas; enquanto as IRCE expiram apenas ao final do período de creditação do projeto de MDL, que por escolha do proponente pode ser de 20 anos (podendo ser renovado duas vezes) ou de no máximo 30 anos sem renovação.

expiração, o que implica que RCEs temporárias apenas postergam a necessidade de compensação das emissões em países do Anexo I, além de implicarem em altos riscos para os compradores desses créditos.

As atividades de LULUCF implementadas em países do Anexo I (sejam relatadas sob os art. 3.3 e 3.4 ou sob implementação conjunta) não precisam comprovar permanência de estoques. Isso porque toda e qualquer redução de emissões ou aumento de remoções alcançadas pelo país é contabilizada continuamente nos orçamentos de carbono estabelecidos a cada período de compromisso (o que no âmbito nas negociações do art. 6 do Acordo de Paris foi chamado de “ajustes correspondentes”), devendo ser obrigatoriamente rastreadas ano a ano por meio de regras de MRV aplicadas aos inventários nacionais de GEE e complementadas pelas regras adicionais do Protocolo de Quioto. Portanto, as RMUs e as ERUs não são créditos temporários como as RCEs, dado que se o sequestro de carbono for revertido no futuro, o país vendedor (ou seja, o país que emite unidades de Quioto com base na implementação de atividades de LULUCF ou de atividades de projeto em seu território) é considerado responsável por essas emissões, devendo relatá-las e contabilizá-las em seu orçamento de carbono dos próximos anos. Como resultado, as RMUs e ERUs não criam os mesmos riscos e custos que as RCEs temporárias e nem estão sujeitas aos complexos aspectos administrativos e de governança do desenvolvimento de atividades de projeto de MDL. Nesse sentido, a contabilidade de carbono via RMUs teria grande potencial de reduzir os custos de transação associados às RCEs geradas a partir de atividades de projeto de A/R.

- b) A relação entre um mercado de carbono doméstico e o mercado de carbono de Quioto: mensuração e contabilidade dos resultados alcançados

O Protocolo de Quioto forma um guarda-chuva sob o qual operam os esquemas de comércio de emissões estabelecidos em nível nacional e/ou regional (UNFCCC, 2008). Dessa forma, no caso da existência de um SCE regulamentado domesticamente em países signatários do Protocolo, a contabilidade de carbono realizada no nível de entidades sediadas em solo nacional precisa ser refletida na contabilidade nacional do país signatário, tal como acontece atualmente no SCE da União Europeia (EU ETS - *European Union Emissions Trading System*) e aconteceu no SCE da Nova Zelândia (NZ ETS - *New Zeland Emissions Trading System*) durante

o primeiro período de compromisso do Protocolo de Quioto, que vigorou entre 2008-2012.³⁴ Assim, a posse ou transferência de unidades entre entidades privadas reguladas nos SCE nacionais ou regionais em países do Anexo I também está sujeita às mesmas regras de contabilidade nacional definidas no Protocolo de Quioto, o que implica que tais unidades devem ser contabilizadas dentro do orçamento de carbono definido para cada país.

Nesse sentido costuma-se dizer que a contabilidade de carbono de um SCE doméstico deve estar “aninhada” (*nested*) na contabilidade nacional de carbono de países do Anexo I, uma vez que cada unidade de emissão, remoção ou redução de emissões de CO₂ gerada em território nacional sob o SCE doméstico deve corresponder a uma unidade de emissão, remoção ou redução de emissões contabilizada no orçamento de carbono assumido pelo país junto à UNFCCC. Dessa forma, todas as emissões e remoções em território nacional e todas as unidades transacionadas nos mercados domésticos e internacionais podem ser identificadas e rastreadas a qualquer momento nos relatos para os inventários nacionais (no caso das emissões e remoções) e nos registros nacionais (no caso das unidades de Quioto).

Essa característica da implementação do mercado de carbono de Quioto é uma das facetas da adoção de políticas públicas voltadas para mitigação, relacionada ao caráter multiescalar e multinível dos problemas ambientais globais. Seguindo GIBSON *et al.* (2000), “escala” é uma dimensão analítica usada para medir e estudar qualquer fenômeno (por exemplo, escala espacial, temporal ou jurisdicional), enquanto os “níveis” são unidades de análise localizadas em diferentes posições de uma escala (como por exemplo, o nível internacional e nacional da escala jurisdicional). A teoria e a prática da gestão ambiental reconhecem cada vez mais a importância da dinâmica intra e interescalas³⁵ no que se refere aos desafios da integração de políticas

³⁴ As quotas transacionadas sob o NZ ETS não são mais conectadas à contabilidade do Protocolo de Quioto tendo em vista que a Nova Zelândia não assumiu metas para o segundo período de compromisso.

³⁵ O conceito de interações de nível cruzado (intraescala) refere-se a interações entre diferentes níveis dentro de uma escala, enquanto interação de escala cruzada (interescala) implica na existência de interações entre diferentes escalas, como por exemplo, entre as dimensões espaciais e jurisdicionais de um dado problema.

direcionadas às mudanças ambientais globais (CASH E MOSER, 2000; CASH *ET AL.*, 2006).

No caso das abordagens de mercado sob a UNFCCC, destacamos quatro escalas importantes para se pensar a implementação de políticas com base nas definições e categorias discutidas por CASH *et al.* (2006): (i) escala jurisdicional, relacionada à tomada de decisão sobre a definição de objetivos de mitigação; (ii) escala espacial, relacionada às causas e aos efeitos da mudança do clima, em especial no tocante ao papel das florestas nos ciclo biogeoquímicos; (iii) escala temporal, relacionada não apenas aos períodos de compromissos assumidos junto à UNFCCC, mas também às tendências cíclicas do manejo de ecossistemas florestais e agroflorestais, em particular no que diz respeito à produção de madeira; e (iv) escala administrativa-gerencial, relacionada ao gerenciamento de estratégias, planos e ações voltados para mitigação de emissões.

Dados os desafios inerentes à abordagem de problemas ambientais em várias escalas e o caráter de ação coletiva do enfrentamento das mudanças climáticas, consideramos que a identificação e o monitoramento das atividades de LULUCF por meio de uma abordagem espacialmente explícita e a estratégia de guarda-chuva do mercado de carbono de Quioto configuram-se uma abordagem transparente e robusta para a demonstração do cumprimento de compromissos. Isso porque o “aninhamento” da contabilidade de agentes econômicos regulados sob um mercado doméstico no orçamento nacional de carbono dos países unifica a gestão das emissões locais e globais sob um único arcabouço, regulamentado por meio da ação coletiva global adotada sob o abrigo da UNFCCC.

Devido às dificuldades iniciais de monitoramento das emissões e remoções de GEE decorrentes da implementação de atividades de LULUCF, a União Europeia não repassa essa contabilidade para particulares por meio da inclusão de tais atividades no EU ETS, mas essa posição está sendo revista.³⁶ A Nova Zelândia foi o único país que incluiu atividades de LULUCF em seu SCE doméstico, cobrindo tanto o sequestro de carbono por atividades de AR quanto as emissões por desmatamento.³⁷ Lançado

³⁶ Informação disponível em: <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/interview/official-eu-taking-first-steps-to-bring-forestry-into-carbon-market/> . Acessado em 10 de janeiro de 2021.

³⁷ Tal configuração permanece até hoje, com a diferença de que as unidades transacionadas no mercado doméstico não estão mais conectadas à contabilidade do Protocolo de Quioto, tendo em vista

em 2008, o NZ ETS foi concebido como um sistema aninhado ao Protocolo de Quioto durante o primeiro período de compromisso, com interligações diretas com os mercados internacionais de carbono até 2015, quando se tornou um sistema apenas doméstico (ICAP, 2018). O NZ ETS abrange todos os setores da economia e os proprietários de terras florestadas participam do sistema de duas maneiras: (i) voluntariamente, no caso de proprietários de terras convertidas em floresta após 31 de dezembro de 1989; ou (ii) obrigatoriamente, no caso de proprietários que desmataram terras consideradas florestadas antes de 1 de janeiro de 1990 (ICAP, 2018).

A obrigatoriedade de compensar as emissões decorrentes do desmatamento ocorrido em terras privadas no país, tal como fez a Nova Zelândia durante o primeiro período de compromisso, é um desdobramento natural no caso de um SCE doméstico sob o guarda-chuva do Protocolo de Quioto. Isso porque o mercado de carbono de Quioto é um sistema formado por **emissões e remoções de GEE** contabilizadas a nível nacional, o que implica que só existe aumento de remoções no sistema como um todo (passíveis de serem utilizadas pelo próprio país ou comercializadas com outros países) se houver compensação, no nível nacional, das emissões decorrentes da implementação de atividades de desmatamento (o que acontece na forma de cancelamento de AAUs devido a emissões líquidas da atividade). No caso da Nova Zelândia, o país optou por repassar essa compensação para agentes privados responsáveis pelo desmatamento, que foram regulados sob o NZ ETS. Como a Nova Zelândia não assumiu obrigações de redução de emissões sob o segundo período de compromisso, atualmente a contabilidade do mercado doméstico é desconectada da contabilidade do mercado global de Quioto. A obrigação de compensar emissões por atividades de desmatamento em terras privadas, no entanto, permanece nas regras do NZ ETS até hoje. No momento, o governo neozelândes está propondo uma reforma do NZ ETS de forma a compatibilizá-lo com a sua NDC.

Entre 2008 e 2010, a Austrália chegou a estudar a possibilidade de incluir atividades de LULUCF em seu SCE doméstico, chamado de Esquema de Redução da Poluição por Carbono (*Carbon Pollution Reduction Scheme*). A questão do

que a Nova Zelândia não assumiu metas para o segundo período de compromisso. Interessante notar também que as atividades de FM nunca foram incluídas no SCE doméstico.

“aninhamento” do Esquema de Redução da Poluição por Carbono à contabilidade nacional do mercado global de Quioto foi considerada quando do desenho do instrumento, mas por questões políticas a iniciativa nunca saiu do papel (LEE *et al.*, 2018). A primeira fase do SCE australiano previa a inclusão apenas de atividades de AR, mas houve previsão de incluir outras atividades de LULUCF à medida que o sistema amadurecesse (LEE *et al.*, 2018). A possibilidade de incluir atividades de desmatamento no Esquema de Redução da Poluição por Carbono foi descartada como opção de desenho do instrumento desde o início das discussões. Em 2008, por ocasião da publicação do livro verde (*green paper*) sobre o SCE doméstico, o governo australiano justificou a exclusão das atividades de desmatamento da cobertura do instrumento da seguinte maneira:

Após cuidadosa deliberação, o governo não propõe incluir atividades de desmatamento no Esquema de Redução da Poluição por Carbono. As emissões por desmatamento na Austrália reduziram acentuadamente desde 1990, em grande parte devido ao aumento de medidas de proteção contra o desmatamento. Embora o desmatamento seja fortemente regulamentado, algumas florestas ainda podem ser legalmente desmatadas, representando um desafio nada menor do que o risco de desmatamento preventivo, caso a cobertura dessas atividades em um mercado doméstico seja considerada. Além disso, uma proporção significativa das emissões de desmatamento ainda restantes na Austrália ocorre em pequenas propriedades, o que coloca desafios especiais em relação aos requisitos de relato e conformidade. O governo australiano acredita, no entanto, que as emissões do desmatamento precisam ser reduzidas ainda mais e irá explorar como medidas baseadas em incentivos podem ser usadas para encorajar maiores reduções no desmatamento. (Australia, 2008, p. 18) (tradução livre da autora)

O mercado de carbono de Quioto foi estruturado com base na definição de um orçamento de carbono a ser gerenciado no nível de país, como nos orienta a ciência em relação ao que precisa ser feito para prevenir interferências antrópicas perigosas no sistema climático. Além disso, partimos do princípio de que, de certa forma, o Acordo de Paris muda as “regras do jogo”, uma vez que todos os países signatários da UNFCCC (Anexo I e não-Anexo I) assumiram metas de mitigação em suas NDCs. Considerando este contexto, na próxima seção utilizamos o arcabouço do mercado de carbono de Quioto como referência para discussão de um SCE no Brasil, a partir da perspectiva de inclusão de atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs. A seção discutirá quais seriam as implicações da adoção de um SCE doméstico, caso o

arcabouço de Quioto fosse aplicado no Brasil, visando dar mais credibilidade e transparência ao cumprimento dos objetivos assumidos sob a NDC. Essa opção será analisada apenas como um exercício intelectual, tendo em vista que o resultado das negociações sobre a regulamentação do art. 6 do Acordo de Paris não vislumbra essa possibilidade.

1.3 O contexto brasileiro: a contribuição nacionalmente determinada e a eventual adoção de um mercado de carbono regulado no país

Inicialmente apresentada em 2015, a NDC brasileira foi revista e comunicada à UNFCCC em dezembro de 2020,³⁸ seguindo o rito processual das negociações que prevê a atualização das NDCs pelos países a cada cinco anos, contados a partir da assinatura do Acordo de Paris. Quando foi apresentada pela primeira vez, ainda como intenção de compromisso (iNDC - *intended nationally determined contribution*),³⁹ em setembro de 2015, o Brasil indicou uma série de metas e medidas setoriais a serem adotadas como contribuição do país, visando cumprir o compromisso de reduzir as emissões nacionais de GEE em 37% em 2025 e 43% em 2030, tendo por referência o ano de 2005 e considerando todos os setores da economia (*economy-wide*). A revisão da NDC submetida pelo Brasil em dezembro de 2020 confirma as metas nacionais para 2025 e 2030. No entanto, a chamada “nova primeira NDC” não menciona textualmente as ações setoriais planejadas para atingir essas metas. Além disso, a submissão feita em dezembro de 2020 muda a referência para o cálculo do nível de emissões de GEE no ano-base (2005), o que aumentou de 2,1 gigatoneladas de CO₂ equivalente (GtCO₂eq) para 2,8 GtCO₂eq as emissões líquidas totais sobre as quais as metas de 37% e 43% incidem.⁴⁰

³⁸ A submissão atualizada da NDC brasileira pode ser encontrada no sítio da UNFCCC, no endereço: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf). Acesso em 5 de janeiro de 2021.

³⁹ O documento inicialmente apresentado pelo Brasil em setembro de 2015 pode ser acessado nesse sítio: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>. Acesso em 5 de janeiro de 2021.

⁴⁰ A diferença na estimativa de emissões líquidas totais do Brasil em 2005 se deve a recálculos entre o segundo e o terceiro inventário nacional. A NDC apresentada em dezembro de 2020 utiliza como referência os dados relatados no inventário nacional submetido na Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (2,8 GtCO₂eq em 2005), quando a iNDC definiu o teto de 2,1 GtCO₂eq tomando como referência as emissões em 2005, tal como relatadas no inventário nacional apresentando junto com a Segunda Comunicação Nacional. Para mais detalhes sobre essa discussão ver BORGES *et al.* (2021).

Essa mudança na base de cálculo tem sido muito criticada pela sociedade civil⁴¹ (BORGES *et al.*, 2021) e não seria permitida sob as regras do Protocolo de Quioto, considerando que, uma vez assumido, o montante inicial atribuído passa a ser permanente para o período de compromisso. No caso, poderíamos considerar que, após ratificada a NDC brasileira, o volume de emissões estimado como referência para as metas de redução de emissões (2,1 GtCO₂eq em 2005) não poderia mudar. Informalmente, o Brasil anunciou na COP-26, em Glasgow, a elevação da meta de corte de emissões de GEE em 2030, de 43% para 50% em relação aos níveis de 2005.⁴² Além disso, o governo brasileiro antecipou a meta de zerar o desmatamento ilegal no país para 2028, aderindo à Declaração de Glasgow sobre Florestas e Uso da Terra (*Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use*)⁴³ assinada por 141 países durante a COP-26. Como todos esses compromissos serão cumpridos, no entanto, ainda não foi definido na escala administrativa-gerencial da implementação de políticas. A PNMC precisa ser atualizada para incorporar os objetivos e metas estabelecidos na NDC para o pós-2020 e definir planos de ação, programas, medidas e instrumentos de política pública a serem utilizados para atingir compromissos.

A submissão feita em dezembro de 2020 indica que a comprovação do cumprimento da NDC será feita mediante a comparação das **emissões líquidas** reportadas em 2005 no inventário nacional com as **emissões líquidas** reportadas nos anos de 2025 e 2030, respectivamente. Isso implica que as remoções de CO₂ relatadas nos inventários nacionais em 2025 e 2030 serão contabilizadas para fins de comprovação dos compromissos brasileiros assumidos sob o Acordo de Paris. Uma diferença na comprovação de compromissos baseada na simples comparação entre dois anos (o da meta e do ano-base), no que se refere à alternativa de uma contabilidade baseada em um orçamento nacional de carbono (como no Protocolo de Quioto), é o fato de que, no primeiro caso, desconsidera-se o caminho cumulativo até se atingir a meta definida.

⁴¹ [Observatório do Clima | Jovens processam governo por “pedalada” climática](#) . Acesso em 28 de novembro de 2021.

⁴² [COP26: proteção de florestas vira prioridade global. Brasil precisará transformar promessas em ações concretas | WRI Brasil](#). Acesso em 24 de novembro de 2021.

⁴³ [Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use - UN Climate Change Conference \(COP26\) at the SEC – Glasgow 2021 \(ukcop26.org\)](#). Acesso em 30 de novembro de 2021.

Apesar de o Brasil ter assumido compromissos de meta absoluta com base em emissões passadas, considerando toda a economia (tal como qualquer outro país do Anexo I assumiu junto ao Protocolo de Quioto), o país não estabeleceu um orçamento nacional de carbono para o período 2021-2030. Isso precisaria ser feito para aplicar o arcabouço de Quioto à NDC brasileira, aplicando-se os percentuais de 37% e 43% das emissões relatadas no inventário nacional para 2005, considerando os períodos de 2021-2025 e 2026-2030, respectivamente. O resultado deve ser multiplicado por 5, que é a duração de cada um dos dois “períodos de compromisso” assumidos pelo Brasil. Mesmo na inexistência de um orçamento nacional de carbono dado pela NDC, um eventual SCE doméstico deverá necessariamente estabelecer um orçamento de carbono a ser gerenciado pelas empresas reguladas, apesar desse montante não precisar ser claramente identificado no inventário nacional a cada ano, como acontece no caso das regras do mercado de carbono de Quioto.

Para avaliar custos e benefícios da adoção de desenhos alternativos de instrumentos econômicos para a precificação de emissões no país (via mercado de carbono e/ou imposto sobre emissões), o Projeto *Partnership for Market Readiness - PMR Brasil* conduziu uma série de estudos sob orientação da Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia.⁴⁴ Os resultados da avaliação indicam que a adoção de um instrumento de precificação de emissões é desejável no contexto da NDC e que um SCE seria a melhor opção, considerando o contexto de um pacote de instrumentos de política capaz de viabilizar os compromissos assumidos pelo país após 2020 (BRASIL, 2020). A avaliação concluiu que as emissões de GEE de subsetores industriais brasileiros (alumínio, cal, cimento, ferro-gusa e aço, papel e celulose, química, vidro, bebidas e alimentação, têxtil, cerâmica, ferro-ligas e extração mineral) deveriam ser reguladas sob um SCE doméstico, além de possivelmente o setor de transportes e combustíveis (transporte e geração termelétrica) (MARGULIS *et al.*, 2020).

As simulações realizadas no âmbito do Projeto PMR Brasil demonstram grande potencial para inclusão de créditos compensatórios (*offsets*), gerados voluntariamente

⁴⁴ Iniciado em 2016 e concluído em 2020, o Projeto PMR Brasil faz parte de Programa do Banco Mundial intitulado *Partnership for Market Readiness* (PMR), que oferece suporte aos governos de países em desenvolvimento nos processos de preparação e implementação de instrumentos de precificação de carbono. Mais informações sobre o projeto constam no site [Projeto PMR Brasil — Português \(Brasil\) \(www.gov.br\)](http://www.gov.br). Acesso em 05 de janeiro de 2021.

por agentes não cobertos por um orçamento de carbono sob o SCE doméstico (MARGULIS *et al.*, 2020). Os *offsets* seriam importantes tanto para limitar eventuais aumentos de custos decorrentes da imposição de restrições de emissões de GEE aos agentes regulados, como para ajudar a preservar a competitividade da indústria nacional e destravar investimentos em setores não regulados, ampliando o alcance do sinal de preços de carbono (MARGULIS *et al.*, 2020). Os resultados do Projeto PMR Brasil sugerem a inclusão do setor LULUCF no mercado doméstico apenas por meio de *offsets* florestais, que poderiam se materializar tanto por meio de Cotas de Reserva Ambiental⁴⁵ quanto da implementação de atividades de A/R sob projetos de MDL (futuramente mecanismo de desenvolvimento sustentável sob o art. 6.4 do Acordo de Paris) (MARGULIS *et al.*, 2020).⁴⁶

Nesse sentido, o Projeto PMR Brasil não considerou a possibilidade de “aninhar” a contabilidade do SCE doméstico na contabilidade nacional da NDC. Como o Brasil participa do mercado global de Quioto apenas por meio de atividades de projetos de MDL, a lógica de RMUs é frequentemente ignorada nas análises sobre um SCE doméstico no Brasil em detrimento da lógica de RCEs.⁴⁷ Como anteriormente discutido, as RMUs são uma opção de compra mais robusta e atraente do que as RCEs, pelo fato de que o país se torna responsável pelo monitoramento das emissões e remoções de GEE decorrentes de atividades de LULUCF incluídas no mercado a cada período de compromisso. Por conta disso, a contabilidade de carbono via RMUs teria grande potencial de reduzir os custos de transação associados às RCEs, o que é uma vantagem da lógica de se transacionar unidades de remoção de CO₂ ao invés de se comercializar unidades de redução de emissões a partir da definição de uma linha de base por projeto.

⁴⁵ Regulamentada pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.651/2012), a Cota de Reserva Ambiental é um título representativo de área com vegetação nativa excedente à obrigação de manter áreas de reserva legal ou existente em propriedades rurais no interior de unidades de conservação que ainda não foram desapropriadas.

⁴⁶ O Relatório Síntese do Projeto PMR Brasil sugere que, no credenciamento do projeto de MDL (ou no futuro MDS) junto à Autoridade Nacional do Brasil, o proponente do projeto MDS indique que daria um destino nacional para as unidades geradas sob o projeto e não para a Convenção do Clima, no caso de um eventual registro (MARGULIS *et al.*, 2020).

⁴⁷ A propósito, em painel dedicado à discussão sobre mercado de carbono no Brasil, realizado em 04 de dezembro de 2020 no âmbito do webinar intitulado “Lei da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) e Acordo de Paris: O que temos a celebrar?”, o pesquisador Shiguelo Watanabe mencionou “o vício” quando se fala em mercado de carbono no Brasil de só se pensar em vender créditos compensatórios; ninguém pensa na demanda para esses créditos. O webinar pode ser assistido no link: <https://www.youtube.com/watch?v=llluXBVYLHq>. Acesso em 10 de junho de 2021.

Outro aspecto que precisa ser analisado é que o mercado de carbono de Quioto inclui a contabilidade nacional obrigatória das emissões decorrentes de atividades de desmatamento localizadas no país. A possibilidade de regular obrigatoriamente as emissões por atividades de desmatamento em propriedades privadas, no entanto, não foi considerada no Projeto PMR Brasil. Possivelmente porque essa lógica resultaria em um desenho de instrumento bastante peculiar, uma vez que o país já adota em seu ordenamento jurídico regras específicas de proteção de espaços naturais em áreas de propriedade privada. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa⁴⁸ protege esses espaços na forma de requerimentos de áreas de reserva legal (RL) e áreas de preservação permanente (APPs). Apesar da importância de preservação dessas áreas para a manutenção dos estoques de carbono e a prestação de outros serviços ecossistêmicos (METZGER *et al.*, 2019), os requisitos previstos na lei permitem uma “perda adicional” de cerca de 88 milhões de ha de desmatamento legal em propriedades privadas, o que constitui um "excedente ambiental" com potencial para emitir cerca de 18 GtCO₂ entre 2016-2030 (SOARES-FILHO *et al.*, 2014). Esses números demonstram o tamanho do desafio da conservação e uso sustentável dos recursos florestais localizados em terras privadas no Brasil.

A inclusão de emissões por atividades de desmatamento na cobertura de um SCE no Brasil implicaria que todo e qualquer proprietário de terras no país, além de obrigatoriamente ter que manter áreas de RL e APP, também seria obrigado a compensar suas emissões por desmatamento legal comprando quotas no SCE doméstico. Tal como acontece no caso do mercado de carbono de Quioto e no NZ ETS, a regulamentação do instrumento poderia prever a definição de uma área mínima de desmatamento a partir do qual as emissões precisariam ser compensadas. De qualquer forma, é importante reconhecer que a obrigação adicional de compensar emissões decorrentes do desmatamento legal em áreas de excedente de RL e APP resultaria na imposição de regras ainda mais restritivas sobre o uso da propriedade de terras no Brasil, possivelmente a um custo político e econômico não desprezíveis que precisariam ser avaliados em um contexto de tomada de decisão. Por outro lado, do ponto de vista da teoria econômica neoclássica (COASE, 1960), emissões por desmatamento são externalidades que precisam ser precificadas para que o sistema

⁴⁸ Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

de preços da economia (nacional e global) seja capaz de fornecer incentivos corretos para a tomada de decisões sobre produção e consumo socialmente desejáveis.

Considerando o que a ciência nos orienta sobre a existência de um orçamento global de carbono restante de 500 GtCO₂eq até o final do século e a necessidade de a humanidade gerenciá-lo visando evitar interferência antrópica perigosa no sistema climático (IPCC, 2021), o controle das emissões por desmatamento é peça-chave na contribuição que o Brasil pode dar para o encaminhamento da crise climática. Nesse cenário, formular políticas públicas orientadas pela ciência implicaria aperfeiçoar o arcabouço de monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de CO₂ adotado no Protocolo de Quioto, assumindo periodicamente um orçamento nacional de carbono e contabilizando não apenas as remoções de CO₂ decorrentes do manejo de ecossistemas florestais e agroflorestais, mas também as emissões por desmatamento no país. Essa configuração implica que tanto o desmatamento em terras privadas quanto em terras públicas, em todos os biomas do país, precisaria ser monitorado e contabilizado anualmente para que o orçamento de carbono dado pela NDC pudesse ser utilizado como um guarda-chuva para a contabilidade de unidades em um SCE nacional, como acontece em países do Anexo I sob o Protocolo de Quioto.

Atualmente, o monitoramento anual do desmatamento é realizado apenas para os biomas Amazônia e Cerrado, mas há iniciativas para a implantação de sistemas de monitoramento para os demais biomas brasileiros.⁴⁹ Expandir esse monitoramento para o resto do país é, certamente, um grande desafio que o Brasil precisa enfrentar nos próximos anos, caso tenha intenção de contribuir seriamente para a mitigação da mudança do clima a partir de uma orientação baseada em ciência. A compensação das emissões de GEE provenientes da supressão legal da vegetação até 2030 é, inclusive, uma das medidas para o setor LULUCF previstas na NDC inicial do Brasil, apresentada em 2015, que poderia ser viabilizada caso atividades de desmatamento em propriedades privadas fossem incluídas em um eventual SCE nacional.⁵⁰

⁴⁹ Mais informações em [Inpe vai monitorar desmatamento em mais quatro biomas | Agência Brasil \(ebc.com.br\)](https://www.inpe.gov.br/pt-br/assuntos/monitoramento-desmatamento). Acesso em 22 de outubro de 2021.

⁵⁰ Além de considerar a adoção de medidas para compensação de emissões por desmatamento legal em território nacional, a NDC menciona também o fortalecimento da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (em âmbito federal, estadual e municipal) e das políticas e medidas destinadas ao alcance do desmatamento ilegal zero na Amazônia brasileira até 2030. Durante a COP-26 o governo brasileiro aderiu ao compromisso de zerar o desmatamento ilegal no país até 2028.

Importante ressaltar, ainda, que a discussão de um SCE nacional que incluía atividades de AR, FM e CM/GM sob SAF tal como feito no arcabouço de Quioto precisaria ser compatibilizada com a Estratégia Nacional para REDD+ (ENREDD+).⁵¹ Os dois instrumentos (SCE e REDD+) precisariam ser planejados de forma integrada, considerando a possibilidade de o SCE nacional cobrir atividades de LULUCF realizadas em terras privadas, enquanto o REDD+ poderia ser destinado ao pagamento por resultados alcançados pelo manejo de terras públicas. No caso do desmatamento ilegal é preciso que os instrumentos de comando e controle (por exemplo, monitoramento e fiscalização, restrição ao crédito, dentre outras) também funcionem corretamente para coibir com severidade essas atividades. Quando efetivamente aplicados, instrumentos de comando e controle se mostraram eficazes para conter o desmatamento em municípios da Amazônia Legal no período entre 2004-2009 (ASSUNÇÃO *et al.*, 2015). Fortalecer tais instrumentos é, portanto, imperativo em uma estratégia de redução de emissões por desmatamento no país e uma premissa básica para se adaptar as regras do Protocolo de Quioto a um eventual SCE regulado no Brasil.

Se por um lado as emissões por desmatamento são um custo social que deve ser internalizado nas decisões de produção e consumo de produtos gerados pelo uso da terra, por outro lado, a manutenção de vegetação em áreas excedentes às obrigações legais poderia ser incentivada via a comercialização de remoções de carbono, considerando-as pelo lado da oferta de RMUs a partir da implementação de atividades de FM. Esse desenho seria capaz de criar um duplo incentivo para manutenção de remanescentes de vegetação nativa em áreas de excedentes de RL e APP, criando custos para o desmatamento dessas áreas ao mesmo tempo em que gera benefícios em caso de manutenção da vegetação em pé. Atividades que resultam em sequestro (*sinks*) ou manutenção de estoques (*reservoirs*) de carbono têm impacto sobre a curva de oferta de mercado e costumam trazer preocupações com relação à “inundação de créditos”, que possivelmente inviabilizariam a existência de um preço de equilíbrio (DOOLEY E KARTHA, 2018).

⁵¹ Trata-se da estratégia nacional para redução das emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal, conservação dos estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e crescimento de estoques de carbono florestal. Mais informações no sítio: <http://redd.mma.gov.br/pt/estrategia-nacional-para-redd>. Acesso em 28 de julho de 2021.

Essa é uma realidade no caso do Brasil. Os resultados do Projeto PMR Brasil demonstram que a inclusão de atividades relacionadas ao plantio e manejo de florestas em um SCE nacional é desejável, mas que será necessário organizar a oferta desses créditos, indicando prioridades para a inclusão dessas atividades de projeto no mercado de carbono doméstico visando evitar uma possível inundação de oferta.⁵² Por esta razão, tratar essas atividades como voluntárias em um primeiro momento (tal como aconteceu no NZ ETS) e determinar sua inclusão no SCE doméstico com base em critérios de focalização que resultem na restrição dessa oferta é uma opção a ser analisada. Considerando a intrincada relação entre respostas à mudança do clima e desenvolvimento sustentável, tais critérios poderiam ser definidos a partir de uma análise da contribuição dessas atividades para o alcance de outros objetivos de política pública, além de mitigação da mudança do clima.

O Acordo de Paris e a Agenda 2030 são considerados duas grandes conquistas das negociações globais de 2015, dotadas de potencial para transformar a agenda de desenvolvimento global nas próximas décadas (GOMEZ-ECHEVERRI, 2018). A adoção dos dois acordos globais estabeleceu uma base sólida para a implementação coerente da ação climática e dos objetivos de desenvolvimento sustentável em todos os níveis e setores (ONU, 2019). Nesse sentido, o sucesso de cada um dos acordos está muito interligado e dependerá da capacidade dos países de desenvolver e implementar estratégias e instrumentos de política que abordem objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável de forma integrada e abrangente (GOMEZ-ECHEVERRI, 2018). Nesse contexto, a possibilidade de integração, no desenho de um SCE doméstico, dos objetivos de mitigação e adaptação assumidos na NDC com outros objetivos de desenvolvimento sustentável assumidos na Agenda 2030 se configura como um importante tema para pesquisa futura.

No momento a sociedade civil aguarda a publicação de um *Livro Branco* (*White Paper*) do governo brasileiro, no qual seriam indicadas as propostas para criação de um instrumento de precificação de emissões no Brasil e as opções de desenho

⁵² Esse resultado foi apresentado no seminário de encerramento do Projeto PMR Brasil, realizado via videoconferência em 5 de janeiro de 2021, pelo professor Ronaldo Seroa da Mota, coordenador técnico do Produto 5 (Recomendações de pacotes de instrumentos de precificação de carbono). Disponível em <https://portal.fgv.br/webinar-seminario-final-pmr-brasil-contribuicoes-proposta-precificacao-carbono-pais>. Acesso em 11 de junho de 2021.

disponíveis para tal. A partir das conclusões dos estudos conduzidos no âmbito do Projeto PMR Brasil, o *Livro Branco (White Paper)* teria por objetivo apresentar e discutir com a sociedade quais seriam as melhores alternativas para a criação de um SCE no Brasil visando à tomada de decisão em um segundo momento após o processo de consulta pública. Segundo informado no seminário final de encerramento do Projeto PMR Brasil, o documento ainda não tem data para ser publicado. No âmbito do legislativo, o Projeto de Lei nº 528/2021, apresentado em 23 de fevereiro de 2021 pelo deputado Marcelo Ramos (do PL do Amazonas), propõe a regulamentação do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões. A proposta, no entanto, está inteiramente baseada na lógica de unidades de redução de emissões ao estilo MDL.

1.4 Considerações finais

Se a comunidade internacional quiser, de fato, conter o aquecimento global nas próximas décadas, é urgente um consenso nas negociações em torno da necessidade de definição de um orçamento global de carbono a ser gerenciado até o final do século. O conceito de NDC tem potencial para servir de base para o cálculo de um orçamento nacional de carbono, desde que os compromissos sejam definidos com base em métodos capazes de tornar transparentes e comparáveis os esforços empreendidos por cada país, considerando o princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”. A possibilidade de aperfeiçoar os sistemas de monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de GEE estabelecidos com Protocolo de Quioto, no entanto, não foi considerada no resultado das negociações sobre a regulamentação do art. 6 do Acordo de Paris, dispostas no chamado Pacto Climático de Glasgow (*Glasgow Climate Pact*).

Dados o conhecimento científico sobre a natureza global do problema, o tamanho dos esforços necessários para enfrentá-lo e a estrutura já montada no mercado de carbono de Quioto, essa situação nos parece um 0. Tal resultado pode ser explicado considerando que o regime de governança climática estabelecido na UNFCCC é dominado por forças conservadoras, o que torna difícil alcançar qualquer grande avanço na governança internacional do sistema climático (VIOLA E FRANCHINI, 2018). A maioria dos países está focada em considerações de soberania nacional de curto-prazo e as iminentes limitações da UNFCCC como *locus* da governança global climática vêm se aprofundando nos últimos anos, principalmente

devido ao crescimento do neonacionalismo e do populismo em algumas das principais democracias no mundo (VIOLA E FRANCHINI, 2018).

Atualmente, a NDC brasileira não dá origem a um orçamento de carbono nacional, mas um eventual mercado de carbono regulado domesticamente precisará definir um teto de emissões globais para as empresas reguladas no SCE. Os resultados do Projeto PMR Brasil demonstram grande potencial para inclusão do setor florestal em um eventual mercado doméstico, mas não consideram a possibilidade de que o monitoramento e contabilidade das emissões e remoções de carbono sob o SCE doméstico seja feito de forma aninhada ao monitoramento e à contabilidade da NDC, nos moldes do que acontece sob o arcabouço do Protocolo de Quioto. Nesse sentido, a proposta do Projeto PMR Brasil é a de que a inclusão do setor florestal no desenho de um SCE doméstico seja feita apenas por meio da implementação de projetos voluntários, que geram créditos compensatórios (*offsets*) emitidos a partir de uma linha-de-base definida por projeto.

A alternativa discutida neste manuscrito é mais ambiciosa, no sentido de (i) propor a criação de orçamentos de carbono para o período até 2030, com base nos compromissos de redução de emissões definidos na NDC para 2025 e 2030, e (ii) trazer para o governo federal a responsabilidade pelo monitoramento e contabilidade dos compromissos assumidos no Acordo de Paris, a partir da abordagem espacialmente explícita adotada nos inventários nacionais, que passariam a ter que ser realizados anualmente. Para garantir a integridade ambiental do SCE doméstico (nos moldes do Protocolo de Quioto), a inclusão de atividades de LULUCF que resultam em remoções de carbono só seria possível caso o monitoramento das atividades de desmatamento fosse realizado para todo o território nacional e as emissões decorrentes dessas atividades fossem compensadas de alguma forma a cada período de compromisso.

O gerenciamento equilibrado dos recursos naturais existentes em áreas de propriedade privada no Brasil é de fundamental importância não apenas para o alcance das metas de mitigação e adaptação definidas na NDC para o setor LULUCF, mas também para o alcance de outras metas definidas na Agenda 2030 como, por exemplo, aquelas relacionadas a objetivos de conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos, para mencionar as mais óbvias. Estabelecer mecanismos de

financiamento para atividades relacionadas ao manejo de ecossistemas florestais e agroflorestais em terras privadas é, portanto, estratégico para o país em muitos aspectos. À luz das complexas interações entre ações de resposta à mudança do clima e de promoção do desenvolvimento sustentável, a análise da possibilidade de integração de múltiplos objetivos de política no desenho de um SCE nacional, especialmente no que se refere ao setor LULUCF, é fundamental para a promoção de respostas que também contribuam para a resiliência dos sistemas sociais e ecológicos, configurando-se como um tema relevante de pesquisa futura.

Referências Bibliográficas

AJANI, J. I.; KEITH, H.; BLAKERS, M.; MACKEY, B. G.; KING, H. P. Comprehensive carbon stock and flow accounting: a national framework to support climate change mitigation policy. **Ecological Economics**, v. 89, p. 61-72, 2013.

ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: prices or policies? **Environment and Development Economics**, v. 20, n. 6, p. 697-722, 2015.

AUSTRALIA. **Carbon Pollution Reduction Scheme Green Paper**. Department of Climate Change. Disponível em: [https://www.vgls.vic.gov.au/client/en_AU/VGLS-public/search/detailnonmodal/ent:\\$002f\\$002fSD_ILS\\$002f0\\$002fSD_ILS:432149/ada?qu=Carbon.&d=ent%3A%2F%2FSD_ILS%2F0%2FSD_ILS%3A432149%7EILS%7E150&ic=true&ps=300&h=8](https://www.vgls.vic.gov.au/client/en_AU/VGLS-public/search/detailnonmodal/ent:$002f$002fSD_ILS$002f0$002fSD_ILS:432149/ada?qu=Carbon.&d=ent%3A%2F%2FSD_ILS%2F0%2FSD_ILS%3A432149%7EILS%7E150&ic=true&ps=300&h=8). 2008

BORGES, C.; PROLO, C. D.; LÈBRE, L. R. E. **Análise Científica e Jurídica da nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) Brasileira ao Acordo de Paris**. Organizado por Instituto Clima e Sociedade. Rio de Janeiro/RJ - Brasil. 2021

BRASIL. **Síntese das análises e resultados do Projeto PMR Brasil**. Ministério da Economia. Brasília, DF: disponível em [Principais resultados \(www.gov.br\)](http://www.gov.br). Acesso em 15 de junho de 2021. 2020

CANAVEIRA, P. **Options and elements for an accounting framework for the land sector in the post-2020 climate regime**. Terraprima Report to the Swiss Federal Office for the Environment. 2013

CASH, D. W.; ADGER, W. N.; BERKES, F.; GARDEN, P.; LABEL, L.; OLSSON, P.; PRITCHARD, L.; YOUNG, O. Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. **Ecology and society**, v. 11, n. 2, 2006.

CASH, D. W.; MOSER, S. C. Linking global and local scales: designing dynamic assessment and management processes. **Global environmental change**, v. 10, n. 2, p. 109-120, 2000.

COASE, R. H. The Problem of Social Cost. **The Journal of Law & Economics**, v. 3, p. 1-44, 1960.

COWIE, A. L.; KIRSCHBAUM, M. U.; WARD, M. Options for including all lands in a future greenhouse gas accounting framework. **Environmental Science & Policy**, v. 10, n. 4, p. 306-321, 2007.

DOOLEY, K.; KARTHA, S. Land-based negative emissions: risks for climate mitigation and impacts on sustainable development. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 18, n. 1, p. 79-98, 2018.

GIBSON, C. C.; OSTROM, E.; AHN, T.-K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological economics**, v. 32, n. 2, p. 217-239, 2000.

GOMEZ-ECHEVERRI, L. Climate and development: enhancing impact through stronger linkages in the implementation of the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals (SDGs). **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 376, p. 20160444, 2018.

GRASSI, G.; HOUSE, J.; DENTENER, F.; FEDERICI, S.; DEN ELZEN, M.; PENMAN, J. The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation. **Nature Climate Change**, v. 7, n. 3, p. 220-226, 2017.

HARDIN, G. The Tragedy of the Commons. **Science**, v. 162, p. 1243-1248, 1968.

ICAP. **ETS Detailed Information**: International Carbon Action Partnership 2018.

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. 2006

_____. **2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol**. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland. 2014

_____. **Summary for Policymakers**. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the

global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp. 2018

_____. **Summary for Policymakers**. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press. 2021

KRUG, J. H. A. Accounting of GHG emissions and removals from forest management: a long road from Kyoto to Paris. **Carbon balance and management**, v. 13, n. 1, p. 1-1, 2018.

KURZ, W.; SMYTH, C.; LEMPRIÈRE, T. Climate change mitigation through forest sector activities: principles, potential and priorities 1. **Unasyuva**, v. 67, n. 246, p. 61, 2016.

LEE, D.; LLOPIS, P.; WATERWORTH, R.; ROBERTS, G.; PEARSON, T. **Approaches to REDD+ nesting: Lessons learned from country experiences**. World Bank, 2018.

LIU, S.; GAO, Q.; WAN, Y.; MA, X.; QIN, X. Analysis of LULUCF accounting rules after 2012. **Advances in climate change research**, v. 2, n. 4, p. 178-186, 2011.

MARGULIS, S.; MOTTA, R. S. D.; GAVIOLI, L. **Relatório do Produto 6 do Projeto PMR Brasil: Síntese dos Produtos 1 a 5**. Componente 1 da fase de implementação do PMR. Consórcio WayCarbon e Vivid Economics em acordo de subconsultoria com: Ricardo Energy and Environment, COPPE/UFRJ, CEPEA/USP. 2020

METZGER, J. P.; BUSTAMANTE, M. M. C.; FERREIRA, J.; FERNANDES, G. W.; LIBRÁN-EMBID, F.; PILLAR, V. D.; PRIST, P. R.; RODRIGUES, R. R.; VIEIRA, I. C. G.; OVERBECK, G. E. Why Brazil needs its Legal Reserves. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 3, p. 91-103, 2019.

ONU. **Maximizing Co-Benefits by Linking Implementation of the Sustainable Development Goals and Climate Action**. Published by the United Nations. UN City, Copenhagen, Denmark. 2019

PAULSSON, E. A review of the CDM literature: from fine-tuning to critical scrutiny? **International environmental agreements: politics, law and economics**, v. 9, n. 1, p. 63-80, 2009.

SCHLAMADINGER, B.; JOHNS, T.; CICCARESE, L.; BRAUN, M.; SATO, A.; SENYAZ, A.; STEPHENS, P.; TAKAHASHI, M.; ZHANG, X. Options for including land use in a climate agreement post-2012: improving the Kyoto Protocol approach. **Environmental Science & Policy**, v. 10, n. 4, p. 295-305, 2007.

SOARES-FILHO, B.; RAJÃO, R.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. Cracking Brazil's forest code. **Science**, v. 344, n. 6182, p. 363-364, 2014.

STERN, N. **The economics of climate change: The Stern Review**. Cambridge University Press, 2007.

THOMAS, S.; DARGUSCH, P.; HARRISON, S.; HERBOHN, J. Why are there so few afforestation and reforestation Clean Development Mechanism projects? **Land use policy**, v. 27, n. 3, p. 880-887, 2010.

TIETENBERG, T. The Tradable-Permits Approach to Protecting the Commons: Lessons for Climate Change. **Oxford Review of Economic Policy**, v. 19, n. 3, p. 400-419, 2003.

UNFCCC. **Kyoto protocol reference manual on accounting of emissions and assigned amounts**. 2008

VIOLA, E.; FRANCHINI, M. **Brazil and climate change: beyond the Amazon**. New York and London: Routledge, 2018.

CAPÍTULO 2 – Integração de política climática e Agenda 2030: teoria e prática da formulação e implementação de políticas públicas

Resumo: O sucesso do Acordo de Paris e da Agenda 2030 está muito interligado e dependerá da capacidade dos países de desenvolver e implementar estratégias e instrumentos de política pública que integrem de forma abrangente os objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável. A literatura sobre integração de política climática tem avançado, mas ainda oferece pouca orientação a respeito de como pacotes de políticas integradas podem ser formulados na prática. Por outro lado, desde a adoção da Agenda 2030 há um crescente corpo de literatura buscando identificar interdependências na estrutura da Agenda 2030 por meio de uma abordagem sistêmica. O capítulo tem por objetivo apresentar o debate científico sobre integração de políticas no contexto da mudança do clima e da Agenda 2030, bem como o histórico do processo de adequação nacional dos ODS globais à realidade brasileira, visando tirar conclusões sobre possíveis caminhos para a pesquisa sobre integração de políticas climática no Brasil. A discussão é baseada em revisão de literatura publicada em periódicos científicos e de literatura cinza, em especial documentos e relatórios produzidos pelo governo brasileiro e por órgãos do sistema das Nações Unidas. Nossa análise conclui que uma forma de avançar no debate sobre integração de políticas seria combinar a discussão das diferentes dimensões da integração de política climática com a perspectiva sistêmica da Agenda 2030. Nesse sentido seria preciso consolidar, no âmbito do processo de implementação de políticas públicas, a ideia de trabalhar a Agenda 2030 como um sistema, no qual objetivos de mitigação e adaptação estão necessariamente inseridos.

Palavras-chave: integração de política climática; Agenda 2030; ODS; abordagem sistêmica; Brasil

2.1 Introdução

O Acordo de Paris e a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável são considerados duas grandes conquistas das negociações globais de 2015, dotados de potencial para transformar a agenda de desenvolvimento global nas próximas décadas (GOMEZ-ECHEVERRI, 2018). Os dois acordos globais estabelecem uma base sólida para a implementação integrada de ações de resposta à mudança climática e de promoção dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), em todos os níveis e setores (ONU, 2019). Nesse sentido, o sucesso de cada um dos acordos está muito interligado e dependerá da capacidade dos países de desenvolver e implementar estratégias e instrumentos de política que abordem objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável de forma integrada e abrangente (GOMEZ-ECHEVERRI, 2018).

Nas últimas duas décadas, o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) vem progressivamente discutindo a necessidade urgente de se examinar a relação entre objetivos de política climática (mitigação e adaptação) e outros objetivos de desenvolvimento sustentável,

visando alavancar sinergias e evitar ou mitigar conflitos entre os vários objetivos de política pública (BANURI *et al.*, 2001; NAJAM *et al.*, 2003; SWART E RAES, 2007; FLEURBAEY *et al.*, 2014; GOMEZ-ECHEVERRI, 2018). Uma das mensagens-chave do quinto relatório de avaliação do IPCC (AR5 – *Fifth Assessment Report*), publicado em 2014,⁵³ é a de que, para elaborar políticas bem-sucedidas sobre mudança do clima é necessário ir além de um enfoque restrito em mitigação e adaptação ou da análise de alguns cobenefícios da política climática (DENTON *et al.*, 2014; FLEURBAEY *et al.*, 2014). Desenhar uma política climática eficaz, na verdade, envolve integrar (*mainstream*) objetivos de mitigação e adaptação no planejamento de estratégias mais abrangentes de desenvolvimento sustentável, elaborando políticas sobre mudança do clima com base em uma orientação geral de desenvolvimento (FLEURBAEY *et al.*, 2014).

A literatura sobre integração de política climática (CPI – *climate policy integration*) tem avançado nessa discussão, mas ainda é caracterizada por uma definição vaga e aberta a diferentes interpretações, oferecendo pouca orientação a respeito de como pacotes de políticas integradas podem ser formulados na prática (AHMAD, 2009; RIETIG, 2012; ADELLE E RUSSEL, 2013). Assim, novas linhas de pesquisa se abrem no que se refere à operacionalização do conceito de integração de política climática, demandando a proposição de abordagens inovadoras para o tratamento da questão (AHMAD, 2009). Embora as conexões entre mudança global do clima e desenvolvimento sustentável venham recebendo atenção na literatura que discute CPI, o foco tem recaído normalmente sobre o exame do desenvolvimento sustentável por meio de uma lente de mudança climática, e não o contrário.

Esse cenário, no entanto, vem mudando desde a Conferência Rio+20, realizada em 2012, que avaliou o progresso dos objetivos de desenvolvimento do milênio e iniciou o processo de elaboração dos ODS para o pós-2015.⁵⁴ As discussões sobre desenvolvimento global travadas ao longo da Conferência Rio+20 resultaram

⁵³ No momento, apenas o relatório com a contribuição do Grupo de Trabalho I (GT1) para AR6 foi publicado. O relatório do GT1 traz a discussão da base física da ciência do clima, enquanto os GT2 e GT3 discutem aspectos relacionados à adaptação e mitigação das mudanças climáticas, respectivamente. A publicação dos relatórios que trazem as contribuições do GT1 e GT2 para o AR6 está prevista para fevereiro e março de 2022, respectivamente. Para mais informações ver o site: [IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change](https://www.ipcc.ch/). Acesso em 05 de dezembro de 2021.

⁵⁴ Para mais informações sobre o histórico do processo de negociação sobre o tema do desenvolvimento global e sua relação com as discussões sobre dinâmicas de sistemas recomendamos a leitura de PEDERCINI *et al.* (2020).

em forte apelo para a integração entre objetivos e metas de políticas públicas (BREUER *et al.*, 2019), o que incentivou maior discussão acadêmica sobre o tema a partir da perspectiva do desenvolvimento sustentável. Desde a adoção da Agenda 2030, há um crescente corpo de literatura (LE BLANC, 2015; NILSSON *et al.*, 2016; KARNIB, 2017; PRADHAN *et al.*, 2017; LIM *et al.*, 2018; MAINALI *et al.*, 2018; WEITZ *et al.*, 2018) que busca identificar interdependências na estrutura da Agenda 2030 (seja entre ODS, suas metas ou seus indicadores), bem como compreender a natureza, a magnitude e as implicações potenciais dessas interdependências no que se refere aos processos de formulação e implementação de políticas públicas.

Considerando, de um lado, os chamados da literatura para uma maior integração entre objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável no desenho de políticas públicas e, de outro lado, o processo de adequação nacional da Agenda 2030 no Brasil, este manuscrito tem por objetivo apresentar o debate científico sobre integração de políticas no contexto da mudança do clima e da Agenda 2030. Adicionalmente, discutimos o histórico do processo de adequação nacional dos ODS globais à realidade brasileira, visando tirar conclusões sobre o processo de integração de objetivos de política climática e de desenvolvimento sustentável no Brasil. A discussão apresentada nas próximas seções é baseada em revisão de literatura publicada em periódicos científicos e de literatura cinza, em especial documentos e relatórios produzidos pelo governo brasileiro e por órgãos do sistema das Nações Unidas. A primeira e segunda seções do manuscrito fazem revisão da literatura sobre o conceito de CPI e sobre a recente discussão das conexões entre os diferentes elementos da Agenda 2030 (objetivos, metas e indicadores). A terceira seção apresenta o histórico do processo de adequação dos ODS globais à realidade nacional. A última seção traz nossas considerações finais a respeito de possíveis caminhos para a pesquisa sobre integração de políticas públicas no Brasil à luz das discussões sobre CPI e sobre o caráter sistêmico da Agenda 2030.

2.2 O chamado da ciência para uma maior integração de políticas: o conceito de integração de política climática

À luz das complexas interações entre ações de resposta à mudança do clima e estratégias de desenvolvimento sustentável, a integração de múltiplos objetivos e

metas de política pública é passo fundamental para adoção de objetivos e a promoção de instrumentos de política climática mais eficazes no contexto do desenvolvimento sustentável. O conceito de CPI deriva do conceito de integração de política ambiental (EPI – *Environmental Policy Integration*) (AHMAD, 2009; RIETIG, 2012; ADELLE E RUSSEL, 2013). De modo geral, EPI/CPI é definida como a incorporação de objetivos e preocupações de política ambiental/climática em políticas e processos de governança de outros setores, tais como, planejamento do uso da terra, energia, agricultura, dentre outros (LAFFERTY E HOVDEN, 2003; NILSSON E NILSSON, 2005). Embora a literatura sobre EPI defenda com frequência uma prioridade para objetivos ambientais (*priority principle*), na literatura sobre CPI tal prioridade não costuma ser levada em conta. A maioria dos autores sugere a busca por resultados balanceados que potencializem sinergias e reduzam conflitos entre diferentes objetivos (AHMAD, 2009; RIETIG, 2012; ADELLE E RUSSEL, 2013).

Apesar dos avanços na literatura nos últimos anos, CPI ainda é caracterizada por uma definição vaga e aberta a diferentes interpretações (NILSSON *et al.*, 2012; RIETIG, 2012; ADELLE E RUSSEL, 2013). Adotando um conceito fraco de integração (que exclui o princípio de prioridade), Van Bommel e Kuindersma (2008, p. 17) conceituam CPI como:

- “a incorporação dos objetivos de adaptação e mitigação da mudança do clima em todos os estágios da formulação de políticas em outros setores (ambientais e não ambientais);
- complementada pela tentativa de agregar as consequências esperadas da adaptação e mitigação da mudança do clima na avaliação global da política, e um compromisso de minimizar as contradições entre política climática e as demais políticas públicas”.

Tal definição teórica, no entanto, pouco diz sobre como integrar a política climática na prática. Assim, a literatura sobre CPI ainda se debruça sobre a investigação de maneiras de operacionalizar o conceito. Diversos autores destacam a necessidade de considerar diferentes “níveis” de análise e distinguem o nível comunitário do nível nacional, uma vez que a maior parte dos estudos sobre CPI refere-se à formulação e implementação de políticas europeias (TOLEDO FILHO, 2014). Partindo de uma distinção adotada em ciência política, ADELLE E RUSSEL

(2013) discutem EPI e CPI a partir de duas dimensões do conceito de política pública: (i) como um processo de governança e (ii) como um resultado (*outcome*) ou produto (*output*) entregue à sociedade.

Os autores concluem que, como um processo de governança, o conceito de CPI é um grande desafio institucional, uma vez que se propõe a administrar uma questão transversal que nas administrações públicas é frequentemente setorizada e fragmentada (ADELLE E RUSSEL, 2013). Essa característica costuma ser identificada na literatura como sendo uma “abordagem de silos”, em analogia com os grandes depósitos feitos de metal ou cimento destinados a armazenar cereais de forma compartimentalizada. A literatura sobre CPI costuma enfatizar a necessidade de distinguir entre análise de integração vertical e integração horizontal. A integração vertical refere-se a medidas adotadas por um determinado setor governamental para integrar objetivos de mitigação e/ou adaptação na formulação de suas políticas setoriais (ADELLE E RUSSEL, 2013). A integração horizontal, por sua vez, costuma se referir a medidas transversais mais abrangentes, que incorporam objetivos de mitigação e/ou adaptação nas políticas de vários setores ao mesmo tempo. Normalmente, tais medidas são desenvolvidas por uma autoridade central (um órgão da alta administração ou comissão interministerial, por exemplo) que fica responsável por coordenar a integração de políticas nos vários setores (LAFFERTY E HOVDEN, 2003).

Em um contexto de discussão da integração de políticas de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável no setor de uso da terra, DI GREGORIO *et al.* (2017) propõem uma abordagem analítica revisada para CPI, baseando-se nos conceitos de coerência de política entre múltiplos objetivos (NILSSON *et al.*, 2012) e de dimensões verticais e horizontais da integração de políticas (LAFFERTY E HOVDEN, 2003; PERSSON, 2013). Como há pouca consistência na literatura quanto ao uso dos termos “coerência de política” e “integração de política” (DI GREGORIO *et al.*, 2017), os autores optam por utilizar o segundo termo para se referir especificamente à integração de processos de formulação de políticas e arranjos de governança (estruturas administrativas e organizacionais). Os autores enfatizam que, nesse aspecto, ambas as dimensões (vertical e horizontal) da integração de políticas são necessárias para uma efetiva CPI (DI GREGORIO *et al.*, 2017).

O termo “coerência de política”, por sua vez, refere-se à consistência de múltiplos objetivos de política e dos arranjos de implementação associados, o que traz a discussão para o nível da integração de resultados e produtos das políticas (*outcomes and outputs*). Segundo a abordagem proposta por DI GREGORIO *et al.* (2017), a coerência de políticas também tem duas dimensões de análise: interna e externa. A coerência interna da política climática refere-se à integração de objetivos de mitigação e de adaptação, independente de ela acontecer dentro do domínio da política climática ou entre os seus domínios conexos (DI GREGORIO *et al.*, 2017). Assim, a coerência interna de políticas sobre mudanças climáticas refere-se a práticas mutuamente benéficas (sinergias e benefícios) e à redução de interações negativas (*trade-offs*) entre mitigação e adaptação.

Por outro lado, a coerência externa da política climática refere-se a aspectos positivos (sinergias) e/ou negativos (conflitos) da integração entre objetivos da política sobre mudança do clima (mitigação OU adaptação) e objetivos de política não climática. Essa dimensão de coerência de políticas tem sido a mais analisada na literatura no que se refere à integração de objetivos de mudança climática e de políticas de desenvolvimento setoriais ou mais amplas (DI GREGORIO *et al.*, 2017). Assim, na abordagem proposta pelos autores, CPI é definida como “a integração de múltiplos objetivos de política, arranjos de governança e processos de formulação de políticas relacionados à mitigação, adaptação e outros domínios conexos ao fenômeno da mudança do clima” (DI GREGORIO *et al.*, 2017, p. 36). O Quadro 1 descreve esquematicamente as diferentes dimensões de integração de políticas (vertical e horizontal) e coerência de políticas (interna e externa) que compõem o conceito de CPI.

Quadro 1 – As quatro dimensões da integração de política climática

Conceito de CPI		Integração de Políticas (estruturas e processos organizacionais e administrativos)	
		CPI Vertical	CPI Horizontal
Coerência de Política (integração de produtos e resultados de política)	Coerência Interna (Integração de objetivos de M e A)	Integrar processos/objetivos de mitigação E adaptação nos níveis administrativos de um mesmo domínio setorial. Exemplo: Integração de M e A em políticas mais amplas do setor florestal	Integrar processos/objetivos de mitigação E adaptação em múltiplos domínios setoriais. Exemplo: Integração de M e A ao longo dos setores de agricultura e silvicultura
	Coerência Externa (Integração de objetivos de M ou A nas políticas setoriais)	Integrar processos/objetivos de mitigação OU adaptação nos níveis administrativos de um mesmo domínio setorial. Exemplo: integração de M ou A nas políticas mais amplas do setor florestal	Integração da mitigação OU adaptação em múltiplos domínios setoriais. Exemplos: Integração de A ou M ao longo dos setores de agricultura e silvicultura

Legenda: M = mitigação; A = adaptação

Fonte: Di Gregorio *et al* (2017), tradução livre da autora

Surpreendentemente, a literatura sobre CPI raramente examinou em profundidade as interações entre mitigação e adaptação às mudanças climáticas (DI GREGORIO *et al.*, 2017). De modo geral, as discussões têm focalizado a incorporação (*mainstreaming*) de objetivos de mitigação ou de adaptação da mudança do clima em políticas setoriais (ambientais e não ambientais), destacando a importância de se abordar sinergias e conflitos entre os diferentes objetivos de política (ADELLE E RUSSEL, 2013). No caso do setor de agricultura, silvicultura e outros usos da terra, no entanto, estudos demonstram que abordagens integradas de mitigação e adaptação podem ser benéficas, ajudando a minimizar riscos e potencializar sinergias (RAVINDRANATH, 2007; YOHE E STRZEPEK, 2007). Os principais obstáculos a essas abordagens integradas costumam ser as lacunas no conhecimento sobre as inter-relações entre mitigação e adaptação (JONES *et al.*, 2007; LOCATELLI *et al.*, 2015) e entre mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável (TOMPKINS *et al.*, 2013; BICKERSTETH *et al.*, 2017).

Em um artigo de revisão sistemática que teve por objetivo identificar em que grau a integração de política climática está sendo alcançada nos vários países do mundo e quais são os desafios e oportunidades mais comuns relatadas na literatura, HIDALGO *et al.* (2021) concluem que não há evidências de que a integração de política climática esteja ocorrendo efetivamente em todas as escalas e setores. Na melhor das hipóteses a maioria dos países obteve sucessos apenas parciais, sendo que 40% dos estudos de casos analisados pelos autores documentam explicitamente

a falta de integração (HIDALGO *et al.*, 2021). As principais limitações a uma integração efetiva de políticas estão nas atuais estruturas de governança, legislações e instituições existentes na maioria dos países, que restringem significativamente as possibilidades de integração real e transformadora (HIDALGO *et al.*, 2021). Dentre as lacunas de conhecimento que precisam ser resolvidas, os autores destacam a necessidade de desenvolver, implementar e testar ferramentas que facilitem na prática o processo de integração de políticas (HIDALGO *et al.*, 2021).

A discussão do conceito de CPI a partir de diferentes dimensões envolvidas na formulação e implementação das políticas públicas é importante para organizar ideias e balizar os diversos aspectos da integração de políticas. No entanto, para além das discussões conceituais é preciso que novas abordagens evoluam com vistas a facilitar a integração na prática dos vários domínios de política conexos ao tema das mudanças climáticas globais. No que diz respeito à dimensão da coerência de objetivos na integração de políticas, tais discussões podem se beneficiar dos estudos cada vez mais frequentes sobre as interconexões entre elementos da Agenda 2030. A próxima seção apresenta como um corpo de literatura está tratando a questão da integração de múltiplos objetivos na Agenda 2030, a partir de uma abordagem mais concreta baseada em teoria de sistemas.

2.3 A perspectiva sistêmica da integração de políticas na Agenda 2030

Lançada em setembro de 2015, durante a Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, a Agenda 2030 é documento que apresenta um conjunto de 17 ODS e 169 metas associadas. Os ODS são sucessores dos 8 objetivos de desenvolvimento do milênio adotados na Declaração do Milênio da Organização das Nações Unidas (ONU), em 2000, para vigorarem até 2015. Considerada como um plano de ação de longo prazo, a Agenda 2030 é resultado de um processo internacional de negociação, de cunho político e democrático, que contou com a colaboração de especialistas e representantes da sociedade civil, do setor privado e outros interessados, além de governos. Ao final do processo, líderes de 193 países acordaram um conjunto abrangente de medidas destinadas a contribuir para a estruturação de uma economia capaz de salvaguardar processos biofísicos e serviços ecossistêmicos vitais da Terra (ONU, 2015).

O acompanhamento e revisão do cumprimento da Agenda 2030 no nível global é feito pela ONU com base em relatórios nacionais voluntários, apresentados pelos países signatários, anualmente, durante o encontro do Alto Fórum Político dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (*High-Level Political Forum on Sustainable Development Goal*). O progresso na implementação da Agenda 2030 será monitorado por meio de um conjunto de 230 indicadores associados a cada uma das metas ODS. Os indicadores globais adotados pela ONU em 2017⁵⁵ deverão ser adaptados e complementados por indicadores regionais e nacionais, a serem desenvolvidos pelos Estados-membros, considerando as circunstâncias locais.

A Agenda 2030 inova ao reconhecer explicitamente a natureza interconectada dos ODS e, conseqüentemente, a necessidade de adotar políticas integradas para articular o sistema interconectado de objetivos e metas propostos no documento (PEDERCINI *et al.*, 2020). Dada a natureza holística, universal e integrada da Agenda 2030, muitos estudos buscam definir e identificar interconexões na estrutura dos ODS a partir de uma perspectiva sistêmica, considerando os diferentes níveis da Agenda 2030 (LE BLANC, 2015; NILSSON *et al.*, 2016; PRADHAN *et al.*, 2017; LIM *et al.*, 2018; WEITZ *et al.*, 2018). Assim, as análises costumam ser feitas no nível dos ODS entre em si (KARNIB, 2017; MAINALI *et al.*, 2018); entre as metas associadas a cada ODS (COOPMAN *et al.*, 2016; ESCAP, 2016; ICSU, 2017), entre indicadores definidos para monitorar o cumprimento das metas (PRADHAN *et al.*, 2017; ZHOU E MOINUDDIN, 2017) ou até mesmo entre diferentes áreas temáticas nas quais os ODS podem ser classificados (LIU *et al.*, 2018).

Embora as interligações entre elementos do “sistema ODS” possam ser interpretadas de várias maneiras, a literatura sobre o tema tem avançado no sentido de estabelecê-las na forma de relações funcionais, causais ou estatísticas (BENNICH *et al.*, 2020). Ligações positivas entre os elementos da Agenda 2030 (sejam eles objetivos, metas ou indicadores) são normalmente consideradas sinergias/cobenefícios; as negativas configuram-se como conflitos/efeitos adversos (*trade-offs*). Muitos estudos utilizam a abordagem proposta por NILSSON *et al.* (2016),

⁵⁵ A lista completa dos 230 indicadores relacionados a cada uma das 169 metas ODS foi preparada pelo Grupo Intergência e de Especialistas em Indicadores ODS (*Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators*), criado em 2015 pela Comissão de Estatística da ONU. Para a lista completa de indicadores e mais informações sobre o tema, ver decisão da Assembleia Geral da ONU: [A/RES/71/313 - E - A/RES/71/313 -Desktop \(undocs.org\)](#). Acesso em 07 de dezembro de 2021.

na qual sinergias e conflitos são classificados de acordo com uma escala de sete pontos (*seven-point scale*), dependendo de quão positiva ou negativamente um objetivo, meta ou indicador influencia outro.

A escala proposta por NILSSON *et al.* (2016) varia entre -3 e +3, na qual quanto mais alta a pontuação em módulo, mais forte é a relação entre os elementos do sistema ODS. Do lado das **sinergias**, as relações entre elementos podem ser classificadas como **indivisíveis (+3)**, quando o alcance de um objetivo/meta está inextricavelmente ligado à realização de outro objetivo/meta; **relações de reforço (*reinforcing*) (+2)**, quando o cumprimento de um objetivo/meta ajuda a alcançar outro objetivo/meta; ou **relações estruturantes (*enabling*) (+1)**, nos casos em que o alcance de um objetivo/meta cria condições que facilitam o cumprimento de outro objetivo ou meta. Do lado dos **conflitos**, eles são classificados como **restritivos (*constraining*) (-1)**, quando o cumprimento de um objetivo/meta limita as opções para o alcance de outro objetivo/meta; **relações de neutralização (*counteracting*) (-2)**, nos casos em que o cumprimento de um objetivo/meta colide com o cumprimento de outro objetivo/meta; e **relações de anulação (*cancelling*) (-3)**, quando o alcance de um objetivo/meta torna impossível alcançar outro objetivo/meta. A **relação neutra** entre elementos da Agenda 2030, na qual não são observadas interações significativas entre eles, é classificada como **consistente (0)**.

Por exemplo, o alcance da meta 2.4 (garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos) gera sinergias para o cumprimento da meta 6.3 (melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos). A relação entre as duas metas pode ser classificada como uma relação estruturante (*enabling*) (+1), uma vez que práticas sustentáveis na agricultura permitem melhoria da qualidade da água e reduzem a poluição (ICSU, 2017). Aumentar o acesso a serviços básicos (meta 1.4), por outro lado, pode ter impactos negativos na qualidade da água (meta 6.3), na disponibilidade de água (meta 6.4) e na degradação de ecossistemas relacionados com água (meta 6.6), caso a ampliação não seja acompanhada pela redução da poluição, pelo uso sustentável da água e pela proteção dos ecossistemas (UN-WATER, 2016).

Cinco abordagens metodológicas principais vem sendo utilizadas para identificar e definir tais relações (MIOLA *et al.*, 2019):

- (i) **linguística**, que avalia a relação entre os diferentes elementos do sistema ODS com base na identificação de palavras-chave e significados dos objetivos, metas e/ou indicadores;
- (ii) **revisão de literatura**, considerada uma abordagem exploratória, dado que a amplitude e profundidade de relações possíveis é vasta e que uma revisão completa da literatura envolvendo temas dos 17 ODS é um empreendimento bastante complexo;
- (iii) **argumentativa/de julgamento especializado**, na qual especialistas sugerem interligações, frequentemente elaboradas em discussões em grupo; isso pode ser combinado com revisão de literatura quando não há acordo entre os especialistas;
- (iv) **quantitativa**, que visa estabelecer interligações entre elementos por meio da análise estatística, basicamente análise de correlação entre indicadores com base em dados históricos; e
- (v) **modelagens de cenários** ou **modelos de sistemas integrados**, que costumam ser adaptados para discutir o contexto de interações, mas ainda não se configuram como ferramentas totalmente adequadas para tratar os ODS mais especificamente.

Questões relacionadas à direcionalidade e à temporalidade das interações nem sempre são articuladas de forma explícita nesses estudos (MCCOLLUM *et al.*, 2018). Certas interações ocorrem em tempo real, enquanto os impactos de outras só se concretizam após decorrido um prazo (ICSU, 2017). Interações entre elementos na estrutura dos ODS podem também ser unidirecionais ou bidirecionais (ICSU, 2016). Interações unidirecionais acontecem quando o progresso no alcance de uma meta/objetivo impacta o alcance de outra meta/objetivo, mas a volta não é verdadeira. Interações bidirecionais ocorrem quando vale a ida e a volta, ou seja, o alcance de uma meta/objetivo impacta o alcance de outra meta/objetivo e vice-versa. Interações bidirecionais podem, ainda, ser simétricas (no caso em que duas metas se afetam simultaneamente da mesma forma ou com a mesma intensidade) ou assimétricas, quando há desbalanceamento no tipo de impacto de uma meta na outra (ICSU, 2016).

A natureza de uma determinada interação depende também do contexto geográfico específico de onde ocorre (MCCOLLUM *et al.*, 2018; NILSSON *et al.*, 2018). Dado o período relativamente curto da adoção dos ODS e a amplitude dos

temas cobertos pela Agenda 2030, é compreensível que ainda não exista conhecimento científico suficiente para se analisar todas as interligações possíveis na estrutura dos ODS. Para avançar a base conceitual necessária para essa compreensão, o Conselho Internacional de Ciência⁵⁶ empreendeu iniciativa internacional composta por equipe múltipla de pesquisa. Utilizando a escala de sete pontos de NILSSON *et al.* (2016), a abordagem utilizou o julgamento de especialistas, conjugada com revisão da literatura, para inferir conexões causais entre metas ODS, focando a análise nos ODS 2, ODS 3, ODS 7 e ODS 14 (ICSU, 2017).⁵⁷

O relatório do estudo é uma das primeiras tentativas de avançar no conhecimento sobre as interações entre todas as metas ODS, indicando inclusive a direcionalidade de suas conexões (mas não sua temporalidade). Apesar de ser bastante citada, a pesquisa é limitada à análise de apenas quatro ODS, configurando-se como uma abordagem experimental que pode ser aperfeiçoada e expandida com o tempo. Um estudo mais abrangente foi apresentado recentemente no Relatório Global sobre Desenvolvimento Sustentável (*Global Sustainable Development Report*), de 2019, que analisa as conexões direcionadas entre **todas as 169 metas cobertas pelos 17 ODS**. O relatório de 2019, intitulado “O Futuro é Agora: Ciência para Alcançar o Desenvolvimento Sustentável”, é o primeiro Relatório Global de Desenvolvimento Sustentável preparado pelo Grupo Independente de Cientistas nomeados pelo Secretário-Geral das Nações Unidas.⁵⁸

O elaboração desse relatório deu origem a um repositório interativo (CDEdatablog) que apresenta o corpo de conhecimento atual sobre as interligações entre os ODS (PHAM-TRUFFERT *et al.*, 2019). As conexões identificadas no repositório, disponível on-line,⁵⁹ baseiam-se em uma ampla revisão de literatura, que

⁵⁶ O *International Science Council* foi criado em 2018 como resultado da fusão entre o *International Council for Science* e o *International Social Science Council*.

⁵⁷ O relatório não justifica claramente o porquê de terem sido considerados apenas quatro ODS, mas possivelmente isso ocorreu devido a grandiosidade do esforço necessário à análise simultânea de interações entre os 17 ODS e suas 169 metas. É mencionado que a seleção dos quatro ODS não implica qualquer priorização, representando uma mistura de objetivos-chave voltados ao bem-estar humano, serviços ecossistêmicos e recursos naturais.

⁵⁸ O Relatório Global sobre Desenvolvimento Sustentável é um relatório solicitado pelos Estados-Membros da ONU visando complementar o processo de acompanhamento do progresso dos ODS e fortalecer a interface entre ciência e política pública. O grupo independente de cientistas é composto por 15 especialistas de variadas origens, disciplinas científicas e instituições, responsáveis por produzir um relatório a cada quatro anos. Mais informações no sítio: [Global Sustainable Development Report... Sustainable Development Knowledge Platform \(un.org\)](https://www.un.org/sustainabledevelopment/knowledgeplatform/). Acesso em: 10 de novembro de 2021.

⁵⁹ Disponível no sítio: <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>. Último acesso em 13 de setembro de 2021.

incluiu 65 avaliações científicas globais e relatórios emblemáticos da ONU, além de 112 artigos científicos relevantes. Com base nessa literatura, o CDEdatablog identifica interações entre quaisquer metas ODS, codificando-as como conflitos (*trade-offs*) ou sinergias (cobenefícios) de acordo com a escala de sete pontos desenvolvida por NILSSON *et al.* (2016). Apesar de ser uma tentativa ambiciosa, que avança no entendimento das conexões entre todas as metas ODS, os resultados apresentados no CDEdatablog ainda se limitam à identificação das interligações de modo muito geral, sem considerar questões relacionadas à temporalidade das conexões ou às especificidades inerentes aos diferentes contextos locais.

Em resumo, existe um conjunto cada vez maior de evidências sobre as interconexões entre os diferentes ODS (incluindo mudança do clima), mas a pesquisa sobre o tema ainda permanece confinada a relativamente poucas equipes de pesquisa (NERINI *et al.*, 2019). Outra questão é que a maioria dos trabalhos existentes sobre interações na estrutura dos ODS tem por foco identificar as interligações em si, sendo poucos os estudos que fornecem uma análise abrangente sobre as implicações dessas conexões no que diz respeito à integração e coerência de políticas públicas (BREUER *et al.*, 2019). Dentre as ferramentas utilizadas para analisar as interações entre elementos da Agenda 2030 (sejam objetivos, metas ou indicadores) e propor recomendações de política encontram-se, dentre outras: (i) análise de impacto cruzado (WEITZ *et al.*, 2018); (ii) modelos quantitativos, tais como abordagens de dinâmica de sistemas (KOPAINSKY *et al.*, 2018; PEDERCINI *et al.*, 2018), modelos de avaliação integrada (BIJL *et al.*, 2017; HUTTON *et al.*, 2018) e modelos de insumo-produto (SCHERER *et al.*, 2018); e (iii) análise de redes sociais (ZHOU E MOINUDDIN, 2017; WEITZ *et al.*, 2018; MIOLA *et al.*, 2019).

A literatura que discute interligações entre metas ODS no Brasil é ainda mais incipiente do que a discussão no nível global. Em setembro de 2020 realizamos buscas em quatro bases de dados (SciELO, Web of Science, Scopus e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) por combinação de palavras-chave⁶⁰ e encontramos apenas 22 estudos que discutem de alguma forma questões de interação na estrutura dos ODS no Brasil. No entanto, nenhum dos estudos identificados faz uma análise compreensiva da interrelação entre todos os 17 ODS e

⁶⁰ Combinação de palavras-chave utilizadas: (sdg OR "sustainable development objective") AND (interconnection* OR interrelation* OR interlink*) AND (Brazil*).

suas metas. No máximo se limitam a discutir conexões de forma muito geral (reconhecendo que são importantes) e a partir da perspectiva de um tema específico (por exemplo, água, pobreza, saúde e biocombustíveis).

A literatura que reconhece sinergias e conflitos dentre os diferentes níveis da Agenda 2030 é mais proeminente do que a que discute a interligação entre os ODS e as contribuições nacionalmente determinadas (NDC - *nationally determined contribution*) assumidas sob o Acordo de Paris. Nesse sentido, os estudos sobre as ligações entre a Agenda 2030 e as metas identificadas nas NDCs focalizam o processo de definição das NDCs (ONU, 2019). Nos casos em que há análise do texto das NDCs, os estudos discutem até que ponto as metas indicadas na NDC podem ser (ou não) um veículo para o alcance das metas ODS (ONU, 2019). Embora os estudos forneçam *insights* úteis sobre o reconhecimento ou não de ligações entre os objetivos e metas das NDCs e as várias metas ODS por parte dos governos, eles são limitados em termos de evidências sobre a integração de objetivos de políticas públicas na prática (ONU, 2019).

Considerando o caráter dinâmico e complexo das questões envolvidas no enfrentamento dos desafios ambientais globais, a formulação de políticas eficazes demanda maior compreensão da interdependência entre os diferentes ODS e uma análise pormenorizada das relações de causa e efeito que os conectam (DÖRGÖ *et al.*, 2018). Ainda há muito o que se avançar no conhecimento das interações entre os diversos objetivos e metas assumidos sob a Agenda 2030 e as NDCs, o que inclui um melhor entendimento da direcionalidade, da temporalidade e dos contextos geográficos específicos dessas interações. BREUER *et al.* (2019) apontam três importantes desafios metodológicos das atuais abordagens para discutir interconexões no âmbito da Agenda 2030: (i) a complexidade conceitual das metas, cuja redação é por vezes excessivamente complicada devido às reiteradas consultas e emendas realizadas ao longo da elaboração do documento; (ii) a pouca disponibilidade de dados para avaliar empiricamente as interações entre ODS, metas ou indicadores; e (iii) o fato de que as diferentes abordagens utilizadas para estimar a

natureza, força e relevância das interconexões nem sempre possibilitam a replicação desse processo em outros contextos.⁶¹

Tais desafios metodológicos, no entanto, não têm evitado que pesquisadores continuem experimentando formas de entender melhor as interconexões nos diversos níveis da Agenda 2030 e suas implicações para o processo de formulação de políticas. Desde a adoção dos ODS essa linha de pesquisa tem crescido enormemente, o que pode ser considerado um movimento positivo do ponto de vista da formulação e implementação de políticas públicas, mesmo diante das atuais limitações de dados e abordagens. A ligação de cada elemento do sistema ODS com quase todos os outros implica que a integração coerente de todos esses objetivos/metas/indicadores nas políticas públicas pareça algo grandioso demais para ser perseguido na prática (BREUER *et al.*, 2019). Dada a complexidade da empreitada, os formuladores de política tendem a continuar adotando abordagens compartimentalizadas, na esperança de que algumas ações acabem por contribuir para o alcance de outros objetivos, o que envolve um grande risco de que a adoção de políticas incoerentes e isoladas impacte adversamente o sucesso da Agenda 2030 (BREUER *et al.*, 2019).

Para uma implementação bem-sucedida da Agenda 2030, todos os ODS precisam agir como um sistema de rodas dentadas em interação, de forma que, juntas, movem o sistema global para o espaço operacional seguro e justo (PRADHAN *et al.*, 2017). Apesar de a Agenda 2030 enfatizar a natureza integrada, indivisível e interligada dos ODS, o documento não identifica quais interações existem entre seus elementos ou qual seria a natureza dessas interações ou, ainda, o que elas implicam em termos de formulação e integração de políticas públicas em um contexto de tomada de decisão. De acordo com o Conselho Internacional de Ciência, apenas 29% das 169 metas estão bem definidas e baseadas nas mais recentes evidências científicas (ICSU, 2015). Isso significa que a estrutura política fornecida pelos ODS não reflete explicitamente a multiplicidade de interrelações importantes para fins de formulação de política pública e que uma identificação sistemática de tais áreas deve

⁶¹ Nas aplicações práticas da escala de sete pontos proposta por Nilsson *et al.* (2016), por exemplo, o resultado da atribuição de pontuações a interações específicas costuma ser obtida por meio do julgamento de especialistas, o que tem implicações para a replicabilidade da estrutura em outros contextos e por diferentes equipes de avaliadores.

ser perseguida pela comunidade científica nos próximos anos (LE BLANC, 2015; ICSU, 2017).

Mesmo que as abordagens metodológicas ainda não sejam as melhores possíveis, dadas as atuais limitações de dados, é necessário que os pesquisadores desafiem a inércia dos formuladores de política, avançando no entendimento das interconexões entre os elementos do sistema ODS, bem como de suas consequências dinâmicas para os processos de formulação e implementação de políticas públicas. Uma série de lacunas tem sido identificadas nos estudos conduzidos até o momento e avenidas de pesquisa emergem no que diz respeito à possibilidade de integração de políticas públicas (BENNICH *et al.*, 2020). Tal movimento muito contribuiu para o avanço no entendimento da questão e, conseqüentemente, para melhoria dos processos de integração de políticas públicas na prática.

2.4 A adequação da Agenda 2030 ao contexto nacional

Os países signatários da Agenda se comprometeram a perseguir os 17 ODS até 2030, de acordo com suas próprias prioridades, necessidades e nível de desenvolvimento nacional. Dessa forma, os países foram encorajados a desenvolver, tão logo possível, respostas nacionais apropriadas e ambiciosas que deem conta dos objetivos assumidos na Agenda 2030 (ONU, 2015). No caso do Brasil, o Decreto Presidencial nº 8.892, 27 de outubro de 2016, estabeleceu a governança brasileira para os ODS por meio da criação da Comissão Nacional para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (CNODS). Em 2017, o Brasil apresentou ao Alto Fórum Político dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável seu primeiro (e único) relatório nacional de avaliação do progresso dos ODS.⁶² Neste relatório o país informa sobre o processo de preparação para a implementação da Agenda 2030 e as etapas que cumpriu visando a construção das estratégias de internalização e de territorialização da Agenda. Desde então, no entanto, pouco se avançou no tema no âmbito do governo federal. O Decreto nº 9.759, de 11 de abril de 2019, suspendeu os trabalhos de colegiados da administração pública federal direta, autárquica e fundacional e, no final de 2019, a CNODS foi formalmente extinta pelo Decreto nº 10.179, de 18 de dezembro de 2019.

⁶² Disponível: http://www4.planalto.gov.br/ods/publicacoes/relatoriovoluntario_brasil2017port.pdf/view. Acesso em 20 de junho de 2020.

Constituída por representantes dos três níveis de governo (federal, estadual e municipal) e da sociedade civil, a CNODS foi uma instância de natureza consultiva e paritária, que tinha por finalidade internalizar, difundir e dar transparência às ações relativas à implementação dos ODS. Nesse sentido a CNODS não foi criada para adotar diretamente programas e ações visando atingir as metas dos ODS, mas teria o papel de induzir, articular e mobilizar atores responsáveis pela sua implementação. Para realizar este trabalho, durante o tempo de sua existência, a CNODS contou com o assessoramento técnico permanente de duas instituições ligadas ao governo federal:

- O Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea), que coordenou o processo de adequação das metas globais à realidade nacional, sendo também responsável pela produção de estudos, análises de dados e elaboração de propostas de relatórios periódicos de acompanhamento e monitoramento do progresso dos ODS; e
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que atua na discussão sobre os indicadores das metas ODS (globais e nacionais) e no levantamento e produção de dados, além de apoiar o Ipea na construção de subsídios para a definição e monitoramento dos indicadores nacionais e na elaboração de propostas para os relatórios nacionais periódicos que devem ser apresentados ao Alto Fórum Político dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Em 2018, o Ipea coordenou o processo de adaptação dos ODS globais e suas metas para o Brasil. A iniciativa envolveu, em uma primeira etapa, técnicos de todas as diretorias do Ipea, divididos em grupos de trabalho que ficaram responsáveis por discutir a adequação nacional de cada um dos 17 ODS (IPEA, 2018). Finalizada a etapa de discussões internas e visando ampliar a participação no processo de adequação nacional dos ODS, o Ipea realizou oficina de trabalho, nos dias 12 e 13 de abril de 2018, que contou com mais de seiscentos técnicos e gestores do governo federal envolvidos na implementação da Agenda 2030 (IPEA, 2018). A oficina contou com 17 sessões temáticas, uma para cada ODS, a partir das quais foram instituídos 17 grupos interministeriais que se dedicaram a analisar e aprimorar a proposta inicial de adequação nacional elaborada pelo Ipea (IPEA, 2018). Por meio de discussões virtuais e presenciais destinadas a compatibilizar visões e perspectivas distintas, a

proposta final de adequação nacional da Agenda 2030 foi consolidada pelo Ipea, a partir das sugestões e recomendações dos representantes de 75 órgãos governamentais (IPEA, 2018).

O documento elaborado foi posteriormente submetido à consulta pública, resultando em uma proposta consolidada de adequação dos ODS globais e suas metas à realidade nacional. Ao final de 2018 a proposta foi encaminhada para apreciação da CNODS, mas não chegou a ser deliberada antes da extinção dessa instância de governança. Sendo assim, a proposta do Ipea não pode ser considerada como documento oficial de adequação da Agenda 2030 às circunstâncias nacionais. No entanto, o relatório fruto do processo de consulta pública deu origem à publicação do Ipea intitulada “*Agenda 2030: ODS – As Metas Nacionais dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável*”, que apresenta a proposta de adequação nacional dos objetivos globais (doravante Relatório Ipea). Das 169 metas definidas globalmente na Agenda 2030, o Relatório Ipea considerou que 167 são pertinentes ao país. Dessas, 128 metas foram alteradas de alguma forma visando adequá-las à realidade brasileira, conferir mais clareza ao conteúdo original ou, ainda, quantificá-las com maior precisão (IPEA, 2018). No total, o Relatório Ipea (2018) contabilizou 175 metas nacionais, considerando que a proposta de adequação prevê a criação de 8 metas adicionais às 167 citadas.

Para cada uma das metas dos 17 ODS, o Relatório Ipea (2018) apresenta fichas técnicas com as propostas de adequação de redação de cada uma das 175 metas ODS nacionais, além de informações complementares que incluem: justificativa para a adequação (ou não) da redação das metas globais; classificação por tipo de meta (se finalística ou de implementação);⁶³ definição de termos utilizados na redação de cada meta; e a identificação de outros objetivos e/ou metas que se correlacionam com a meta específica discutida em cada ficha, dentre outras informações complementares. Observa-se, assim, que o processo conduzido pelo Ipea se preocupou em discutir interconexões entre metas ODS nos 17 grupos de trabalho interministerial, dedicando ao tema um item específico das fichas técnicas de cada meta ODS. O Apêndice A reproduz a redação das metas assumidas sob a Agenda

⁶³ O Relatório Ipea (2018) classifica como metas finalísticas aquelas que buscam especificar ou dimensionar os resultados esperados. Metas de implementação se referem aos recursos (humanos financeiros, tecnológicos e de governança) necessários ao alcance dos resultados esperados.

2030, identificando-as como metas finalísticas ou metas de implementação e o Apêndice D indica as correlações entre metas ODS, conforme propostas do Relatório Ipea (2018).

O item 8 das fichas técnicas que compõem o Relatório Ipea (2018) identifica apenas correlações positivas (sinergias), considerando cada uma das 175 metas ODS nacionais. As correlações (que não implicam necessariamente causalidade)⁶⁴ foram identificadas no nível das metas, com exceção daquelas definidas sob os ODS 7, ODS 11, ODS 12 (apenas no caso da meta 12.2), ODS 13, ODS 14 e ODS 15, que atribuem correlações da meta discutida na ficha com outros ODS (e não com outras metas). Em conversas por videoconferência realizadas em julho de 2020 com os técnicos do Ipea que coordenaram os grupos de trabalho desses ODS, eles nos informaram que isso ocorreu quando não houve consenso no grupo a respeito da identificação de correlação direta com outra meta específica, mas entendeu-se que a meta analisada tinha relação com o ODS de maneira geral.

Apesar da iniciativa ser louvável, observamos que os esforços para promover maior integração de objetivos de política ainda são tímidos. As discussões sobre conexões entre metas ODS se restringiram à identificação de sinergias entre metas, ignorando a possível existência de conflitos entre elas. Além disso, questões tais como a direcionalidade e a temporalidade das conexões, por exemplo, não foram incluídas nas discussões dos grupos de trabalho. As correlações foram identificadas apenas a partir de uma abordagem linguística com base na redação das metas. Notamos também que o processo de adequação nacional não se preocupou em fazer a conexão entre os compromissos assumidos sob a Agenda 2030 e aqueles assumidos na NDC brasileira.

A Agenda 2030 inclui um objetivo específico relacionado à ação contra a mudança global do clima (ODS 13), mas esse objetivo só define metas relacionadas ao tema de adaptação. Isso se explica pelo fato de que a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*) é o *locus* para definição de objetivos globais de

⁶⁴ A informação de que as correlações indicadas no item 8 das fichas de metas do Relatório Ipea (2018) foram classificadas como correlações positivas e não implicam em causalidade foi confirmada pela coordenadora do relatório, Enid Rocha Andrade da Silva, em conversas por videoconferência realizadas em julho de 2020.

mitigação.⁶⁵ No entanto, a meta NDC de aumentar entre 28% e 33% a participação de energias renováveis (além da hídrica) na matriz energética, por exemplo, pode ser considerada indivisível da meta 7.2 da Agenda 2030 (“manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional”). A meta 7.2, no entanto, não menciona os percentuais já assumidos na NDC, o que poderia ter sido incluído durante o processo de adequação nacional dos ODS globais.

O compromisso assumido na NDC de reduzir as emissões nacionais de GEE em 37% em 2025 e 43% em 2030, tendo por referência o ano de 2005 e considerando todos os setores da economia (*economy-wide*), também poderia ter sido incluído na Agenda 2030, por meio da adição de mais uma meta sob o ODS 13. Dado o caráter sistêmico da Agenda 2030 e a linha de pesquisa que vem se delineando com base nessa premissa, entendemos que todas os objetivos e metas de mitigação assumidas sob a NDC deveriam ser incluídas/explicitadas de alguma forma na Agenda 2030, por ocasião do processo de adequação dos ODS globais à realidade nacional. Dessa forma, os formuladores de política pública teriam um arcabouço único ao qual se referenciar para o desenvolvimento de políticas mais integradas.

Além da adequação dos ODS e suas metas à realidade nacional, o Ipea também produziu e publicou propostas de linha de base para os indicadores de monitoramento de 15 dos 17 ODS,⁶⁶ restando defini-las para os ODS 12 e ODS 15. No âmbito do IBGE, os trabalhos de desenvolvimento de indicadores continua,⁶⁷ mas ambos os órgãos têm conduzido seus trabalhos sem a orientação de instâncias superiores da administração federal capazes de coordenar e deliberar sobre as iniciativas e próximos passos. No âmbito da sociedade civil organizada, o Grupo de Trabalho para a Agenda 2030 do Desenvolvimento Sustentável⁶⁸ monitora a implementação dos ODS no Brasil e publica anualmente o chamado Relatório Luz da Agenda 2030 (GTSC, 2021). O chamado GT Agenda 2030 trabalha na difusão,

⁶⁵ Essa ressalva é feita no próprio documento da Agenda 2030, em nota de rodapé no ODS13.

⁶⁶ A série “Cadernos ODS” apresenta análises não só sobre linhas de base, mas também sobre os principais desafios do país para implementar a Agenda 2030. Publicações disponíveis em: <https://www.ipea.gov.br/ods/publicacoes.html>. Acesso em 20 de junho de 2020.

⁶⁷ Resultados disponíveis em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em 20 de junho de 2020

⁶⁸ O chamado GT Agenda 2030 foi formalizado em 9 de setembro de 2014 como resultado do constante encontro entre organizações não governamentais, movimentos sociais, fóruns e fundações brasileiras ao longo das negociações da Agenda Pós-2015 e seus desdobramentos. Nas palavras do GT, o grupo “trabalha para fazer da palavra acordada ação efetiva no cotidiano do país”. Para mais informações, ver sítio: <https://gtagenda2030.org.br/>. Acesso em 20 de junho de 2021.

promoção e monitoramento da Agenda 2030, buscando mobilizar politicamente a sociedade civil e contribuir para a implementação dos ODS junto ao governo brasileiro e o sistema das Nações Unidas.

A edição de 2021 do Relatório Luz da Agenda 2030 (GTSC, 2021) apresenta uma fotografia preocupante da implementação dos ODS no país, concluindo que 140 de suas 168 metas⁶⁹ encontram-se sob risco de não serem cumpridas até 2030 devido a retrocessos (54,4%), ameaças (12,4%) ou estagnações (16%).⁷⁰ Interessante notar que a falta de integração e coerência entre as políticas é mencionada apenas de forma pontual (no que se refere a temas tais como saúde reprodutiva e gestão de recursos hídricos). Ela é citada mais explicitamente apenas no capítulo que discute o ODS 17 (parcerias e meios de implementação) como algo que alimenta negativamente questões sistêmicas. O relatório indica que há maior adesão de entes subnacionais à Agenda 2030, destacando também a iniciativa do Poder Judiciário de indexar sua base de dados (de 80 milhões de processos) aos ODS e uma iniciativa do legislativo, na forma de projeto de lei⁷¹ que nacionaliza a Agenda 2030 (GTSC, 2021).

Os ODS são assumidos por governos nacionais, mas é importante reconhecer que a sua implementação dependerá também da capacidade dos governos subnacionais de torná-los realidade no nível local. Dessa forma, a implementação da Agenda 2030 inclui o processo de “localização dos ODS”, que enfatiza a necessidade de se levar em consideração os contextos subnacionais no que se refere à realização de seus objetivos e metas, à determinação dos meios de implementação, bem como ao uso de indicadores para medir e acompanhar o progresso dos ODS ao longo do tempo.⁷² Nesse sentido, é importante reconhecer que a Agenda 2030 enfrenta desafios relacionados à dinâmica de interações nas múltiplas escalas e níveis da implementação de políticas. Isso porque integrar políticas públicas de forma o mais

⁶⁹ O relatório considera que a meta 8.a não é aplicável ao Brasil e por isso não foi classificada.

⁷⁰ O Relatório Luz utiliza a seguinte classificação para avaliar risco de não-cumprimento: “(i) retrocesso, quando as políticas ou ações necessárias à implementação foram interrompidas, mudadas ou sofreram esvaziamento orçamentário; (ii) ameaçada, quando, ainda que não haja retrocesso, a meta está em risco, por ações ou inações cujas repercussões comprometem seu alcance; (iii) estagnada, quando não há indicação de avanço ou retrocesso estatisticamente significativos.

⁷¹ O PL nº 1308/2021, foi pautado no Congresso Nacional pela Frente Parlamentar Mista de Apoio aos ODS. O PL institui a política de promoção da Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável e foi pautado pelo deputado Nilto Tatto (PT de São Paulo) em 08 de abril de 2021.

⁷² Mais informações no sítio: [Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | PNUD Brasil \(undp.org\)](#), Acesso em 15 de outubro de 2021.

abrangente possível implica coordenar estratégias, planos, ações e instrumentos entre os vários níveis de governo da escala jurisdicional do país, de forma a enfrentar coletivamente os problemas globais de nossa era. Os arcabouços nacionais jurídicos e políticos, no entanto, ainda têm um longo caminho a percorrer para que isso aconteça a contento (ONU, 2016), o que reforça a necessidade de se discutir melhor o papel dos entes federativos subnacionais no que se refere à integração de políticas públicas no Brasil.

2.5 Considerações Finais

Os objetivos de mitigação e adaptação indicados nas NDCs dos países signatários do Acordo de Paris e os outros ODS definidos na Agenda 2030 de pouco valerão a não ser que os governos e os diversos atores e setores da sociedade se mobilizem para garantir que tais aspirações serão alcançadas na prática. Nesse contexto, é fundamental o papel dos governos no sentido de promover políticas que orientem os diversos atores a tomarem decisões de produção e consumo mais responsáveis do ponto de vista social. Considerando a dinâmica complexa envolvida na relação entre mudança do clima e desenvolvimento, a formulação de políticas e instrumentos de política pública eficazes requer o reconhecimento da interdependência entre mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável, bem como uma interpretação profunda das relações de causa e efeito que os conectam.

Apesar de a literatura reconhecer explicitamente a importância de se integrar políticas voltadas para o enfrentamento da mudança do clima e aquelas voltadas para promoção do desenvolvimento, ainda há pouca evidência de que tal integração esteja acontecendo na prática. A discussão sobre CPI vem avançando ao longo dos anos, mas ainda oferece pouca orientação para os formuladores de política a respeito de como operacionalizar o conceito no dia-a-dia, considerando as diferentes circunstâncias locais, regionais e nacionais. A Agenda 2030 inaugurou uma nova perspectiva para se pensar a integração de objetivos e metas de política, mas esse novo corpo de literatura ainda precisa amadurecer e novas pesquisas são necessárias para entender todas as sinergias e conflitos possíveis entre os diferentes elementos do sistema ODS, bem como sua dinâmica no tempo e no espaço. A indisponibilidade de estudos interdisciplinares pertinentes ao Brasil representa um desafio para os

formuladores de política, que precisam conectar as transformações socioeconômicas necessárias nos próximos anos com os aspectos de governança e implementação de objetivos das políticas destinadas ao enfrentamento das mudanças climáticas e à promoção do desenvolvimento sustentável.

Uma forma de avançar nesse debate seria combinar a discussão das diferentes dimensões da CPI, em particular no que se refere à coerência interna e externa de política climática com a perspectiva sistêmica da Agenda 2030, visando identificar conexões entre políticas a partir de seus objetivos. Mapeadas as conexões entre objetivos/metasp relacionadas às diferentes políticas ou instrumentos de interesse, as dimensões de integração vertical e horizontal poderiam ser trabalhadas em uma segunda etapa de pesquisa. Nessa etapa seria fundamental a análise dos arranjos institucionais para implementação e das estruturas de governança relacionadas aos objetivos identificados, que permitem ou impedem a negociação de caminhos coletivos entre os diferentes órgãos de governo. Nesse sentido seria preciso consolidar no âmbito do processo de formulação e implementação de políticas voltadas para mudança do clima e desenvolvimento a ideia de trabalhar a Agenda 2030 como um sistema, no qual objetivos de mitigação e adaptação estão necessariamente inseridos.

Além disso, é preciso continuar avançando no conhecimento científico das interações entre os elementos do sistema ODS/NDC, bem como de suas consequências dinâmicas para os processos de formulação e implementação de políticas públicas. Mesmo que as abordagens metodológicas ainda não sejam as melhores possíveis, tais estudos têm demonstrado a importância de se analisar as conexões entre elementos da Agenda 2030, dado o alto grau de interdependência entre os ODS/NDC. As próprias limitações desses estudos podem ser consideradas aspectos positivos, pois identificá-las e compreendê-las agrega conhecimento novo necessário para avançar no entendimento sobre a interdependências dos diversos objetivos de política. De fato, uma análise totalmente abrangente das ligações entre todos os ODS/NDC é uma tarefa desafiadora. No entanto, a grandeza do desafio não deveria ser justificativa para desmotivação de pesquisas que discutam tais interconexões, mesmo que as abordagens ainda não sejam maduras o suficiente. A alternativa seria esperar que as melhores informações estejam disponíveis, ou que os objetivos e metas sejam mais bem delineados, para que os pesquisadores possam

elaborar estudos perfeitos, capazes de subsidiar um processo impecável de formulação e implementação de políticas. Isso, no entanto, exige um tempo do qual não dispomos, dada a urgência de encaminhamento das questões relacionadas a nossa vida na Terra.

Referências Bibliográficas

ADELLE, C.; RUSSEL, D. Climate policy integration: a case of DéjàVu? **Environmental Policy and Governance**, v. 23, p. 1-12, 2013.

AHMAD, I. H. **Climate policy integration: towards operationalization**. United Nations United Nations. Department of Economic and Social Affairs, 2009.

BANURI, T.; WEYANT, J.; AKUMU, G.; NAJAM, A.; PINGUELI ROSA, L.; RAUNER, S.; SACHS, W.; SHARMMA, R.; YOHE, G. Setting the stage: Climate change and sustainable development. Contribution of WG III to the Third Assessment Report of the IPCC. In: (Ed.). **Climate Change 2001: Mitigation**: Cambridge University Press, 2001. p.pp. 74–114.

BENNICH, T.; WEITZ, N.; CARLSEN, H. Deciphering the scientific literature on SDG interactions: A review and reading guide. **Science of The Total Environment**, v. 728, p. 138405, 2020.

BICKERSTETH, S.; DUPAR, M.; ESPINOSA, C.; HUHTALA, A.; MAXWELL, S.; PACHA, M.; SHEIKH, A.; WESSELINK, C. Mainstreaming Climate Compatible Development. **Climate and Development Knowledge Network: London, UK**, 2017.

BIJL, D. L.; BOGAART, P. W.; DEKKER, S. C.; STEHFEST, E.; DE VRIES, B. J.; VAN VUUREN, D. P. A physically-based model of long-term food demand. **Global Environmental Change**, v. 45, p. 47-62, 2017.

BREUER, A.; JANETSCHEK, H.; MALERBA, D. Translating sustainable development goal (SDG) interdependencies into policy advice. **Sustainability**, v. 11, n. 7, p. 2092, 2019.

COOPMAN, A.; OSBORN, D.; ULLAH, F.; AUCKLAND, E.; LONG, G. Seeing the whole: implementing the SDGs in an integrated and coherent way. Stakeholder Forum. London. UK, 2016.

DENTON, F.; WILBANKS, T. J.; ABEYSINGHE, A. C.; BURTON, I.; GAO, Q.; LEMOS, M. C.; MASUI, T.; O'BRIEN, K. L.; WARNER, K. **Climate-resilient pathways: adaptation, mitigation, and sustainable development**. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the

Intergovernmental Panel on Climate Change. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p.1101-1131. 2014

DI GREGORIO, M.; NURROCHMAT, D. R.; PAAVOLA, J.; SARI, I. M.; FATORELLI, L.; PRAMOVA, E.; LOCATELLI, B.; BROCKHAUS, M.; KUSUMADEWI, S. D. Climate policy integration in the land use sector: Mitigation, adaptation and sustainable development linkages. **Environmental Science & Policy**, v. 67, p. 35-43, 2017.

DÖRGŐ, G.; SEBESTYÉN, V.; ABONYI, J. Evaluating the interconnectedness of the sustainable development goals based on the causality analysis of sustainability indicators. **Sustainability**, v. 10, n. 10, p. 3766, 2018.

ESCAP. **Analytical Framework for Integration of Water and Sanitation SDGs and Targets Using Systems Thinking Approach**. United Nations publication. Bangkok, Thailand. 2016

FLEURBAEY, M.; KARTHA, S.; BOLWIG, S.; CHEE, Y. L.; CHEN, Y.; CORBERA, E.; LECOCQ, F.; LUTZ, W.; MUYLEAERT, M. S.; NORGAARD, R. B. Sustainable Development and Equity. In: (Ed.). **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. : Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**: Cambridge University Press, 2014. p.283-350.

GOMEZ-ECHEVERRI, L. Climate and development: enhancing impact through stronger linkages in the implementation of the Paris Agreement and the Sustainable Development Goals (SDGs). **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 376, p. 20160444, 2018.

GTSC. **Quinto Relatório Luz da Sociedade Civil Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável Brasil**. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030. Coordenação editorial: Alessandra Nilo. Disponível em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2021/>. 2021

HIDALGO, D. M.; NUNN, P. D.; BEAZLEY, H. Challenges and opportunities for food systems in a changing climate: A systematic review of climate policy integration. **Environmental Science & Policy**, v. 124, p. 485-495, 2021.

HUTTON, C. W.; NICHOLLS, R. J.; LÁZÁR, A. N.; CHAPMAN, A.; SCHAAFSMA, M.; SALEHIN, M. Potential trade-offs between the sustainable development goals in coastal Bangladesh. **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1108, 2018.

ICSU. **A draft framework for understanding SDG interactions**. Working paper. Paris: International Council for Science (ICSU). 2016.

_____. **A Guide to SDG Interactions: from Science to Implementation**. [D.J. Griggs, M. Nilsson, A. Stevance, D. McCollum (eds)]. International Council for Science. Paris. 2017

ICSU, I. Review of the sustainable development goals: The science perspective. **Paris: International Council for Science (ICSU)**, 2015.

IPEA. **Agenda 2030: ODS–Metas Nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável**: IPEA Brasília 2018.

JONES, R. N.; DETTMANN, P.; PARK, G.; ROGERS, M.; WHITE, T. The relationship between adaptation and mitigation in managing climate change risks: a regional response from North Central Victoria, Australia. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 685-712, 2007.

KARNIB, A. Mapping the direct and indirect interlinkages across the sustainable development goals: A qualitative nexus approach. **Int. J. Dev. Sustain**, v. 6, n. 1150, p. e1158, 2017.

KOPAINSKY, B.; TRIBALDOS, T.; LEDERMANN, S. T. A Food Systems Perspective for Food and Nutrition Security beyond the Post-2015 Development Agenda. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 35, n. 2, p. 178-190, 2018.

LAFFERTY, W.; HOVDEN, E. Environmental policy integration: towards an analytical framework. **Environmental politics**, v. 12, n. 3, p. 1-22, 2003.

LE BLANC, D. Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. **Sustainable Development**, v. 23, n. 3, p. 176-187, 2015.

LIM, M. M.; JØRGENSEN, P. S.; WYBORN, C. A. Reframing the sustainable development goals to achieve sustainable development in the anthropocene—A systems approach. **Ecology and Society**, v. 23, n. 3, 2018.

LIU, J.; HULL, V.; GODFRAY, H. C. J.; TILMAN, D.; GLEICK, P.; HOFF, H.; PAHL-WOSTL, C.; XU, Z.; CHUNG, M. G.; SUN, J. Nexus approaches to global sustainable development. **Nature Sustainability**, v. 1, n. 9, p. 466-476, 2018.

LOCATELLI, B.; PAVAGEAU, C.; PRAMOVA, E.; DI GREGORIO, M. Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: opportunities and trade-offs. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 6, n. 6, p. 585-598, 2015.

MAINALI, B.; LUUKKANEN, J.; SILVEIRA, S.; KAIVO-OJA, J. Evaluating synergies and trade-offs among Sustainable Development Goals (SDGs): Explorative analyses of development paths in South Asia and Sub-Saharan Africa. **Sustainability**, v. 10, n. 3, p. 815, 2018.

MCCOLLUM, D. L.; ECHEVERRI, L. G.; BUSCH, S.; PACHAURI, S.; PARKINSON, S.; ROGELJ, J.; KREY, V.; MINX, J. C.; NILSSON, M.; STEVANCE, A.-S.; RIAHI, K. Connecting the sustainable development goals by their energy inter-linkages. **Environmental Research Letters**, v. 13, n. 3, p. 033006, 2018.

MIOLA, A.; BORCHARDT, S.; NEHER, F.; BUSCAGLIA, D. **Interlinkages and policy coherence for the Sustainable Development Goals implementation: An operational method to identify trade-offs and co-benefits in a systemic way**. EUR 29646 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2019

NAJAM, A.; RAHMAN, A. A.; HUQ, S.; SOKONA, Y. Integrating sustainable development into the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Policy**, v. 3, p. S9-S17, 2003.

NERINI, F. F.; SOVACOOOL, B.; HUGHES, N.; COZZI, L.; COSGRAVE, E.; HOWELLS, M.; TAVONI, M.; TOMEI, J.; ZERRIFFI, H.; MILLIGAN, B. Connecting climate action with other sustainable development goals. **Nature Sustainability**, v. 2, n. 8, p. 674-680, 2019.

NILSSON, M.; CHISHOLM, E.; GRIGGS, D.; HOWDEN-CHAPMAN, P.; MCCOLLUM, D.; MESSERLI, P.; NEUMANN, B.; STEVANCE, A.-S.; VISBECK, M.; STAFFORD-SMITH, M. Mapping interactions between the sustainable development goals: Lessons learned and ways forward. **Sustainability science**, v. 13, n. 6, p. 1489-1503, 2018.

NILSSON, M.; GRIGGS, D.; VISBECK, M. Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. **Nature**, v. 534, n. 7607, p. 320-322, 2016.

NILSSON, M.; NILSSON, L. J. Towards climate policy integration in the EU: evolving dilemmas and opportunities. **Climate Policy**, v. 5, n. 3, p. 363-376, 2005.

NILSSON, M.; ZAMPARUTTI, T.; PETERSEN, J. E.; NYKVIST, B.; RUDBERG, P.; MCGUINN, J. Understanding policy coherence: analytical framework and examples of sector–environment policy interactions in the EU. **Environmental Policy and Governance**, v. 22, n. 6, p. 395-423, 2012.

ONU. **Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 15 de abril de 2019. 2015.

_____. **Roteiro para a Localização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: implementação e Acompanhamento no nível subnacional**. Documento adaptado de Global Taskforce of local and regional Governments pela Organização das Nações Unidas no Brasil. 2016

_____. **Maximizing Co-Benefits by Linking Implementation of the Sustainable Development Goals and Climate Action**. Published by the United Nations. UN City, Copenhagen, Denmark. 2019

PEDERCINI, M.; ARQUITT, S.; CHAN, D. Integrated simulation for the 2030 agenda. **System Dynamics Review**, v. 36, n. 3, p. 333-357, 2020.

PEDERCINI, M.; ZUELLICH, G.; DIANATI, K.; ARQUITT, S. Toward achieving sustainable development goals in Ivory Coast: Simulating pathways to sustainable development. **Sustainable Development**, v. 26, n. 6, p. 588-595, 2018.

PERSSON, Å. Different perspectives on EPI. In: (Ed.). **Environmental policy integration in practice**: Routledge, 2013. p.45-68.

PHAM-TRUFFERT, M.; RUEFF, H.; MESSERLI, P. **Knowledge for Sustainable Development: Interactive repository of SDG interactions**. CDEdatablog. Bern, Switzerland: CDE. <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>, 2019.

PRADHAN, P.; COSTA, L.; RYBSKI, D.; LUCHT, W.; KROPP, J. P. A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. **Earth's Future**, v. 5, n. 11, p. 1169-1179, 2017.

RAVINDRANATH, N. Mitigation and adaptation synergy in forest sector. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 843-853, 2007.

RIETIG, K. Climate policy integration beyond principled priority: a framework for analysis. **Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper**, n. 99, 2012.

SCHERER, L.; BEHRENS, P.; DE KONING, A.; HEIJUNGS, R.; SPRECHER, B.; TUKKER, A. Trade-offs between social and environmental Sustainable Development Goals. **Environmental science & policy**, v. 90, p. 65-72, 2018.

SWART, R. O. B.; RAES, F. Making integration of adaptation and mitigation work: mainstreaming into sustainable development policies? **Climate Policy**, v. 7, n. 4, p. 288-303, 2007.

TOLEDO FILHO, D. F. D. **Integração da política climática: segurança energética e proteção climática, lições das experiências da Alemanha e do Reino Unido.** 2014. (Doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

TOMPKINS, E. L.; MENSAH, A.; KING, L.; LONG, T. K.; LAWSON, E. T.; HUTTON, C. W.; HOANG, V. A.; GORDON, C.; FISH, M.; DYER, J. **An investigation of the evidence of benefits from climate compatible development.** Sustainability Research Institute. Paper No. 44. Centre for Climate Change Economics and Policy. Working Paper No. 124. University of Leeds. 2013

UN-WATER. **Water and sanitation interlinkages across the 2030 Agenda for Sustainable Development:** UN-Water Geneva 2016.

VAN BOMMEL, S.; KUINDERSMA, W. **Policy integration, coherence and governance in Dutch climate policy: A multi-level analysis of mitigation and adaptation policy.** Alterra, 2008.

WEITZ, N.; CARLSEN, H.; NILSSON, M.; SKÅNBERG, K. Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. **Sustainability Science**, v. 13, n. 2, p. 531-548, 2018.

YOHE, G.; STRZEPEK, K. Adaptation and mitigation as complementary tools for reducing the risk of climate impacts. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 727-739, 2007.

ZHOU, X.; MOINUDDIN, M. **Sustainable Development Goals Interlinkages and Network Analysis: A practical tool for SDG integration and policy coherence.** Institute for Global Environmental Strategies, 2017.

CAPÍTULO 3 - Integração de políticas no desenho de um sistema de comércio de emissões no Brasil: uma abordagem de pensamento sistêmico

Resumo: À luz das complexas interações entre ações de resposta à mudança do clima e estratégias de desenvolvimento, a integração de múltiplos objetivos e metas de política pública é passo fundamental para a promoção de ações de mitigação em linha com trajetórias climático-resilientes no contexto do desenvolvimento sustentável. Apesar de essa perspectiva ser amplamente reconhecida na literatura, ainda há pouca análise sistemática de como promover na prática a integração de objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável no desenho de políticas e seus instrumentos. O capítulo tem por objetivo identificar quais outros objetivos (além de mitigação) poderiam ser integrados no desenho de um sistema de comércio de emissões do tipo *cap-and-trade*, comumente conhecido no Brasil como mercado de carbono. À luz das atividades de uso da terra, mudança de uso da terra e florestas incluídas no mercado de carbono de Quioto, buscamos entender a relação entre ações de respostas à mudança do clima (mitigação e adaptação) e de promoção dos objetivos da Agenda 2030 como um sistema de causas, denominado sistema clima-desenvolvimento. Utilizamos o mapa conceitual como ferramenta de pesquisa visando caracterizar o sistema clima-desenvolvimento por meio da identificação de relações significativas entre os conceitos trabalhados no mapeamento. Identificamos relações importantes entre as atividades florestais potencialmente incluídas em um mercado de carbono no Brasil e determinadas metas da contribuição nacionalmente determinada do Brasil e da Agenda 2030, definidas sob os ODS 2 (fome zero e agricultura sustentável), ODS 6 (água potável e saneamento), ODS 7 (energia limpa e acessível), ODS10 (redução das desigualdades), ODS12 (consumo e produção responsáveis), ODS13 (ação contra a mudança global do clima) e ODS 15 (vida terrestre). Avançar na compreensão da dinâmica de interconexão entre essas metas, em termos de sinergias e conflitos entre elas, é passo fundamental para que objetivos e metas de política pública possam ser melhor integrados no desenho de um mercado de carbono no Brasil.

Palavras-chave: integração de política climática; sistema de comércio de emissões; florestas; Agenda 2030; pensamento sistêmico

3.1 Introdução

Uma das mensagens-chave do quinto relatório de avaliação (AR5 - *Fifth Assessment Report*) do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) é a de que para elaborar políticas bem-sucedidas de enfrentamento do aquecimento global é necessário ir além de um enfoque restrito em mitigação ou adaptação, bem como da análise dos chamados “cobenefícios” da política climática (DENTON *et al.*, 2014; FLEURBAEY *et al.*, 2014). Desenhar uma política climática eficaz envolve integrar (*mainstream*) as ações de resposta à mudança do clima no planejamento de estratégias mais abrangentes de desenvolvimento sustentável, por meio da elaboração de políticas de mitigação e adaptação baseadas em uma orientação geral de desenvolvimento (FLEURBAEY *et al.*, 2014). O AR5 discute diferentes perspectivas a partir das quais a política climática pode ser imaginada. Na perspectiva mais ampla e arrojada, a escolha por um caminho

de desenvolvimento fornece o enquadramento de política (*policy frame*) a partir do qual pode ser dada uma resposta eficaz, robusta e de longo prazo ao problema climático (FLEURBAEY et al., 2014).

Apesar de essa perspectiva ser explicitamente reconhecida na literatura, ainda há pouca análise sistemática sobre como promover na prática a integração de políticas sobre mudança do clima e desenvolvimento sustentável (AHMAD, 2009; DI GREGORIO *et al.*, 2017). Isso aponta para uma lacuna significativa no processo de implementação de políticas públicas. A discussão no nível internacional e os debates científicos sobre causas e efeitos da mudança do clima monopolizaram a atenção da maioria dos pesquisadores nos últimos anos, mas a implementação a nível nacional e local é cada vez mais uma questão-chave no enfrentamento das mudanças climáticas (AHMAD, 2009). À luz das complexas interações entre ações de resposta à mudança do clima e estratégias de desenvolvimento sustentável, a integração de múltiplos objetivos e metas de política pública é passo fundamental para a promoção de respostas que contribuam para a resiliência dos sistemas social e ecológico entrelaçados (MEADOWCROFT, 2000; TOMPKINS E ADGER, 2004)

Assim, um desafio que se coloca para os pesquisadores é como identificar tais inter-relações visando chegar à proposição de políticas e instrumentos que respondam aos imperativos colocados pela mudança do clima ao mesmo tempo em que tornam o desenvolvimento mais sustentável (SWART *et al.*, 2003). Reconhecendo que as ações de resposta à mudança global do clima (mitigação e adaptação) e as ações que promovem outros objetivos de desenvolvimento sustentável interagem no tempo e no espaço, de formas múltiplas e complexas, neste manuscrito propomos entender tais inter-relações como um sistema de causas, doravante denominado “sistema clima-desenvolvimento”. Compreender a estrutura e o funcionamento desse sistema torna-se, assim, etapa fundamental para a adoção de estratégias de resposta à mudança do clima mais integradas com outros objetivos de desenvolvimento voltados para o atendimento das necessidades e aspirações tanto de gerações presentes quanto das futuras.

Neste manuscrito utilizaremos a construção conceitual do sistema clima-desenvolvimento para identificar quais objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável poderiam ser integrados no desenho de um

sistema de comércio de emissões do tipo *cap-and-trade* (SCE), comumente conhecido no Brasil como mercado de carbono. Em particular, a pesquisa está focada na possibilidade de inclusão em um SCE nacional de atividades humanas que resultam no aumento e/ou manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais manejados em terras privadas no país. Normalmente, o SCE é um instrumento econômico concebido como incentivo para adoção de medidas de mitigação apenas. No entanto, no caso do setor de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas (LULUCF - *land use, land use change and forestry*), estudos demonstram que abordagens integradas de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável resultam em benefícios capazes de minimizar conflitos e potencializar sinergias entre os diferentes objetivos de política (RAVINDRANATH, 2007; TOMPKINS *et al.*, 2013; LOCATELLI *et al.*, 2015; BICKERSTETH *et al.*, 2017).

Mais especificamente, o manuscrito se propõe a responder a seguinte pergunta de pesquisa: no contexto do sistema clima-desenvolvimento e considerando a perspectiva de inclusão de atividades de LULUCF relacionadas ao plantio e/ou manejo de florestas e agroflorestas localizadas em terras privadas no país, que outros objetivos (além daqueles ligados à redução de emissões) poderiam ser integrados no desenho de um SCE nacional, considerando os objetivos de mitigação e adaptação definidos na contribuição nacionalmente determinada do Brasil (NDC - *nationally determined contribution*) e outros objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) incluídos na Agenda 2030? O referencial teórico adotado para responder a pergunta de pesquisa foi o pensamento sistêmico (MEADOWS, 2008; STROH, 2015), em particular as escolas da teoria geral de sistemas (inaugurada por Ludwig von Bertalanffy, na década de 1950) e da teoria da complexidade (WALDROP, 1992; PROBST E BASSI, 2014; SANTA FE INSTITUTE, 2020), incluindo a pesquisa em sistemas socioecológicos, entendidos como sistemas adaptativos complexos (BERKES E FOLKE, 1998; BERKES *et al.*, 2002; GUNDERSON E HOLLING, 2002).

Neste manuscrito nos limitamos a mapear a complexidade do sistema clima-desenvolvimento no que se refere à identificação de seus elementos e propósito(s) do ponto de vista da eventual adoção de um SCE no Brasil. A análise das interconexões entre elementos do sistema, que são em última instância o que determina propriamente seu comportamento e dinâmica, não foi trabalhada nesse manuscrito,

sendo considerado como um tema de pesquisa futura. O conceito de integração de política climática (CPI – *climate policy integration*) seguirá a abordagem analítica proposta por DI GREGORIO et al. (2017), sendo definido como a integração de múltiplos objetivos de política, arranjos de governança e processos de formulação de políticas públicas relacionados à mitigação, adaptação e outros domínios inter-relacionados ao fenômeno da mudança do clima. Este conceito agrega duas perspectivas de análise: (i) integração de políticas, que se refere especificamente à integração de processos de formulação de políticas públicas e arranjos de governança (estruturas administrativas e organizacionais), com suas dimensões horizontal e vertical⁷³; e (ii) coerência de políticas, que traz a discussão para o nível da integração de resultados e produtos das políticas (*outcomes and outputs*), bem como os arranjos institucionais a eles associados, considerando as dimensões de coerência interna (entre mitigação e adaptação) e externa (entre mitigação OU adaptação e outros objetivos de política não-climática).

A pesquisa focou suas análises apenas na dimensão da coerência de políticas (interna e externa) e no que se refere à integração de objetivos, excluída a discussão sobre arranjos institucionais. Apesar de fundamentais para CPI, as questões relacionadas à processos de formulação de políticas públicas, estruturas de governança e arranjos institucionais para implementação dos objetivos definidos não serão tratadas neste estudo, configurando-se como temas para possível investigação futura. O manuscrito foi concebido como um artigo de pesquisa, no qual a próxima seção descreve a abordagem analítica e a ferramenta de pensamento sistêmico utilizadas para responder à pergunta de pesquisa. A terceira seção apresenta e discute os resultados e a última seção é dedicada às conclusões e considerações finais do trabalho.

3.2 Abordagem analítica e o mapa conceitual como ferramenta de pesquisa

Um sistema é um conjunto de elementos interconectados e coerentemente organizados de forma a alcançar um objetivo, consistindo-se basicamente de três partes: elementos, interconexões e função ou propósito (MEADOWS, 2008). A palavra

⁷³ A integração vertical refere-se a medidas adotadas por um único setor governamental, enquanto a integração horizontal costuma se referir a medidas transversais mais abrangentes, que incorporam objetivos de mitigação e/ou adaptação nas políticas de vários setores ao mesmo tempo.

“função” é normalmente utilizada para sistemas não-humanos, enquanto “propósito” é mais comumente utilizada para sistemas humanos (MEADOWS, 2008). Essa distinção não é rígida, tendo em vista que muitos sistemas têm elementos humanos e não-humanos (MEADOWS, 2008). Optamos por utilizar a palavra “propósito”, tendo em vista que as questões de interesse desta pesquisa se referem à adoção de ações humanas, seja por meio da implementação de políticas públicas, seja por meio da adoção por agentes privados de atividades de LULUCF que resultam no aumento e/ou manutenção da cobertura arbórea em terras privadas no país. Tais atividades é que são, em última instância, o meio pelo qual os objetivos e metas definidos no contexto de política pública são atingidos (ou não).

Apesar de importantes para nortear os processos de formulação de política pública, objetivos e metas são na grande maioria das vezes apenas boas intenções que precisam ser realizadas na prática. De fato, o cumprimento de compromissos assumidos nacionalmente se dá no tempo e no espaço e decorre da implementação de uma variedade de atividades humanas, muitas delas induzidas por diferentes instrumentos de política pública, formulados para distintos setores. No contexto do sistema clima-desenvolvimento, assumimos que a introdução de um SCE no pacote de instrumentos de Política Nacional sobre Mudança do Clima seria capaz de alterar a dinâmica de funcionamento do sistema, resultando em diferentes comportamentos dependendo do tipo de atividade incluída no mercado. Nesse sentido, o sistema clima-desenvolvimento de interesse para a pesquisa é formado por ações de mitigação, de adaptação e de promoção de outros objetivos de desenvolvimento sustentável adotadas no contexto de implementação de políticas públicas estabelecidas em nível federal no Brasil. A construção conceitual desse sistema foi utilizado como modelo de realidade sobre a qual o instrumento de política pública do tipo SCE pretende atuar.

O resultado dessa intervenção em termos de maior ou menor integração de objetivos de política pública no desenho do instrumento depende de diversas variáveis, tais como: o tipo de atividade de LULUCF coberta pelo desenho do SCE, o local em que essas atividades serão implementadas,⁷⁴ as espécies de vegetação arbórea (nativas ou exóticas) cujo manejo será incentivado pelo instrumento de

⁷⁴ Por exemplo, pode-se priorizar biomas, estados, municípios ou até áreas específicas não relacionadas a aspectos político-administrativos, como áreas degradadas.

política, bem como os grupos sociais priorizados. No contexto do sistema clima-desenvolvimento, a compreensão de como as atividades de LULUCF potencialmente incluídas no mercado se relacionam com as diferentes metas assumidas sob a NDC e a Agenda 2030 é, portanto, fundamental para adoção de instrumentos de política pública que considerem a integração de múltiplos objetivos em seu desenho.

Utilizamos o mapa conceitual (NOVAK E CAÑAS, 2007) como ferramenta de pesquisa para caracterizar o sistema clima-desenvolvimento e identificar, nesse contexto, as relações significativas entre as atividades de LULUCF potencialmente incluídas em um SCE nacional e as metas de política pública assumidas sob a NDC e os 17 ODS. Dessa forma, identificamos os elementos que compõe o sistema clima-desenvolvimento não em abstrato, considerando toda e qualquer ação de mitigação, adaptação e de promoção do desenvolvimento sustentável adotada em todos os setores da economia e fora do contexto de incentivos governamentais, mas especificamente a partir da identificação de metas de política pública que de alguma forma poderiam ser alcançadas com a implementação das diferentes atividades de LULUCF potencialmente incluídas em um SCE nacional. Assim, a identificação dos elementos e propósito(s) do sistema clima-desenvolvimento não se baseou em considerações de natureza biofísica ou socioeconômica das diferentes ações humanas voltadas para mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável, mas na construção de relações significativas entre os conceitos identificados em nosso mapeamento.

Importa notar que a revisão da NDC, submetida à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change*) em dezembro de 2020,⁷⁵ não faz menção a metas setoriais tal como apresentado no compromisso inicial submetido pelo Brasil em 2015.⁷⁶ Informalmente, o Brasil também anunciou na COP-26, em Glasgow, a elevação da meta de corte de emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 2030, de

⁷⁵ A submissão atualizada da NDC brasileira pode ser encontrada no sítio da UNFCCC, no endereço: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf). Acesso em 5 de janeiro de 2021.

⁷⁶ O documento inicialmente apresentado pelo Brasil em setembro de 2015 pode ser acessado nesse sítio: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>. Acesso em 5 de janeiro de 2021.

43% para 50% em relação aos níveis de 2005.⁷⁷ Além disso, o governo brasileiro antecipou a meta de zerar o desmatamento ilegal no país para 2028, aderindo à Declaração de Glasgow sobre Florestas e Uso da Terra (*Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use*)⁷⁸ assinada por 141 países durante a COP-26. Neste estudo utilizamos as ações e metas indicadas na primeira submissão brasileira, tendo em vista que refletem um nível de ambição elevado se comparado com a maior parte dos demais países grandes emissores (BORGES *et al.*, 2021); e pelo fato de que, pelas regras da UNFCCC, as atualizações da NDC não devem ficar aquém de compromissos apresentados anteriormente.

Além disso, utilizamos o Protocolo de Quioto como referência para identificação das atividades de LULUCF que poderiam ser incluídas em um SCE doméstico, nos restringindo àquelas que implicam no aumento e/ou manutenção de estoques de carbono decorrentes do plantio e/ou manejo de florestas e agroflorestas em terras privadas no país. As atividades de LULUCF passíveis de inclusão no mercado de carbono de Quioto são definidas de uma maneira muito específica, distinguindo regras para países do Anexo I e países não-Anexo I. Tomamos como referência as regras aplicadas a países do Anexo I por duas razões. Primeiro porque, de certa forma, o Acordo de Paris muda as “regras do jogo” uma vez que todos os países (Anexo I e não-Anexo I) assumiram metas de mitigação e adaptação em suas NDCs a partir de 2020. Em segundo lugar, pelo fato de que o Protocolo de Quioto cria um orçamento de carbono, contabilizado no nível de países. Esse orçamento, além de ser um elemento chave no desenho de um SCE (define o *cap*), também é um aspecto basilar no endereçamento das questões relacionadas ao aquecimento global, descrito por alguns autores como um “*super wicked problem*” do século 21 (LAZARUS, 2008; LEVIN *et al.*, 2012). Assim, as atividades de LULUCF consideradas neste estudo foram identificadas nos arts. 3.3 e 3.4 do Protocolo de Quioto como atividades de: florestamento/reflorestamento (AR - *afforestation/reforestation*); manejo florestal (FM - *forest management*); manejo agrícola (CM - *crop management*) restrito à prática de

⁷⁷ [COP26: proteção de florestas vira prioridade global. Brasil precisará transformar promessas em ações concretas | WRI Brasil](#). Acesso em 24 de novembro de 2021.

⁷⁸ [Glasgow Leaders' Declaration on Forests and Land Use - UN Climate Change Conference \(COP26\) at the SEC – Glasgow 2021 \(ukcop26.org\)](#). Acesso em 30 de novembro de 2021.

sistemas agroflorestais (SAFs); e manejo de pastagens (GM - *grassland management*), também apenas no que se refere à adoção de SAFs.

3.2.1 Procedimentos adotados para construção do mapa conceitual

Normalmente os mapas conceituais são construídos com referência a alguma questão em particular, denominada **pergunta focal**, que especifica claramente as questões que o mapa ajuda a responder (NOVAK E CAÑAS, 2007). Considerando que o objetivo deste manuscrito é mapear a complexidade do sistema clima-desenvolvimento visando caracterizá-lo formalmente, a pergunta focal que norteou a elaboração do mapeamento foi a seguinte: “Quais são os elementos e propósito(s) do sistema clima-desenvolvimento, considerando a inclusão de atividades de LULUCF em um SCE nacional, em especial aquelas que implicam o aumento e manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais localizados em terras privadas no Brasil?” O mapa conceitual discutido na próxima seção é de autoria própria e foi elaborado utilizando o programa Cmap Tools.

A premissa básica dos mapas conceituais tem sido a representação do conhecimento de forma hierárquica, do mais geral e inclusivo ao mais específico (NOVAK E CAÑAS, 2007). Dessa forma, o mapa apresentado neste manuscrito partiu de uma conceituação geral do sistema clima-desenvolvimento para chegar à identificação de seus elementos específicos, **do ponto de vista da integração de objetivos de políticas públicas no desenho de um SCE no Brasil**. Partindo da proposição inicial de que “o sistema clima-desenvolvimento é o conjunto formado por ações humanas que promovem resposta a mudança do clima e estratégias de desenvolvimento sustentável”, obtivemos resultados por meio da identificação de relações significativas entre os conceitos trabalhados no mapa, que foi elaborado em três etapas: (i) caracterização do sistema clima-desenvolvimento, (ii) funcionamento do mercado de carbono de Quioto, especialmente no que se refere ao monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de carbono devido à adoção de atividades de LULUCF que aumentam e/ou mantêm a cobertura florestal em território nacional e (iii) identificação de possíveis conexões entre as atividades de LULUCF incluídas no mercado global de Quioto e as metas de política de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável assumidas na NDC e na Agenda 2030.

A primeira etapa de elaboração do mapa conceitual parte do conceito de sistema clima-desenvolvimento, procurando contextualizá-lo em relação aos quatro focos da pesquisa, quais sejam: ações de resposta à mudança do clima (mitigação e adaptação) e de promoção do desenvolvimento sustentável, as florestas e o SCE. Nessa etapa trabalhamos, simultaneamente, conceitos nos dois trilhos de ação humana relacionados à definição de objetivos de política pública de interesse para a pesquisa (quais sejam, respostas à mudança do clima e promoção do desenvolvimento sustentável) visando traçar um panorama geral do sistema. A segunda parte do mapeamento trabalha apenas o trilho “repostas à mudança do clima”, procurando trazer luz para o entendimento do papel das florestas nos relatos para os inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e remoções antrópicas por sumidouros de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal (doravante inventários nacionais de GEE) e sua relação com a contabilidade de carbono exigida no mercado global de Quioto. A mensuração, relato e verificação (MRV) de emissões e remoções de GEE e a contabilidade de carbono são perspectivas intimamente relacionadas no âmbito do mercado global de Quioto, sendo fundamentais no processo de monitoramento dos compromissos assumidos por cada país.

A terceira parte do mapeamento foi dedicada a explicitar a inter-relação entre conceitos relacionados à cada uma das atividades de LULUCF de interesse da pesquisa (AR, FM e CM/GM sob SAFs) e conceitos identificados na redação das metas definidas na NDC e nos ODS. Nessa etapa, portanto, voltamos a trabalhar conjuntamente os dois trilhos do mapa conceitual, mapeando conceitos relacionados à existência de florestas nativas, florestas plantadas e SAFs e identificando sua relação com as metas da NDC e da Agenda 2030. É nesta etapa do mapeamento que chegamos à conclusão sobre quais outros objetivos poderiam ser integrados no desenho de um SCE no Brasil, considerando a inclusão na cobertura do instrumento de atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs que aumentam e/ou mantêm o estoque de carbono por meio do plantio e manejo de florestas e agroflorestas localizadas em áreas privadas do país.

Definimos os conceitos utilizados na resposta à pergunta focal com base em revisão de literatura. Tendo em vista que trabalhamos conceitos em uma área interdisciplinar, muitas definições seriam passíveis de serem adotadas dependendo

de uma ou outra área do conhecimento. Por esta razão, optamos por ancorar as definições nas terminologias dispostas em relatórios e manuais emitidos pelo IPCC (2000; 2003; 2006; 2014a; 2014b; 2018; 2019) e pela UNFCCC (2008), tendo em vista que a pesquisa parte da perspectiva da mudança do clima para identificar como ela se relaciona com outros aspectos do desenvolvimento sustentável. Para complementar, especialmente nos casos de conceitos que não são definidos pelo IPCC, utilizamos também artigos de revisão de literatura e textos clássicos, bem como relatórios e documentos produzidos pela Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*), pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005)⁷⁹ e pela iniciativa A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade (TEEB, 2010; 2018).⁸⁰

Revisamos também documentos publicados pelo Departamento Florestal (FAO *Forestry*) da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO - *Food and Agriculture Organization of United Nations*). Em particular, utilizamos termos e conceitos da edição 2020 do Relatório de Avaliação Global dos Recursos Florestais da FAO (FRA - *Forest Global Assessment Report*) para definir as finalidades do manejo de florestas. Adotamos esta opção tendo em vista que a FAO *Forestry* é uma fonte confiável de informações e dados sobre florestas e o uso de recursos florestais no mundo, sendo capaz de fornecer definições globais harmonizadas de conceitos discutidos no âmbito do manejo florestal. Muitas vezes tais conceitos têm diferentes interpretações dependendo do contexto ou dos países em que são utilizados, razão pela qual optamos por nos basear nas publicações da FAO *Forestry* para dar maior unidade à análise.

No que se refere à identificação dos conceitos relevantes na redação das metas ODS, a revisão de literatura teve por referência a própria Agenda 2030 e outros documentos e sites da ONU sobre o tema. Utilizamos também artigos científicos

⁷⁹ The *Millennium Ecosystem Assessment* foi um estudo conduzido sob os auspícios da ONU e coordenado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (ONU Meio Ambiente), entre 2001 e 2005, que visou avaliar as consequências de mudanças nos ecossistemas para o bem-estar humano e as opções de respostas a essas mudanças.

⁸⁰ *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) é uma iniciativa patrocinada pela ONU Meio Ambiente e coordenada pelo Escritório do TEEB em Genebra. A iniciativa tem por foco "tornar os valores da natureza visíveis" por meio de uma abordagem estruturada na valoração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos visando à tomada de decisão em vários níveis (de governos a empresas).

recentes que discutem aspectos de integração entre mudança do clima e desenvolvimento sustentável, inclusive no âmbito dos compromissos assumidos no Acordo de Paris e na Agenda 2030. Existe um conjunto cada vez maior de evidências focando em como esses dois compromissos são interconectados, tanto normativa como empiricamente (NERINI *et al.*, 2019). Essa literatura enfatiza a natureza sistêmica dos objetivos definidos (LE BLANC, 2015; NILSSON *et al.*, 2016; PRADHAN *et al.*, 2017; ZHOU E MOINUDDIN, 2017; NILSSON *et al.*, 2018; WEITZ *et al.*, 2018) e foi utilizada como apoio na identificação de elos entre conceitos trabalhados nos dois trilhos do mapa conceitual.

Para analisar e relacionar os conceitos incluídos em cada uma das metas ODS utilizamos a redação proposta no relatório publicado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea) e intitulado “Agenda 2030: ODS – As metas Nacionais dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável” (doravante Relatório Ipea), que apresenta a proposta de adequação nacional dos ODS globais (IPEA, 2018). Das 169 metas definidas globalmente na Agenda 2030, o Relatório Ipea (2018) considerou 167 como pertinentes ao país. Dentre essas, 128 metas foram alteradas de alguma forma visando adequá-las à realidade brasileira, conferir maior clareza ao conteúdo original ou, ainda, quantificá-las com mais precisão (IPEA, 2018). No total, o Relatório Ipea (2018) definiu 175 metas nacionais, considerando que a proposta de adequação nacional prevê a criação de 8 metas adicionais às 167 já citadas.

Para cada uma dessas metas, o Relatório Ipea (2018) apresenta fichas técnicas com as propostas de adequação de redação, além de informações complementares que incluem, dentre outras, (i) classificação do tipo da meta (se finalística ou de implementação), e (ii) definição de termos utilizados na redação das metas. Tais informações também foram levadas em conta durante o desenvolvimento do mapa conceitual e produção de resultados. Das 175 metas nacionais propostas no Relatório Ipea, 99 foram classificadas como finalísticas e 76 como metas de implementação. Descartamos da nossa análise todas as metas relacionadas aos meios de implementação, tendo em vista que a pesquisa se limitou a discutir CPI na dimensão da coerência interna e externa de políticas e no que se refere à integração de objetivos finalísticos, excluída a discussão sobre meios de implementação. Para identificar conceitos que poderiam ser relacionados àqueles previamente identificados durante a elaboração do mapeamento, utilizamos a redação das metas estabelecidas sob a

NDC e sob os ODS, tal como constam, respectivamente, no documento oficial que o Brasil apresentou à Secretaria da UNFCCC em 2015 e no Relatório Ipea (2018). No que se refere ao setor LULUCF é importante notar que todas as metas de mitigação e adaptação assumidas na NDC brasileira estão contempladas de alguma forma na estrutura da Agenda 2030, sendo identificadas conjuntamente no mapa conceitual por meio de ODS específicos.

Considerando que a adoção de um instrumento de política pública (tal como o mercado de carbono) não cria novos compromissos, mas apenas viabiliza o cumprimento de objetivos previamente definidos em leis e/ou outros normativos, buscamos evitar inferir relações entre conceitos que poderiam ser consideradas óbvias do ponto de vista científico, mas que não foram identificadas a partir da redação das metas. Os resultados apresentados na próxima seção se baseiam, portanto, em um mapeamento “político” dos objetivos assumidos, com base nos conceitos trabalhados no mapa e na identificação de relações significativas entre eles. Do ponto de vista científico, a estrutura política fornecida pelos ODS não reflete explicitamente a multiplicidade de interconexões socioeconômicas ou biofísicas importantes para fins de formulação de política pública (LE BLANC, 2015; ICSU, 2016). Considerando, no entanto, que é o resultado de um processo de negociação global, os ODS são os acordos possíveis no momento e a melhor base que temos para orientar políticas públicas em prol de um futuro sustentável (BAUMGARTNER, 2019). Para os próximos anos, a comunidade científica tem uma grande responsabilidade na identificação sistemática das interconexões socioecológicas ainda não refletidas nos acordos globais (LE BLANC, 2015; ICSU, 2017).

3.3 Resultados e Discussão

O mapa conceitual (item (i) do Apêndice B) inicia com o conceito de **SISTEMA CLIMA-DESENVOLVIMENTO**⁸¹ e termina com o conceito de **MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL**, indicando a importância deste último quando falamos da integração de objetivos de **MITIGAÇÃO**, **ADAPTAÇÃO** e **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL** no contexto de inclusão de atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs no **SISTEMA DE COMÉRCIO DE**

⁸¹ As palavras grafadas em **VERSALETE** são consideradas conceitos-chave para nossa discussão e constam em glossário que constitui material suplementar dessa pesquisa. A partir dessa seção os conceitos-chave serão grafados em versalete e negrito apenas na primeira vez em que aparecerem no texto visando destacar que o conceito consta no glossário do Apêndice C.

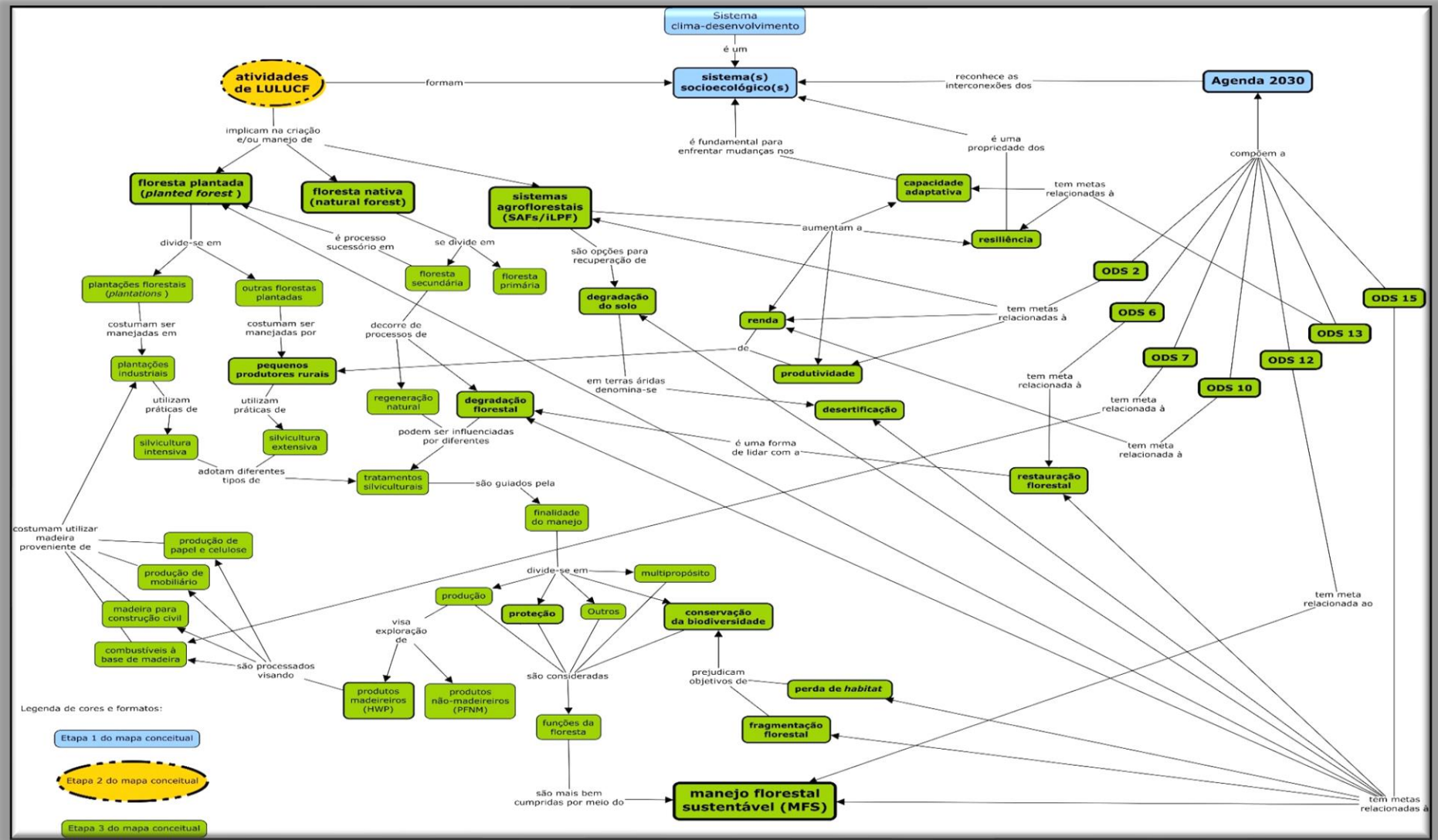
EMISSÕES (SCE) nacional. A interface entre atividades de plantio e manejo de florestas/agroflorestas e a prática da agropecuária é certamente relevante nesse contexto e implica na caracterização do sistema clima-desenvolvimento como um sistema aberto, que faz fronteira com o sistema eco-agro-alimentar. Sistema eco-agro-alimentar é o termo coletivo utilizado no relatório da iniciativa TEEB Agroalimentar⁸² para identificar o vasto e interativo complexo de **ECOSSISTEMAS**, terras agrícolas, pastagens, mão de obra, infraestrutura, tecnologia, **POLÍTICAS PÚBLICAS**, cultura, tradições e instituições (inclusive mercados) envolvidos no cultivo, processamento, distribuição e consumo de alimentos (ZHANG *et al.*, 2018).

Considerando nosso foco na inclusão de **ATIVIDADES DE LULUCF** em um SCE nacional, identificamos que o sistema clima-desenvolvimento relevante para a pesquisa é um subsistema de um sistema mais amplo formado por todas as ações de **RESPOSTA À MUDANÇA DO CLIMA** e de promoção do desenvolvimento sustentável, tomadas em múltiplas escalas e níveis, tanto na esfera pública quanto na esfera privada e considerando todos os setores da economia. Do ponto de vista da implementação de políticas públicas para o setor **SETOR FLORESTAL** e, em particular, da adoção de um **INSTRUMENTO ECONÔMICO** na forma de um mercado de carbono, estamos particularmente interessadas na relação entre as metas da NDC/Agenda 2030 e as atividades de LULUCF que impactam seu alcance. Assim, o sistema clima-desenvolvimento de interesse para a pesquisa é formado por dois subsistemas: (i) o sistema formado pelas metas de política relacionadas ao setor florestal incluídas na NDC e na Agenda 2030; e (ii) os sistemas socioecológicos formados pela implementação das atividades de LULUCF de interesse para a pesquisa.

A Figura 3 a seguir mostra as conexões significativas entre os conceitos relacionados às atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs e aqueles mencionados na redação das metas de mitigação, adaptação e outros ODS definidas na Agenda 2030 e na NDC, tal como identificadas em nosso mapeamento conceitual. Os conceitos-chave que ajudam a responder à pergunta focal estão destacados em negrito na Figura 3, com fontes em tamanho maior e bordas mais grossas. A definição destes conceitos pode ser encontrada no Apêndice C.

⁸² O chamado '*TEEB for Agriculture & Food*' (TEEBAgriFood) engloba vários projetos de pesquisa e capacitação no âmbito do TEEB, tendo por foco a avaliação holística da agricultura e dos sistemas alimentares ao longo de suas cadeias de valor.

**Figura 3 – Terceira etapa de elaboração do mapa conceitual:
As atividades de LULUCF e as metas ODS/NDC**



Fonte: Elaboração própria por meio do software CMap Tool

Na terceira etapa do mapa conceitual (destacada em verde na Figura 3) identificamos que as atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs poderiam colaborar para alcançar metas relacionadas aos ODS 2 (fome zero e agricultura sustentável), ODS 6 (água potável e saneamento), ODS 7 (energia acessível e limpa), ODS10 (redução das desigualdades), ODS12 (consumo e produção responsáveis), ODS13 (ação contra a mudança global do clima) e ODS 15 (vida terrestre). Destacamos que a única meta do ODS 8 (trabalho decente e crescimento econômico) que poderia ser relacionada a conceitos trabalhados no mapa conceitual foi classificada como meta de implementação no Relatório Ipea (2018). Por esta razão a meta 8.9 (que faz referência a ecoturismo) foi excluída da análise, apesar do conceito ser classificado no FRA/FAO como um serviço social fornecido pelas florestas.

O Quadro 2 abaixo resume nossas conclusões a respeito de quais outros objetivos de política pública (além de mitigação) poderiam ser integrados no desenho de um SCE nacional, considerando a inclusão de atividades de LULUCF localizadas em terras privadas no país. A primeira, segunda e terceira colunas do quadro indicam os ODS e as metas (com número e descrição, respectivamente) que poderiam ser diretamente alcançados com a implementação de atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs, tal como definidas no mercado de carbono de Quioto. A quarta coluna descreve as metas definidas na NDC que guardam relação com a implementação das atividades de LULUCF analisadas nesta pesquisa, relacionando-as com as metas ODS. A quinta coluna indica os conceitos que conectam cada uma das metas ODS/NDC às atividades de LULUCF relevantes para o mercado de carbono, de acordo com a nossa análise.

Quadro 2
Metas ODS e NDC Relacionadas às Atividades
de LULUCF Analisadas no Mapa Conceitual

ODS	Meta	Descrição da meta	Meta NDC	Conceitos relacionados
2	2.3	Aumentar renda e produtividade dos pequenos produtores de alimentos		renda; produtividade; pequenos produtores rurais
	2.4	Garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes	Incremento de 5 milhões de hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (ILPF) até 2030	SAFs; resiliência dos SES; capacidade adaptativa dos SES
6	6.6	Proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo florestas	Restaurar e reflorestar 12 milhões de ha, para usos múltiplos	florestas para proteção; restauração florestal
7	7.2	Manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional	Expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz total de energia para uma participação de 28% a 33% até 2030; Expandir o uso de fontes de energia não fóssil no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030	combustíveis à base de madeira
10	10.1	Alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% mais pobres, a uma taxa maior do que a média dos 10% mais ricos		renda; pequenos produtores rurais
12	12.2	Alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais	Ampliar a escala de sistemas de MFS de florestas nativas	manejo florestal sustentável
13	13.1	Reforçar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos da mudança do clima e a desastres naturais	Reforçar capacidade adaptativa (Medidas no PNA)	resiliência dos SES; capacidade adaptativa dos SES
15	15.2	Ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável	Ampliar a escala de sistemas de MFS de florestas nativas	manejo florestal sustentável
		Recuperar 12 milhões de ha de florestas nativas degradada	Restaurar e reflorestar 12 milhões de ha, para usos múltiplos	restauração florestal; degradação florestal
	Ampliar em 1,4 milhão de ha a área de florestas plantadas	florestas plantadas		
	15.3	Restaurar terras e solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação	Restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030	degradação do solo; desertificação
15.5.1	Reduzir significativamente a degradação e fragmentação florestal e reduzir em 50% a perda de habitats, em todos os biomas		degradação florestal; fragmentação florestal; perda de habitat; conservação da biodiversidade	

Legenda: SAFs: sistemas agroflorestais / SES: sistemas socioecológicos

Fonte: Elaboração própria com base nas conclusões tiradas a partir do mapa conceitual

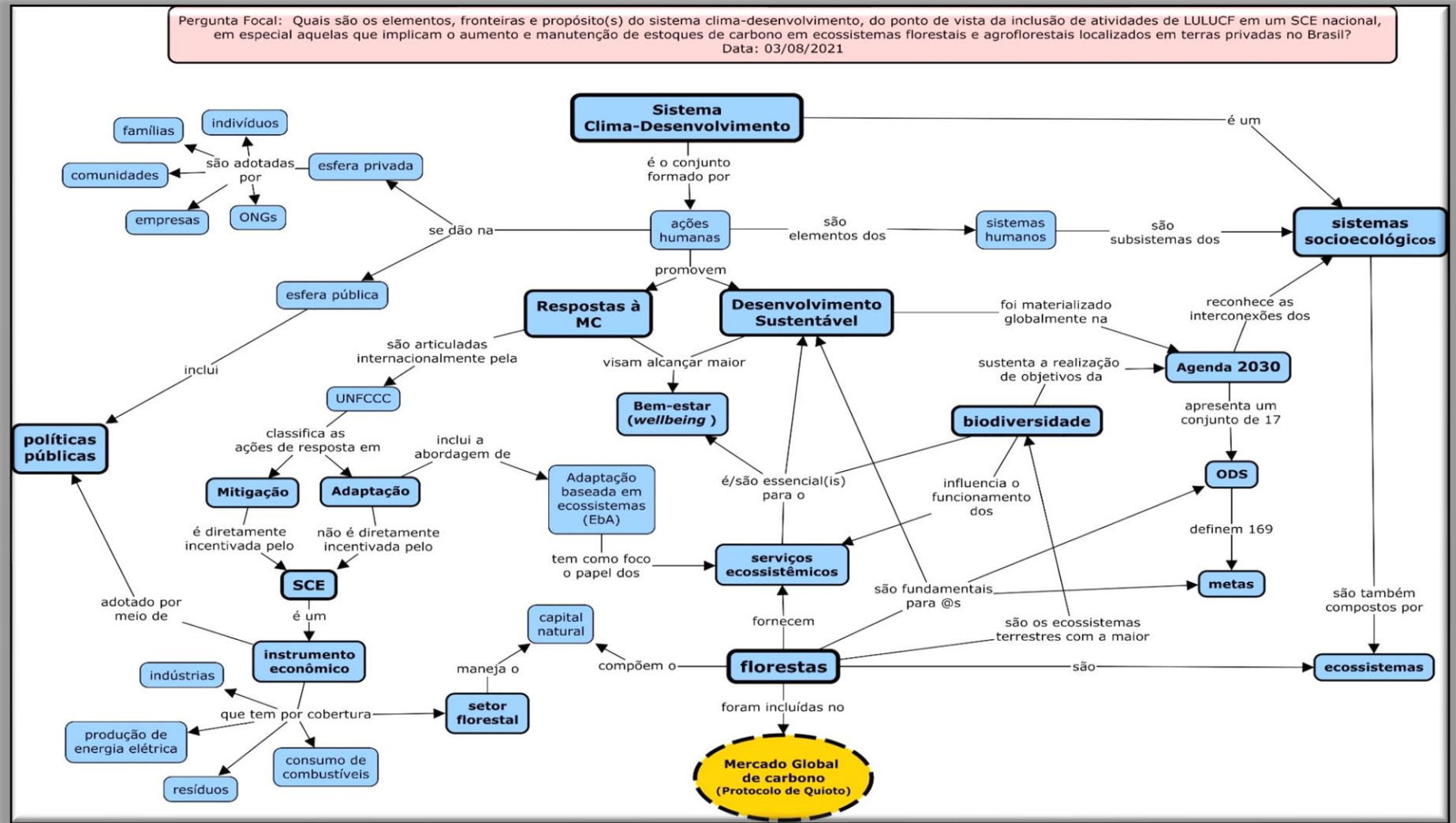
O Quadro 2 mostra que sete das dez metas da Agenda 2030 identificadas neste estudo referem-se simultaneamente à NDC e aos ODS, quais sejam: 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes), 6.6 (proteção e

restauração de ecossistemas relacionados à água), 7.2 (energias renováveis), 12.2 (gestão sustentável e uso eficiente de recursos naturais), 13.1 (**RESILIÊNCIA e CAPACIDADE ADAPTATIVA**), 15.2 (manejo florestal sustentável; **DEGRADAÇÃO FLORESTAL**; e florestas plantadas) e 15.3 (restauração de solos degradados e **DESERTIFICAÇÃO**). No contexto de integração de objetivos de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável, a inclusão de atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs em um SCE nacional deve procurar conciliar aspectos socioecológicos relacionados aos seguintes conceitos: sistemas agroflorestais; renda e produtividade de **PEQUENOS PRODUTORES RURAIS (SMALL-HOLDER FARMERS)**; florestas para proteção de água; restauração florestal; combustíveis à base de madeira; manejo florestal sustentável; resiliência e capacidade adaptativa dos sistemas socioecológicos; florestas plantadas; degradação florestal; fragmentação florestal; perda de *habitat*; **CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**; degradação do solo; e desertificação.

3.3.1 O propósito do sistema clima desenvolvimento

A Figura 4 (abaixo) mostra o resultado da primeira etapa de elaboração do mapa conceitual (destacada em azul), na qual identificamos o propósito do sistema clima-desenvolvimento. A figura indica também a transição entre a primeira e a segunda etapas de elaboração do mapa conceitual (destacada em laranja) por meio do conceito de **MERCADO DE CARBONO DE QUIOTO**. A segunda etapa (ver item (ii) do Apêndice B) expande este conceito para discutir aspectos mais específicos do funcionamento do mercado global de carbono, relacionados à **MENSURAÇÃO, RELATO E VERIFICAÇÃO DE EMISSÕES E REMOÇÕES** e à **CONTABILIDADE DE CARBONO**. Os conceitos-chave que ajudam a responder à pergunta focal estão destacados em negrito na Figura 4, com fontes em tamanho maior e bordas mais grossas. A definição destes conceitos pode ser encontrada no Apêndice C.

**Figura 4 – Primeira etapa de elaboração do mapa conceitual:
O sistema clima-desenvolvimento**



Fonte: Elaboração própria por meio do software CMap Tools

A Agenda 2030/NDC foi caracterizada como um subsistema do sistema clima-desenvolvimento, estruturado na forma de uma rede de metas interconectadas de política pública. A busca pelo cumprimento dos objetivos e metas definidas neste subsistema social põe em marcha uma série de ações e **ATIVIDADES** humanas que afetam o funcionamento dos sistemas ecológicos. Por implicar a interação entre **SISTEMAS HUMANOS** e ecossistemas florestais, o subsistema clima-desenvolvimento de interesse da nossa pesquisa foi caracterizado como um **SISTEMA SOCIOECOLÓGICO** formado pelas metas de política pública incluídas na Agenda 2030 e pelas atividades de LULUCF que contribuem para seu alcance (como mostra a Figura 3). Seu propósito é o de promover maior **BEM-ESTAR** (*well-being*), salvaguardando o sistema de suporte da vida na Terra para as atuais e futuras gerações. Importante mencionar que o conceito de bem-estar do IPCC inclui não apenas um estado de existência pessoal que atende às várias necessidades humanas, mas também considera o bem-estar dos ecossistemas, definido como a capacidade dos sistemas ecológicos manterem sua diversidade e qualidade em face das interferências antrópicas (IPCC, 2019).

Nesse contexto é preciso reconhecer a íntima relação entre os conceitos de ecossistemas florestais e de **BIODIVERSIDADE**, bem como o papel que a diversidade biológica desempenha na manutenção da capacidade de suporte da vida na Terra. A relação entre a diversidade de espécies e os ambientes que lhe dão suporte são temas fundamentais da ecologia e da biologia evolutiva, uma vez que os ecossistemas são tanto o palco no qual se dá a relação entre as espécies quanto o resultado da diversidade biológica presente em um dado ecossistema e do processo evolutivo dessas espécies (DE ANDRADE FRANCO, 2013). Segundo a abordagem denominada "fronteiras planetárias" (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009; STEFFEN *et al.*, 2015), a integridade da biosfera (contabilizada pela taxa de extinção global de espécies) é uma fronteira ambiental global que já supera o limite perigoso da zona de incerteza e encontra-se dentro da faixa vermelha de risco.

A chamada abordagem de fronteiras planetárias estabelece determinados processos críticos de funcionamento do sistema terrestre, objetivando definir um "espaço operacional seguro" dentro do qual as sociedades possam continuar a se desenvolver e prosperar, em um meio ambiente com baixo risco de mudanças

abruptas ou irreversíveis.⁸³ A ideia da abordagem é criar uma espécie de sistema de alarme antecipado, que ajude a evitar que perturbações causadas por atividades antrópicas venham a comprometer a resiliência do sistema terrestre (entendida como sua capacidade de permanecer em um estado “tal qual do Holoceno”, mesmo em condições de mudança). Outra fronteira planetária que já se encontra dentro da faixa vermelha de risco está relacionada aos processos biogeoquímicos (ciclos do nitrogênio e fósforo), fortemente associados ao setor LULUCF (STEFFEN *et al.*, 2015).

As fronteiras classificadas como de mudança no uso da terra e mudança do clima se encontram em uma zona de incerteza, em transição para a zona perigosa (STEFFEN *et al.*, 2015). As florestas são o foco da fronteira para a mudança do uso de terra, dado o papel particularmente importante que desempenham no controle da dinâmica interligada do uso da terra e do clima. Nesse sentido, os limites das fronteiras planetárias precisam considerar não apenas a extensão dos ecossistemas florestais, mas também sua condição em termos de distribuição espacial, função e qualidade. A análise das muitas interações que acontecem entre as diferentes fronteiras planetárias sugere que duas delas – mudança do clima e integridade da biosfera – são fenômenos fortemente integrados e conectados a todos os outros, formando uma espécie de núcleo por meio do qual todas as outras fronteiras operam (STEFFEN *et al.*, 2015).

As florestas são os ecossistemas com maior diversidade biológica terrestre, lar de mais de 80% das espécies terrestres de animais, plantas e insetos.⁸⁴ A mudança no uso da terra, no entanto, tem sido uma força motriz importante por trás das graves reduções da biodiversidade, provocando impactos sobre os fluxos de água e sobre os ciclos biogeoquímicos do carbono, nitrogênio e fósforo e outros elementos importantes.⁸⁵ Desde a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA, 2005), muito se avançou na compreensão dos temas da biodiversidade e dos **SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS**, bem como suas contribuições para o bem-estar humano. A base

⁸³ Além da fronteira relacionada a integridade da biosfera, outros oito processos críticos para o sistema terrestre foram inicialmente sugeridos por ROCKSTRÖM *et al.* (2009): mudança do clima; mudança no uso da terra; consumo de água doce e ciclo hidrológico global; fluxos biogeoquímicos (nitrogênio e fósforo); acidificação dos oceanos; carregamento de aerossóis atmosféricos; destruição da camada de ozônio e poluição química.

⁸⁴ Dados da Plataforma de Conhecimento da ONU sobre SDGs. Informações no sítio: [Forests ... Sustainable Development Knowledge Platform \(un.org\)](https://www.un.org/sustainabledevelopment/knowledgeplatform/). Acesso em 15 de dezembro de 2021

⁸⁵ Para uma discussão mais aprofundada sobre o tema, sugerimos o sítio: [The nine planetary boundaries - Stockholm Resilience Centre](https://www.stockholmresilience.org/).

científica que fundamenta as ações necessárias para assegurar a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas vem se aprofundando nos últimos anos, uma vez que seu bom funcionamento é essencial para o alcance de objetivos do desenvolvimento sustentável (IPBES, 2019).

A Figura 4 reflete essa perspectiva ao apresentar o conceito de biodiversidade no centro das relações existentes entre os conceitos de (i) florestas e seus serviços ecossistêmicos, (ii) desenvolvimento sustentável e (iii) Agenda 2030 e suas metas. No contexto da abordagem das fronteiras planetárias e considerando o propósito do subsistema clima-desenvolvimento de promover maior bem-estar (humano e dos ecossistemas), consideramos que a inclusão de atividades de LULUCF que implicam no plantio e manejo de florestas e agroflorestas em um SCE nacional deve considerar a conservação da biodiversidade não como um objetivo menor (um “cobenefício”) das atividades que resultam no aumento e manutenção dos estoques de carbono florestal, mas como um objetivo indissociável do manejo de ecossistemas florestais, para além do sequestro de carbono. Como incorporar esse objetivo (e outros identificados nessa pesquisa) na escolha das atividades de LULUCF cobertas pelo SCE nacional é uma questão de pesquisa futura, considerando a análise das sinergias e conflitos entre metas da Agenda 2030 no contexto de um desenho integrado de política pública.

A seguir destacamos algumas reflexões complementares a partir dos resultados do mapa conceitual, relacionadas às características de sistemas socioecológicos e à classificação das atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs sob o mercado de carbono de Quioto.

3.3.2 Características socioecológicas do sistema clima-desenvolvimento

A pesquisa em sistemas socioecológicos, por vezes denominados sistemas humanos e naturais acoplados, adota uma visão mais integrada dos sistemas sociais e ecossistemas, vendo-os não apenas como sistemas sobrepostos e interdependentes, mas como componentes inseparáveis de uma mesma engrenagem que evolui no tempo e no espaço. Nesse sentido, a abordagem socioecológica enfatiza a natureza embutida da sociedade dentro da biosfera e a longa história de interação entre sociedades e ecossistemas (BERKES E FOLKE, 1998). As teorias da coevolução socioecológica enfatizam que diversos contextos sociais e culturais moldam e são moldados pelos ecossistemas de maneira complexa e contínua

(REYERS *et al.*, 2018). No caso do sistema clima-desenvolvimento, o cumprimento ou não das metas de política pública tem impactos sobre o funcionamento dos ecossistemas florestais e agroflorestais, que por sua vez absorvem e se adaptam aos impactos da ação humana, retroalimentando os sistemas sociais por meio de *feedbacks* socioecológicos.

Conexões socioecológicas não são estáticas, mas mudam ao longo do tempo e do espaço, em dinâmicas multiescalares frequentemente não-lineares e incertas. Caracterizados como sistemas adaptativos complexos (LIU *et al.*, 2007), os sistemas socioecológicos têm a capacidade de se auto-organizar e se adaptar com base em experiências passadas (BIGGS *et al.*, 2015). Nesse sentido, um aspecto importante no funcionamento do sistema clima-desenvolvimento é o fato de que objetivos e metas de políticas públicas não são coisas estáticas, paradas no tempo, tal como não o são os ecossistemas florestais e agroflorestais manejados por incentivo de um SCE nacional. Ambos coevoluem e a dinâmica das negociações internacionais para redefinição periódica de metas de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável pressiona os Estados Nacionais na direção de um constante monitoramento de compromissos assumidos e aperfeiçoamento de objetivos em uma perspectiva de longo prazo.

Tanto a Agenda 2030 quanto a NDC brasileira estabelecem objetivos e metas até 2030. No entanto, os processos de negociação desses temas podem ser vistos como algo contínuo, no qual objetivos devem ser renovados de tempos em tempos. Os ODS, por exemplo, são uma espécie de continuação dos objetivos de desenvolvimento do milênio, adotados em setembro de 2000 como parte da Declaração do Milênio da ONU, com horizonte de cumprimento até 2015. No caso das NDCs, o processo de negociação está estruturado de modo a que sejam renovadas periodicamente, seguindo os ritos processuais da UNFCCC. As negociações internacionais são um processo político complexo com muitos interesses operando e a existência de inconsistências e deficiências (intencionais ou não) no processo de implementação dessas políticas no nível nacional é praticamente inevitável (MACKEY *et al.*, 2013). Como processo contínuo, no entanto, existe espaço para que negociadores, cientistas e formuladores de política aprendam com resultados do passado e identifiquem as melhorias necessárias ao longo dos anos.

No que se refere às negociações da agenda de desenvolvimento, ainda não existe um processo estabelecido para definir novos objetivos e metas para o horizonte pós-2030. No entanto, considerando que questões relacionadas ao desenvolvimento são basicamente uma agenda de longo prazo, é importante garantir que a estrutura proposta pela Agenda 2030 seja constantemente aprimorada e que novos períodos de compromisso, e possivelmente novos ODS, sejam definidos para o horizonte pós-2030. No intuito de promover melhor integração de políticas, seria importante o Brasil harmonizar a definição de prazos para novos compromissos perante a UNFCCC com aqueles a serem negociados no âmbito de possíveis novos ODS após 2030. Além disso, a harmonização de períodos de compromisso deveria ser feita considerando outras duas convenções internacionais que têm forte interface com as discussões da UNFCCC e da Agenda 2030, quais sejam: a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) e a Convenção de Combate à Desertificação (CCD).

Atualmente, objetivos da CDB e da CCD estão refletidos na Agenda 2030 sob o ODS 15 (Vida Terrestre). No caso da CDB, nem todas as metas de Aichi,⁸⁶ definidas para o período 2011-2020, encontram paralelo nas diferentes metas do ODS 15 (Vida Terrestre), mas estudos indicam que existe uma forte sobreposição entre as metas definidas nos dois documentos (SCHULTZ et al, 2016). Atualmente, a CDB está discutindo a adoção do quadro da biodiversidade global pós-2020 (*post-2020 global biodiversity framework*),⁸⁷ que pretende estabelecer um “plano ambicioso para promoção de ações que transformem a relação da sociedade com a biodiversidade e garantam que a visão compartilhada de viver em harmonia com a natureza seja concretizada até 2050.” (CBD, 2021, p. 3). O quadro da biodiversidade global pós-2020, a ser adotado na 15ª reunião da Conferência das Partes da CDB, agendada para ocorrer na China em 2022, visa complementar e apoiar a implementação da Agenda 2030, de modo a garantir o alcance sinérgico dos benefícios de todos os acordos ambientais multilaterais relacionados à biodiversidade, à mudança do clima e à desertificação (CBD, 2021). No caso desta última, o Marco Estratégico 2018-2030

⁸⁶ Conjunto de 20 metas estabelecidas no Plano Estratégico de Biodiversidade, aprovado em outubro de 2010 durante a 10ª Conferência das Partes da CDB.

⁸⁷ Ainda não há definição oficial quanto ao termo “quadro da biodiversidade global pós-2020”, que está sendo utilizado provisoriamente até que a conferência das partes da CDB aprove o nome final da iniciativa em sua 15ª reunião, programada para acontecer entre 25 de abril e 8 de maio de 2022, em na China. Para mais informações, visitar o sítio: [POST2020-PREP-01 - Documents \(cbd.int\)](https://www.cbd.int/post2020-prep-01). Acesso em 05 de novembro de 2021.

foi definido visando integrar os objetivos da CCD com os da Agenda 2030, tendo por foco principal a meta 15.3 do ODS 15 (Vida Terrestre).

Estabelecer horizontes de tempo harmonizados para comprovação do cumprimento de todos os compromissos firmados para esses temas nos diversos fóruns internacionais nos parece fundamental para o gerenciamento e a implementação eficientes dos objetivos assumidos, bem como para a elaboração de políticas públicas integradas e coerentes no nível nacional. A inclusão desses compromissos em uma agenda única integrada e de longo prazo, como é a Agenda 2030, facilitaria o processo de formulação e integração de políticas por meio da definição de um arcabouço único no qual todos os objetivos e metas de desenvolvimento sustentável, assumidos nos diversos contextos internacionais, estariam representados em uma referência única para os formuladores de política.

Nesse sentido seria importante que o processo de adequação nacional da Agenda 2030 considerasse a possibilidade de incluir na estrutura única, integrada e indivisível dada pelos ODS todos os objetivos e metas definidos nos vários acordos ambientais multilaterais. As metas de mitigação definidas na NDC, por exemplo, não aparecem explicitamente no ODS13 (ação contra mudança global do clima) da Agenda 2030, pelo fato de a UNFCCC ser o fórum adequado para definição dessas metas.⁸⁸ No entanto, nada impediria que, uma vez definidas, as metas de mitigação fossem incorporadas à estrutura da Agenda 2030 como decorrência do processo de adequação dos ODS ao contexto nacional. Acreditamos que a existência de uma estrutura única, na qual pudessem ser identificados todos os diferentes objetivos de desenvolvimento sustentável, facilitaria o processo de integração de políticas por tornar mais explícita a existência de interconexões entre os diversos objetivos, fortalecendo uma perspectiva sistêmica de implementação de políticas.

Embora os governos tenham enfatizado a natureza integrada, indivisível e interligada dos ODS, interações e interdependências importantes dos sistemas socioecológicos não estão explícitas na descrição dos atuais objetivos ou de suas metas associadas (ICSU, 2017). De acordo com o Conselho Internacional de Ciência (ISC – *International Science Council*), apenas 29% das 169 metas globais estão bem definidas e baseadas nas mais recentes evidências científicas (ICSU, 2015). Isso

⁸⁸ Essa ressalva é feita no próprio documento da Agenda 2030, em nota de rodapé no ODS13.

significa que a estrutura política fornecida pelos ODS não reflete explicitamente a multiplicidade de interrelações importantes para fins de formulação de política pública e que a comunidade científica deve perseguir uma identificação sistemática de tais áreas nos próximos anos (LE BLANC, 2015; ICSU, 2017) visando subsidiar governos com informações necessárias para o aprimoramento dos processos de implementação e integração de políticas.

Para o sucesso da Agenda 2030, todos os ODS precisariam agir como um sistema de rodas dentadas em interação que, juntas, movem o sistema global para o espaço operacional justo e seguro (PRADHAN *et al.*, 2017). Assim, para promover maior integração de objetivos de política no desenho de um SCE nacional a partir de uma perspectiva socioecológica, seria importante incluir no mercado de carbono as atividades que reforcem a resiliência e a capacidade adaptativa dos sistemas humanos e ecológicos entrelaçados, que subjazem o cumprimento de compromissos assumidos na NDC e na Agenda 2030. Entender o funcionamento dos sistemas socioecológicos formados pela implementação de atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs em terras privadas no país é, portanto, fundamental para o processo de formulação de políticas, configurando-se como um tema relevante de pesquisa futura.

3.3.3 A classificação das atividades de LULUCF sob o mercado de carbono de Quioto e o conceito de florestas plantadas, manejo florestal e SAFs

As regras do Protocolo de Quioto definem as atividades de LULUCF de uma maneira muito particular, considerando o conceito de floresta adotado pelo país e o histórico de uso da terra no ano-base definido para o cálculo dos compromissos de mitigação assumidos pelos países do Anexo I, ou seja, 1990.⁸⁹ Sob o mercado de carbono de Quioto, qualquer área que atenda aos critérios mínimos de limiar⁹⁰ definidos pelo país pode ser considerada uma floresta, inclusive **FLORESTAS NATIVAS (NATURAL FORESTS)** recentemente perturbadas que voltam aos liminares com o tempo ou florestas nativas jovens que devem atingir esses limites de parâmetros na maturidade (IPCC, 2006).

⁸⁹ Para a maioria das Partes do Anexo I, o ano-base histórico é 1990, mas as Partes incluídas no Anexo I em processo de transição para uma economia de mercado podem escolher um ano ou período diferente de 1990, de acordo com o Artigo 3, parágrafo 5 do KP.

⁹⁰ Os seguintes parâmetros de limiar definem uma floresta no âmbito da UNFCCC e do Protocolo de Quioto: área mínima entre 0,05 - 1 hectare (ha); entre 10 - 30% de cobertura mínima da copa da árvore na maturidade e altura mínima da árvore na maturidade entre 2 a 5 metros.

As atividades de AR adotadas em países do Anexo I referem-se a qualquer atividade diretamente induzida por humanos que resulta na conversão de terras classificadas no inventário nacional de GEE como não florestadas no ano base de 1990 para terras florestadas após essa data. O conceito de florestas plantadas (*planted forests*) deve ser definido por cada país e incluir o conceito de **PLANTAÇÕES FLORESTAIS (FOREST PLANTATIONS)** contido nas Diretrizes do IPCC de 2006 (IPCC, 2014). As plantações florestais (*forest plantations*) referem-se a **POVOAMENTOS FLORESTAIS (FOREST STANDS)** estabelecidos por plantio e/ou semeadura de **ESPÉCIES EXÓTICAS** ou de **ESPÉCIES NATIVAS** intensivamente manejados, que atendem aos seguintes critérios: uma ou duas espécies no plantio, com a mesma classe de idade e espaçamento regular (IPCC, 2006).

De maneira geral, o conceito de plantações florestais costuma se referir a **PLANTAÇÕES INDUSTRIAIS** em larga escala, de manejo intensivo e principalmente com monoculturas de espécies exóticas de crescimento rápido, tais como Eucalipto (*eucalyptus spp*) e Pinus (*pinus spp*). Esse é o conceito que costuma vir a mente quando se fala de florestas plantadas ou **SILVICULTURA** no Brasil. Apesar de as plantações florestais (*forest plantations*) serem o tipo mais comum de silvicultura no país, outros tipos de florestas plantadas também podem ser estabelecidas para fins de proteção, conservação ou outros objetivos socioeconômicos (PUENTES, 2010), caso em que o manejo pode ser menos intensivo. Essa distinção é importante e tem sido utilizada em avaliações globais que tentam capturar a extensão das diversas **FUNÇÕES DA FLORESTA**. A edição 2020 do Relatório de Avaliação Global dos Recursos Florestais da FAO (FRA - *Forest Global Assessment Report*) classifica florestas plantadas em dois tipos: i) plantações florestais (*forest plantations*), tal como definidas pelo IPCC; e ii) outras florestas plantadas, definidas com qualquer tipo de floresta plantada diferente das *plantations* (FAO, 2018).

Apesar de no Brasil os termos “silvicultura”/“floresta plantada” serem associado às plantações industriais de espécies exóticas e o termo “manejo florestal” ser identificado com práticas adotadas no contexto das florestas nativas de domínio público, o conceito de ‘*forestry*’ no âmbito do Protocolo de Quioto vai além do simples plantio de monocultura de espécies exóticas ou de uma definição baseada no tamanho da área manejada ou na categoria de propriedade da área. O conceito de ‘*forestry*’ inclui uma ampla gama de atividades associadas à ciência, à arte e à prática

de gerenciar recursos florestais em prol do bem-estar humano. Isso inclui, por exemplo, a produção de produtos não-madeireiros, a gestão de bacias hidrográficas, o manejo de **FLORESTAS PARA PROTEÇÃO** da vida selvagem e o ecoturismo, estendendo-se a atividades como controle de pragas e gestão de incêndios (WATSON *et al.*, 2000).⁹¹

Nesse sentido, **TRATAMENTOS SILVICULTURAIS** também podem ser aplicados ao manejo de **FLORESTAS SECUNDÁRIAS**, por exemplo, cuja vegetação cresce novamente após distúrbios naturais e/ou humanos da floresta original. Para fins do Protocolo de Quioto, atividades implementadas em terras classificadas como florestadas desde 1990 e que estão sujeitas a algum tipo de uso específico dos recursos florestais após essa data são classificadas como atividades de FM, independentemente se a atividade é adotada por meio do manejo de florestas nativas ou plantadas (UNFCCC, 2008). De modo geral, a atividade de FM é definida como um sistema de práticas adotadas no manejo e uso de terras florestadas com o objetivo de cumprir as funções ecológicas, econômicas e sociais da floresta de maneira sustentável (IPCC, 2014a). A definição de quais práticas objetivamente se classificam como atividade de FM, no entanto, é feita caso-a-caso por cada país, considerando suas características específicas e contextos nacionais. Dependendo das especificações técnicas adotadas por cada país, atividades como ecoturismo e a extração de produtos florestais não madeireiros, por exemplo, também podem vir a ser classificadas como atividades de FM, desde que tenham sido implementadas após 31 de dezembro de 1989.

As regras do mercado global de Quioto também permitem a inclusão de **SISTEMAS AGROFLORESTAIS (SAFs)** tanto na categoria de FM quanto na de CM/GM. No primeiro caso, o cultivo agrícola e/ou novas pastagens são consorciadas com árvores em terras classificadas como florestadas no ano base. As atividades de CM/GM sob SAFs se referem a implantação de agroflorestas em terras classificadas como terras agrícolas (*cropland*) ou de pastagem (*grassland*) no ano base. No caso das atividades de CM e GM, a introdução dos SAFs representa, portanto, um aumento de cobertura arbórea do país, enquanto as atividades de FM sob SAFs implicariam na redução da cobertura florestal devido a conversão de uso de uma parte da área manejada. Tendo em vista o papel central da conservação da biodiversidade nos propósitos do sistema

⁹¹ Para mais informações: [Land Use, Land-Use Change and Forestry \(ipcc.ch\)](https://www.ipcc.ch/). Acesso em 10 de janeiro de 2021.

clima-desenvolvimento, consideramos que as atividades classificadas como CM/GM sob SAFs deveriam ter preferência sobre atividades de FM sob SAFs.

Atualmente o sistema integrado mais comum no Brasil (o chamado iLPF – sistema de integração lavoura-pecuária-floresta) não inclui o componente florestal. Uma pesquisa encomendada pela Rede de Fomento iLPF⁹² e realizada na safra agrícola 2015/2016 estima uma área de cerca de 11,5 milhões de ha ocupados com esses sistemas no Brasil. Cerca de 83% desse total referem-se a sistemas agropastoris, que não incluem o componente florestal. O restante das áreas divide-se em 9% de sistemas agrosilvipastoris, 7% de sistemas silvipastoris e 1% de sistemas silviagrícolas. Observa-se, assim, a ainda baixa penetração no país de sistemas integrados que incluem o componente florestal, o qual consideramos imprescindível para a inclusão de atividades de CM/GM sob SAFs em um mercado de carbono no Brasil. Além de aspectos relacionados à conservação da biodiversidade já mencionados, a inclusão de atividades de CM/GM sob SAFs no SCE doméstico poderia funcionar como um incentivo para que mais produtores incorporem o componente arbóreo em seus sistemas integrados.

3.4 Conclusões

O sistema clima-desenvolvimento de interesse para esta pesquisa configura-se como um subsistema de uma longa cadeia de hierarquia de sistemas. Seu propósito é promover maior bem-estar dos sistemas humanos e ecológicos subjacentes à implementação de atividades de plantio e manejo de florestas e agroflorestas em um contexto em que metas de mitigação, adaptação e outros ODS interagem de forma simbiótica. Tendo em vista que o foco da pesquisa é a discussão de desenho de um instrumento econômico para implementação de políticas públicas, este manuscrito restringiu a discussão do sistema clima-desenvolvimento a interação entre o subsistema social definido pelas metas de política pública assumidas na NDC e na Agenda 2030 e os sistemas socioecológicos formados na implementação de atividades de AR, FM e GM/CM sob SAFs no país. Identificar e entender as inter-relações entre elementos dos sistemas humanos e ecológicos subjacentes a implementação de cada uma das atividades de LULUCF eventualmente incentivadas

⁹² Mais informações em “iLPF em números”: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.

pelo SCE é fundamental para a melhoria do processo de formulação de políticas públicas relacionadas às florestas no Brasil, configurando-se como questão de pesquisa futura.

A Agenda 2030 foi caracterizada como um subsistema social estruturado na forma de uma rede interconectada de metas ODS que estão relacionadas (direta e indiretamente) à implementação de atividades de LULUCF potencialmente incluídas em um SCE nacional. Por meio do mapa conceitual identificamos que, além da mitigação de emissões de GEE, a inclusão das atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs na cobertura de um mercado de carbono doméstico poderia contribuir diretamente para o alcance de dez metas assumidas sob sete ODS. Considerando as sinergias e conflitos existentes entre as diferentes metas da Agenda 2030, no entanto, um SCE nacional pode influir também indiretamente sobre vários outros objetivos de política. Avançar na compreensão da dinâmica dessas interconexões a partir de uma perspectiva sistêmica é de fundamental importância para que objetivos e metas de política pública possam ser melhor integrados no desenho de um mercado de carbono no Brasil, configurando-se também como um tema relevante de pesquisa futura.

Uma limitação da pesquisa é o fato de que o mapa conceitual não passou por um processo participativo de construção do conhecimento, que é uma etapa a ser considerada em abordagens sistêmicas. A discussão coletiva de ideias e conhecimentos permite que todas as partes interessadas em uma dada situação-problema alcancem um entendimento ampliado das propriedades sistêmicas de determinada questão (STERMAN, 2002). Dado o caráter altamente interdisciplinar da presente pesquisa, a discussão do mapa conceitual com pesquisadores de diferentes vertentes disciplinares certamente agregaria novas camadas de entendimento às discussões travadas neste manuscrito. Para além da pesquisa acadêmica, o conhecimento construído em conjunto e compartilhado entre governo e sociedade é de fundamental importância no processo de formulação de políticas públicas na prática. Nesse sentido, a discussão do mapa conceitual no âmbito do Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas poderia promover novos *insights* na reflexão sobre as possibilidades de integração de outros objetivos de desenvolvimento sustentável no desenho de um mercado de carbono no Brasil, a partir de uma perspectiva sistêmica.

Referências Bibliográficas

AHMAD, I. H. **Climate policy integration: towards operationalization.** United Nations United Nations. Department of Economic and Social Affairs, 2009.

BAUMGARTNER, R. J. Sustainable development goals and the forest sector—A complex relationship. **Forests**, v. 10, n. 2, p. 152, 2019.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. **Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change.** Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

BERKES, F.; FOLKE, C. **Linking social and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience.** Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

BICKERSTETH, S.; DUPAR, M.; ESPINOSA, C.; HUHTALA, A.; MAXWELL, S.; PACHA, M.; SHEIKH, A.; WESSELINK, C. Mainstreaming Climate Compatible Development. **Climate and Development Knowledge Network: London, UK**, 2017.

BIGGS, R.; SCHLÜTER, M.; SCHOON, M. L.; (EDITORS). **Principles for building resilience: sustaining ecosystem services in social-ecological systems.** Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

BORGES, C.; PROLO, C. D.; LÈBRE, L. R. E. **Análise Científica e Jurídica da nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) Brasileira ao Acordo de Paris.** Organizado por Instituto Clima e Sociedade. Rio de Janeiro/RJ - Brasil. 2021

CBD. **First Draft of the Post-2020 Global Biodiversity Framework.** Open Ended Working Group on the Post-2020 Global Biodiversity Framework. CBD/WG2020/3/3. Third Meeting Online, 23 August – 3 September. 2021

DE ANDRADE FRANCO, J. L. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, v. 32, n. 2, p. 21-48, 2013.

DENTON, F.; WILBANKS, T. J.; ABEYSINGHE, A. C.; BURTON, I.; GAO, Q.; LEMOS, M. C.; MASUI, T.; O'BRIEN, K. L.; WARNER, K. **Climate-resilient pathways: adaptation, mitigation, and sustainable development.** In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.

White (eds.)). Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p.1101-1131. 2014

DI GREGORIO, M.; NURROCHMAT, D. R.; PAAVOLA, J.; SARI, I. M.; FATORELLI, L.; PRAMOVA, E.; LOCATELLI, B.; BROCKHAUS, M.; KUSUMADEWI, S. D. Climate policy integration in the land use sector: Mitigation, adaptation and sustainable development linkages. **Environmental Science & Policy**, v. 67, p. 35-43, 2017.

FAO. **Global Forest Assessment Resources 2020: Terms and Definitions**. Forest Resources Assessment Working Paper 188. Rome: UN Food and Agriculture Organization 2018.

FLEURBAEY, M.; KARTHA, S.; BOLWIG, S.; CHEE, Y. L.; CHEN, Y.; CORBERA, E.; LECOCQ, F.; LUTZ, W.; MUYLEAERT, M. S.; NORGAARD, R. B. Sustainable Development and Equity. In: (Ed.). **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. : Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**: Cambridge University Press, 2014. p.283-350.

GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. **Panarchy: understanding transformations in human and natural systems**. Island press, 2002.

ICSU. **A draft framework for understanding SDG interactions**. Working paper. Paris: International Council for Science (ICSU). 2016.

_____. **A Guide to SDG Interactions: from Science to Implementation**. [D.J. Griggs, M. Nilsson, A. Stevance, D. McCollum (eds)]. International Council for Science. Paris. 2017

ICSU, I. Review of the sustainable development goals: The science perspective. **Paris: International Council for Science (ICSU)**, 2015.

IPBES. **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 2019

IPCC. **Special Report on Land Use, Land-Use Change and Forestry**. Robert T. Watson, Ian R. Noble, Bert Bolin, N. H. Ravindranath, David J. Verardo and David J. Dokken (Eds.). Cambridge University Press, UK. 2000

_____. **Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry.** Jim Penman, Michael Gytarsky, Taka Hiraishi, Thelma Krug, Dina Kruger, Riitta Pipatti, Leandro Buendia, Kyoko Miwa, Todd Ngara, Kiyoto Tanabe and Fabian Wagner (eds.). IPCC/IGES, Hayam, Japan. 2003

_____. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.** Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. 2006

_____. **2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol.** Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland. 2014a

_____. **Annex II: Glossary.** [Mach, K.J., S. Planton and C. von Stechow (eds.)] In: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC. Geneva, Switzerland, pp. 117-130. 2014b

_____. **Annex I: Glossary** [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press. 2018

_____. **Annex I: Glossary** [van Diemen, R. (ed.)]. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H. O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press. 2019

IPEA. **Agenda 2030: ODS–Metas Nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável:** IPEA Brasília 2018.

LAZARUS, R. J. Super wicked problems and climate change: Restraining the present to liberate the future. **Cornell L. Rev.**, v. 94, p. 1153, 2008.

LE BLANC, D. Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. **Sustainable Development**, v. 23, n. 3, p. 176-187, 2015.

LEVIN, K.; CASHORE, B.; BERNSTEIN, S.; AULD, G. Overcoming the tragedy of super wicked problems: constraining our future selves to ameliorate global climate change. **Policy sciences**, v. 45, n. 2, p. 123-152, 2012.

LOCATELLI, B.; PAVAGEAU, C.; PRAMOVA, E.; DI GREGORIO, M. Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: opportunities and trade-offs. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 6, n. 6, p. 585-598, 2015.

MACKEY, B.; PRENTICE, I. C.; STEFFEN, W.; HOUSE, J. I.; LINDENMAYER, D.; KEITH, H.; BERRY, S. Untangling the confusion around land carbon science and climate change mitigation policy. **Nature Climate Change**, v. 3, n. 6, 2013.

MEA. **Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being.** Island Press, Washington, DC. 2005

MEADOWCROFT, J. Sustainable development: a new (ish) idea for a new century? **Political studies**, v. 48, n. 2, p. 370-387, 2000.

MEADOWS, D. H. **Thinking in systems: A primer.** Chelsea Green Publishing, 2008.

NERINI, F. F.; SOVACOOOL, B.; HUGHES, N.; COZZI, L.; COSGRAVE, E.; HOWELLS, M.; TAVONI, M.; TOMEI, J.; ZERRIFFI, H.; MILLIGAN, B. Connecting climate action with other sustainable development goals. **Nature Sustainability**, v. 2, n. 8, p. 674-680, 2019.

NILSSON, M.; CHISHOLM, E.; GRIGGS, D.; HOWDEN-CHAPMAN, P.; MCCOLLUM, D.; MESSERLI, P.; NEUMANN, B.; STEVANCE, A.-S.; VISBECK, M.; STAFFORD-SMITH, M. Mapping interactions between the sustainable development goals: Lessons learned and ways forward. **Sustainability science**, v. 13, n. 6, p. 1489-1503, 2018.

NILSSON, M.; GRIGGS, D.; VISBECK, M. Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. **Nature**, v. 534, n. 7607, p. 320-322, 2016.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. Theoretical origins of concept maps, how to construct them, and uses in education. **Reflecting Education**, v. 3, n. 1, p. 29-42, 2007.

PRADHAN, P.; COSTA, L.; RYBSKI, D.; LUCHT, W.; KROPP, J. P. A Systematic Study of Sustainable Development Goal (SDG) Interactions. **Earth's Future**, v. 5, n. 11, p. 1169-1179, 2017.

PROBST, G.; BASSI, A. **Tackling complexity: a systemic approach for decision makers.** Routledge, 2014.

PUENTES, R. **Expansão das florestas plantadas com fins energéticos no Brasil e sua influência nas emissões dos gases de efeitos estufa-GEE: Análise de dois cenários futuros**. 2010. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

RAVINDRANATH, N. Mitigation and adaptation synergy in forest sector. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 843-853, 2007.

REYERS, B.; FOLKE, C.; MOORE, M.-L.; BIGGS, R.; GALAZ, V. Social-ecological systems insights for navigating the dynamics of the Anthropocene. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 43, p. 267-289, 2018.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, Å.; CHAPIN, F. S.; LAMBIN, E. F.; LENTON, T. M.; SCHEFFER, M.; FOLKE, C.; SCHELLNHUBER, H. J. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009.

SANTA FE INSTITUTE. **Introduction to Complexity**. <https://www.complexityexplorer.org/courses/104-introduction-to-complexity> 2020.

STEFFEN, W.; RICHARDSON, K.; ROCKSTRÖM, J.; CORNELL, S. E.; FETZER, I.; BENNETT, E. M.; BIGGS, R.; CARPENTER, S. R.; DE VRIES, W.; DE WIT, C. A. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, 2015.

STERMAN, J. **System Dynamics: systems thinking and modeling for a complex world**. Boston: Irwin/McGraw-Hill: 2002.

STROH, D. P. **Systems thinking for social change: A practical guide to solving complex problems, avoiding unintended consequences, and achieving lasting results**. Chelsea Green Publishing, 2015.

SWART, R.; ROBINSON, J.; COHEN, S. Climate change and sustainable development: expanding the options. **Climate Policy. Special Supplement on Climate Change and Sustainable Development**, v. 3, n. Supplement 1, November, p. S19-S40, 2003.

TEEB. **The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB**. Geneva: UN Environment. 2010

_____. **TEEB for Agriculture & Food: Scientific and Economic Foundations**. Geneva: UN Environment. 2018

TOMPKINS, E. L.; ADGER, W. N. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? **Ecology and society**, v. 9, n. 2, 2004.

TOMPKINS, E. L.; MENSAH, A.; KING, L.; LONG, T. K.; LAWSON, E. T.; HUTTON, C. W.; HOANG, V. A.; GORDON, C.; FISH, M.; DYER, J. **An investigation of the evidence of benefits from climate compatible development**. Sustainability Research Institute. Paper No. 44. Centre for Climate Change Economics and Policy. Working Paper No. 124. University of Leeds. 2013

UNFCCC. **Kyoto protocol reference manual on accounting of emissions and assigned amounts**. 2008

WALDROP, M. M. **Complexity: The emerging science at the edge of order and chaos**. Simon and Schuster, 1992.

WATSON, R. T.; NOBLE, I. R.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N.; VERARDO, D. J.; DOKKEN, D. J. **Land use, land-use change and forestry. A special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policy Makers**. Cambridge: Cambridge University. 2000

WEITZ, N.; CARLSEN, H.; NILSSON, M.; SKÅNBERG, K. Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. **Sustainability Science**, v. 13, n. 2, p. 531-548, 2018.

ZHANG, W.; GOWDY, J.; BASSI, A. M.; SANTAMARIA, M.; DECLERCK, F.; ADEGBOYEGA, A.; ANDERSSON, G. K. S.; AUGUSTYN, A. M.; BAWDEN, R.; A., B.; DARKNHOFER, I.; DEARING, J.; DYKE, J.; FAILLER, P.; GALETTO, L.; HERNÁNDEZ, C. C.; JOHNSON, P.; JONES, S. K.; KLEPPEL, G.; KOMAREK, A. M.; LATAWIEC, A.; MATEUS, R.; MCVITTIE, A.; ORTEGA, E.; PHELPS, D.; RINGLER, C.; SANGHA, K. K.; SCHAAFSMA, M.; SCHERR, S.; HOSSAIN, M. S.; THORN, J. P. R.; TYACK, N.; VAESSEN, T.; VIGLIZZO, E.; WALKER, D.; WILLEMEN, L.; WOOD, S. L. R. Systems thinking: An approach for understanding 'eco-agri-food systems'. In: (Ed.). **TEEB for Agriculture & Food: Scientific and Economic Foundations**. Geneva: UN Environment, v.Chapter 2, 17-55, 2018.

ZHOU, X.; MOINUDDIN, M. **Sustainable Development Goals Interlinkages and Network Analysis: A practical tool for SDG integration and policy coherence**. Institute for Global Environmental Strategies, 2017.

CAPÍTULO 4 - Sinergias e conflitos entre metas da Agenda 2030: implicações para a integração de políticas públicas no desenho de um mercado de carbono no Brasil

Resumo: O sistema de comércio de emissões é um instrumento econômico inicialmente concebido como incentivo para a adoção apenas de medidas de mitigação. No entanto, à luz das complexas interações entre respostas à mudança do clima e desenvolvimento sustentável, este capítulo reflete sobre a possibilidade de adoção de um instrumento de política pública para mudança do clima compatível com esforços para o alcance de metas definidas sob os objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) integrantes da Agenda 2030. Dado o imenso (e pouco explorado) potencial de oferta de serviços ambientais no Brasil, a presente pesquisa focou a discussão no setor florestal, particularmente em atividades que resultem no aumento e manutenção da cobertura arbórea no país. Com base em teoria da complexidade, a integração de objetivos de política pública voltados para mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável é entendida na pesquisa como um sistema complexo, estruturado na forma de uma rede de metas ODS interconectadas. A análise de centralidade das metas que podem ser alcançadas diretamente com a inclusão de atividades florestais no mercado de carbono demonstrou que as metas da Agenda 2030 podem ser combinadas entre si de modo a orientar um desenho focalizado de sistema nacional de comércio de emissões, capaz de promover maior integração de objetivos de política pública no que se refere à gestão das florestas privadas no país.

Palavras-chave: sistema de comércio de emissões; mercado de carbono; Agenda 2030; ODS; integração de políticas públicas; análise de redes

4.1 Introdução

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) foi instituída pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e guia as ações nacionais de resposta às mudanças globais do clima. Dentre os vários instrumentos adotados na PNMC não consta um instrumento de política capaz de criar um sinal explícito de preços para a emissão de gases de efeito estufa (GEE), seja por meio da operacionalização de um SCE doméstico, seja pela instituição de um imposto sobre emissões de GEE. Para além de 2020, a PNMC precisa ser revista para incorporar as metas de redução de emissões para 2025 e 2030, indicadas na contribuição nacionalmente determinada (NDC - *nationally determined contribution*), compromisso assumido pelo Brasil, em 2015, no âmbito do Acordo de Paris. O SCE é um instrumento econômico inicialmente concebido como incentivo para a adoção apenas de medidas de mitigação. No entanto, à luz das complexas interações entre ações de resposta à mudança do clima e estratégias de desenvolvimento sustentável, a integração de múltiplos objetivos e

metas de política é passo fundamental para a promoção de respostas que contribuam também para a resiliência dos sistemas social e ecológico (MEADOWCROFT, 2000; TOMPKINS E ADGER, 2004).

No caso do setor de uso da terra, mudança de uso da terra e florestas (LULUCF - *land use, land use change and forestry*), estudos demonstram que abordagens integradas de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável resultam em benefícios capazes de minimizar conflitos e potencializar sinergias entre os diferentes objetivos de política (RAVINDRANATH, 2007; TOMPKINS *et al.*, 2013; LOCATELLI *et al.*, 2015b; BICKERSTETH *et al.*, 2017). A literatura sobre integração de política climática (CPI – *climate policy integration*), no entanto, ainda se debruça sobre maneiras de operacionalizar o conceito. Visando contribuir com essa discussão, a presente pesquisa tem por objetivo refletir como a eventual adoção de um SCE no Brasil poderia ser feita em um contexto de integração das metas definidas na NDC com aquelas assumidas sob os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) definidos na Agenda 2030.

Dado o imenso (e pouco explorado) potencial de oferta de serviços ambientais no Brasil, a presente pesquisa focará a discussão no setor florestal, particularmente em atividades que resultem no aumento e manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestais localizados em terras privadas no país. A inclusão de florestas em um SCE sempre suscitou preocupações nas negociações internacionais sobre mudança do clima a respeito da quantidade de remoções de carbono potencialmente injetadas no mercado (DOOLEY E KARTHA, 2018). Dado o elevado volume potencial de oferta de unidades transacionáveis decorrentes da implementação de atividades de LULUCF, a inclusão dos chamados créditos florestais traz, de fato, preocupações a respeito de uma possível inundação de oferta, o que poderia inviabilizar a existência do mercado. Isso é provável, especialmente se for considerado um SCE no Brasil sem conexão (*link*) com outros mercados mundiais, o que implicaria menor demanda por tais créditos.

Sendo assim, este estudo analisa a possibilidade de se definir uma escala de prioridades para a inclusão de atividades de LULUCF em um eventual SCE brasileiro, a partir de critérios que considerem um maior potencial de integração de objetivos de política pública no desenho do instrumento. Com base em teoria da complexidade (HOLLAND, 2014; SANTA FE INSTITUTE, 2020), a pesquisa adotou a abordagem de

análise de redes (BORGATTI *et al.*, 2013; LATORA *et al.*, 2017) para explicitar as interconexões entre diferentes metas de política pública. A integração entre objetivos de políticas voltados para mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável é entendida nesta pesquisa como um sistema complexo, estruturado na forma de uma rede de metas interconectadas de política pública.

Apesar de importantes para nortear o processo de formulação de instrumentos de política pública, objetivos e metas são na grande maioria das vezes boas intenções que precisam ser realizadas na prática. De fato, o cumprimento dos compromissos assumidos nas políticas se dá no tempo e no espaço e muitas vezes decorre da implementação de uma variedade de atividades humanas, que podem ser incentivadas por meio de diferentes instrumentos. A inclusão em um SCE doméstico de atividades de LULUCF que resultam no aumento e manutenção da cobertura arbórea em território nacional busca incentivar atividades humanas voltadas para o plantio e/ou manejo de florestas ou agroflorestas localizadas em propriedades privadas no país. A adoção de cada uma dessas atividades resulta em diferentes impactos em termos de alcance das diferentes metas assumidas sob a NDC e a Agenda 2030, dependendo de uma série de fatores socioecológicos.

Partindo da relação entre as metas ODS/NDC e as atividades de LULUCF que contribuem para seu alcance, os objetivos da pesquisa são (i) identificar as metas capazes de alavancar maiores sinergias e menores conflitos na estrutura de rede formada pelas metas da Agenda 2030 e (ii) utilizá-las como *proxy* para definição de prioridades na inclusão das atividades de LULUCF em um SCE no Brasil. Dessa forma, buscamos trazer elementos de reflexão que melhorem as condições para a tomada de decisão integrada sobre o desenho de um SCE nacional, reconhecendo a importância de se potencializar sinergias/cobenefícios e reduzir conflitos/efeitos adversos entre os diversos objetivos e metas no processo de formulação de um instrumento de política pública. Para definir integração de política pública, utilizamos a abordagem conceitual proposta por DI GREGORIO *et al.* (2017), que define CPI como a integração de múltiplos objetivos de políticas, arranjos de governança e processos de formulação de políticas relacionados à mitigação, adaptação e outros domínios inter-relacionados ao fenômeno da mudança do clima.

O conceito agrega duas perspectivas de análise: (i) integração de políticas (com suas dimensões horizontal e vertical) e (ii) coerência de políticas (interna e externa).

Tendo em vista a amplitude das questões envolvidas nessa definição, a presente pesquisa analisará apenas as dimensões da coerência de políticas (interna e externa) e no que se refere à integração de objetivos, excluída a discussão sobre arranjos institucionais. Apesar de fundamentais para CPI, as questões relacionadas à processos de formulação de políticas públicas, estruturas de governança e arranjos institucionais de implementação não foram tratadas na pesquisa, configurando-se como temas para possível investigação futura. O manuscrito foi concebido no formato de artigo de pesquisa, no qual a próxima seção descreve a abordagem analítica e a base de dados utilizadas, as terceira e quarta seções apresentam e discutem os resultados e a última seção é dedicada às conclusões e considerações finais.

4.2 Abordagem analítica e método

Para definir as atividades de LULUCF com potencial para contribuir para o alcance das metas NDC/ODS assumimos a arquitetura adotada no Protocolo de Quioto para definição e monitoramento das atividades florestais a serem incluídas no mercado. As atividades de LULUCF passíveis de inclusão no mercado de carbono de Quioto são definidas de uma maneira muito específica, distinguindo regras para países do Anexo I e países não-Anexo I. Considerando que com a adoção do Acordo de Paris todos os países signatários (Anexo I e não-Anexo I) assumiram metas de mitigação e adaptação em suas NDCs a partir de 2020, tomamos como referência as regras aplicadas a atividades implementadas em países do Anexo I. Atividades de LULUCF que envolvem o aumento e manutenção de cobertura arbórea em território nacional estão relacionadas a quatro categorias de atividades sob o mercado de carbono de Quioto: florestamento/reflorestamento (AR - *afforestation/reforestation*), manejo florestal (FM - *forest management*), manejo agrícola (CM – *crop management*) e manejo de pastagens (GM - *grassland management*).

As atividades de CM e GM são de interesse dessa pesquisa apenas no que se refere à adoção dos chamados sistemas agroflorestais (SAFs), dado que nosso foco é o aumento e manutenção da cobertura arbórea em território nacional. O termo agrofloresta se refere a uma ampla variedade de formas de uso da terra, nas quais plantas perenes lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras, etc.) são cultivadas de forma interativa com cultivos agrícolas, pastagens e/ou animais, seguindo alguma forma de arranjo espacial ou temporal e visando múltiplos propósitos (LUNDGREN E

RAINTREE, 1983). São, portanto, sistemas multifuncionais que fornecem uma ampla gama de benefícios econômicos, socioculturais e ambientais (BALBINO *et al.*, 2011; ABBAS *et al.*, 2017).

Em uma perspectiva sistêmica de integração de objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável no desenho de um SCE nacional, identificamos no Capítulo 3 que as atividades de AR, FM e CM/GM sob SAFs podem contribuir diretamente para o alcance das seguintes metas ODS: 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores), 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes), 6.6 (proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água), 7.2 (energias renováveis), 10.1 (renda dos mais pobres), 12.2 (gestão sustentável e uso eficiente de recursos naturais), 13.1 (resiliência e capacidade adaptativa), 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas), 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação) e 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal; e perda de *habitat*).⁹³

Tais metas serão doravante denominadas “metas SCE” para distingui-las de outras metas ODS com as quais um SCE doméstico teria potencial de contribuir apenas indiretamente, por meio da estrutura de rede formada pelas correlações entre metas ODS. Importa ressaltar que no tocante ao setor LULUCF, todas as metas de mitigação e adaptação assumidas na NDC brasileira estão contempladas de alguma forma na estrutura dos ODS, sendo identificadas conjuntamente no Quadro 3 abaixo. A revisão da NDC,⁹⁴ submetida à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC - *United Nations Framework Convention on Climate Change*) em dezembro de 2020, não faz menção a metas setoriais tal como apresentado no compromisso inicial⁹⁵ submetido pelo Brasil em 2015. Neste estudo utilizamos as ações e metas indicadas na primeira submissão brasileira, tendo em vista que, de acordo com as regras da UNFCCC, as atualizações da NDC não devem

⁹³ No processo de adequação nacional das metas ODS, a meta 15.5 foi dividida em duas: 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal e perda de *habitat*) e 15.5.2 (extinção de espécies ameaçadas). Consideramos que as atividades de LULUCF analisadas poderiam contribuir diretamente apenas para a meta relacionada à degradação e fragmentação florestal/perda de *habitat*.

⁹⁴ A submissão atualizada da NDC brasileira pode ser encontrada no sítio da UNFCCC, no endereço: [https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20\(Updated%20submission\).pdf](https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/Brazil%20First%20NDC%20(Updated%20submission).pdf). Acesso em 5 de janeiro de 2021.

⁹⁵ O documento inicialmente apresentado pelo Brasil em setembro de 2015 pode ser acessado nesse sítio: <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Brazil%20First/BRAZIL%20iNDC%20english%20FINAL.pdf>. Acesso em 5 de janeiro de 2021.

ficar aquém de compromissos apresentados anteriormente; e (ii) considerando que as medidas e metas indicadas no documento refletem um nível de ambição elevado se comparado com os níveis da maior parte dos demais países grandes emissores (BORGES *et al.*, 2021). No Quadro 3 relacionamos cada uma das metas SCE a uma ou mais atividades de LULUCF potencialmente capazes de contribuir para seu alcance.

Quadro 3
Metas ODS/NDC potencialmente influenciadas diretamente pela adoção de atividades de LULUCF sob o mercado global de Quioto

Objetivo	Meta	Aspectos-chave da meta	Atividade LULUCF incluída no SCE
ODS 2 (Fome e Agricultura Sustentável)	2.3	Aumentar renda e produtividade de pequenos produtores de alimentos	CM ou GM sob SAFs
	2.4 (NDC)	Sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas agrícolas resilientes, que conciliem produção, conservação de serviços ecossistêmicos e adaptação (meta NDC de 5Mha de iLPF/SAF)	CM ou GM sob iLPF ou SAFs
ODS 6 (Água e Saneamento)	6.6 (NDC)	Proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água (meta NDC e ODS de restaurar e reflorestar 12Mha)	FM ou AR visando proteção de recursos hídricos
ODS 7 (Energia Limpa e Acessível)	7.2 (NDC)	Manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional (meta NDC de aumentar participação de energias renováveis - além da hídrica - para 28% a 33% na matriz energética; e para 23% na matriz elétrica)	FM ou AR visando colheita de produtos madeireiros com fins energéticos
ODS 10 (Redução das Desigualdades)	10.1	Crescimento da renda dos 40% mais pobres	Qualquer das atividades (SAF, FM ou AR), desde que realizadas em/por pequenos empreendimentos rurais
ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis)	12.2 (NDC)	Alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais (meta NDC de ampliar a escala de MFS em florestas nativas)	FM visando à produção, proteção ou multi-propósito sob manejo florestal sustentável
			CM ou GM sob SAFs ou iLPF
ODS 13 (Combate à Mudança do Clima)	13.1 (NDC)	Ampliar resiliência e capacidade adaptativa a riscos e impactos da mudança do clima	CM ou GM sob SAF ou iLPF
			FM ou AR, desde que realizadas com uma orientação de adaptação baseada em ecossistemas
ODS 15 (Vida Terrestre)	15.2 (NDC)	Ampliar áreas de floresta sob manejo "ambiental" sustentável (meta NDC de ampliar a escala de MFS em florestas nativas)	FM visando à produção, proteção ou multi-propósito sob manejo florestal sustentável
		Recuperar florestas nativas degradadas (meta NDC e ODS de restaurar e reflorestar 12Mha)	FM visando recuperação de florestas degradadas
		Ampliar área de florestas plantadas (meta NDC e ODS de restaurar e reflorestar 12Mha)	AR visando à produção, proteção ou multipropósito
	15.3 (NDC)	Restaurar terras e solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação (meta NDC de restauração de 15Mha de pastagens degradadas)	CM ou GM sob SAF ou iLPF em áreas de pastagens degradadas ou áreas sujeitas à desertificação
	15.5.1	Reduzir degradação e fragmentação florestal (perda de <i>habitat</i> naturais) em todos os biomas	AR visando à produção, proteção ou multipropósito
			FM ou AR para fins de proteção da biodiversidade em áreas sujeitas à degradação ou fragmentação florestal

Legenda: AR – florestamento/reflorestamento; CM – manejo agrícola; FM – manejo florestal; GM - manejo de pastagens; iLPF – integração lavoura-pecuária-floresta; SAFs – sistemas agroflorestais
Fonte: Elaboração própria.

Sistemas agroflorestais costumam ser classificados em silviagrícolas (iLF - integração lavoura-floresta), silvipastoris (iPF - integração pecuária-floresta) e agrossilvipastoris (iLPF – integração lavoura-pecuária-floresta) (NAIR, 1991; MONTAGNINI *et al.*, 1992). No Brasil, no entanto, a prática vem sendo definida de forma mais abrangente, incluindo sistemas agropastoris (iLF – integração lavoura-pecuária) na definição de iLPF (BALBINO *et al.*, 2011). O sistema integrado mais comum no país, adotado basicamente nos biomas Amazônia e Cerrado, é o de plantio de soja cultivada com milho, seguida de pastagem de gado de corte (MACEDO, 2009; BALBINO *et al.*, 2011; LEMAIRE *et al.*, 2014). Considerando que o estudo tem por foco o aumento de cobertura florestal em território nacional, consideramos imprescindível a existência do componente florestal nos sistemas iLPF para a inclusão dessa atividade em um mercado de carbono no Brasil. Pelo fato da iLPF ser mais adotada pelas médias e grandes propriedades (BALBINO *et al.*, 2011), associamos esse sistema apenas à meta 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes).⁹⁶

4.2.1 Análise de Redes como Método de Pesquisa

A maioria dos trabalhos existentes sobre interações na estrutura dos ODS tem por foco identificar as interligações em si, sendo poucos os estudos que fornecem uma análise abrangente sobre as implicações dessas conexões no que diz respeito à integração e coerência de políticas públicas (ZHOU E MOINUDDIN, 2017; BREUER *et al.*, 2019; BENNICH *et al.*, 2020). Dentre as ferramentas utilizadas para analisar as interações entre elementos da Agenda 2030 (sejam objetivos, metas ou indicadores) e propor recomendações de política encontram-se, dentre outras: (i) análise de impacto cruzado (WEITZ *et al.*, 2018); (ii) modelos quantitativos, tais como abordagens de dinâmica de sistemas (KOPAINSKY *et al.*, 2018; PEDERCINI *et al.*, 2018), modelos de avaliação integrada (BIJL *et al.*, 2017; HUTTON *et al.*, 2018) e modelos de insumo-produto (SCHERER *et al.*, 2018); e (iii) análise de redes sociais (ZHOU E MOINUDDIN, 2017; WEITZ *et al.*, 2018; MIOLA *et al.*, 2019). Nesta pesquisa utilizamos a análise de redes, mais precisamente a análise de centralidade das metas

⁹⁶ A redação das metas ODS pode ser consultada no Apêndice A, que identifica as metas finalísticas e as metas de implementação.

SCE na rede formada pelas metas ODS com elas correlacionadas (direta ou indiretamente) para tirar conclusões de interesse para a pesquisa.

a) A rede de metas ODS: identificando os nós e seus laços

Identificadas as atividades de LULUCF relacionadas a cada uma das metas SCE, utilizamos a análise de redes (CALDARELLI E CATANZARO, 2012; BORGATTI *et al.*, 2013; LATORA *et al.*, 2017) como ferramenta para explorar aspectos das inter-relações entre as diferentes metas do sistema ODS. Estruturas de rede costumam estar por trás de situações nas quais um grande conjunto de diferentes elementos (sejam indivíduos, aeroportos, espécies ou metas ODS) estão conectados por meio de padrões desordenados de muitas interações diferentes (CALDARELLI E CATANZARO, 2012). A abordagem de rede, com sua ênfase nas interações, é uma ferramenta útil para entender muitos desses fenômenos complexos (LATORA *et al.*, 2017). Seguindo a literatura que vem discutindo a interação entre diferentes elementos do sistema ODS, nesta pesquisa classificamos tais interconexões como fluxos de sinergias e/ou conflitos entre as metas ODS.⁹⁷

Na falta de evidências empíricas sobre sinergias e conflitos entre todas as metas ODS no Brasil referenciadas em literatura, aplicamos a abordagem do “julgamento de especialistas” para identificar as interconexões entre diferentes metas SCE entre si e com outras metas ODS. Sendo assim, utilizamos as informações contidas no relatório intitulado *Agenda 2030: ODS – As Metas Nacionais dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável*, publicado pelo Instituto de Pesquisas Econômicas (Ipea), que apresenta a proposta de adequação nacional dos objetivos globais e traz um item específico que indica existência de correlação entre as diferentes metas sob cada um dos 17 ODS (doravante Relatório Ipea). Das 169 metas definidas globalmente na Agenda 2030, o Relatório Ipea (2018) considerou que 167 são pertinentes ao país. No total o estudo contabilizou 175 metas nacionais, considerando que a proposta de adequação prevê a criação de 8 metas adicionais às 167 citadas.

⁹⁷ Relações de sinergia ocorrem quando o alcance de uma meta está ligado de alguma forma à realização de outra meta, como por exemplo, por uma relação estruturante (*enabling*) na qual o alcance de uma meta cria condições de facilitam o cumprimento de outra. Conflitos ocorrem quando o alcance de uma meta limita de alguma forma as opções para o cumprimento de outra meta, como por exemplo, quando o alcance de uma meta torna impossível o alcance de outra. A relação entre metas da Agenda 2030 também pode ser neutra, na qual não são observadas interações significativas entre elas. Para uma discussão mais aprofundada desses conceitos, sugerimos a leitura de NILSSON *et al.* (2016).

Para cada uma das 175 metas, o Relatório Ipea (2018) apresenta fichas técnicas com as propostas de adequação de redação, além de informações complementares que incluem, dentre outras, (i) classificação do tipo da meta (se finalística ou de implementação), (ii) definição de termos utilizados na redação das metas e (iii) identificação de outros objetivos e/ou metas que se **correlacionam positivamente** com a meta específica discutida em cada ficha. As correlações identificadas no Relatório Ipea (2018) foram reproduzidas no Apêndice D deste estudo.

Todas as metas identificadas como de implementação no Relatório Ipea foram descartadas da análise, tendo em vista que o estudo se limitou a discutir CPI na dimensão interna e externa de política e no que se refere à integração de objetivos finalísticos. Para montar a rede de metas ODS interconectadas a partir das correlações identificadas no Relatório Ipea (2018), utilizamos o método de "bola de neve", partindo das metas SCE para identificar correlações com outras metas ODS. Em seguida, rastreamos as metas que não faziam parte da lista original de metas SCE e identificamos suas correlações com outras metas ODS. O processo continuou até que nenhuma nova meta fosse identificada. A base da análise apresentada na próxima seção é uma matriz que liga cada uma das metas SCE com todas as demais metas SCE/ODS correlacionadas (direta ou indiretamente), tal como identificado no Apêndice D.

Das 175 metas nacionais propostas no Relatório Ipea, 99 foram classificadas como finalísticas e 76 como metas de implementação. Cinco metas finalísticas não têm interação alguma com as metas SCE por não apresentarem correlação com qualquer outra meta ODS ou por estarem correlacionadas apenas com metas de implementação. Assim, a estrutura de rede analisada nesse estudo é composta de 94 nós, representativos de metas finalísticas, cobrindo todos os 17 ODS.⁹⁸ No caso das metas definidas sob os ODS 7, ODS 11, ODS 12 (apenas no caso da meta 12.2), ODS 13, ODS 14 e ODS 15, as fichas no Relatório Ipea (2018) não atribuem correlações diretamente entre metas, mas sim entre a meta e outros ODS. Para resolver a falta de informação no nível de metas identificamos as correlações com base no repositório

⁹⁸ Apesar de estarem definidas sob o ODS 17 (parcerias e meios de implementação), as metas 17.10 e a 17.11 foram classificadas como metas finalísticas no Relatório Ipea, razão pela qual foram incluídas na matriz de correlações que dá origem a rede de metas ODS analisada nesta pesquisa.

CDEdatablog (PHAM-TRUFFERT *et al.*, 2019), disponível on-line,⁹⁹ tomando por base as indicações iniciais de correlação entre metas e ODS referidas no Relatório Ipea (2018). Optamos por manter apenas as correlações com metas ODS identificadas no Relatório Ipea (2018) para manter a coerência das interações identificadas no nível nacional.

A estrutura de rede resultante da matriz de correlações entre as 94 metas finalísticas inclui conexões diretas (de meta com meta) e indiretas (entre duas metas por meio de uma ou mais metas intermediárias). Como o Relatório Ipea (2018) indica apenas correlações positivas, as interações entre metas são consideradas como sinergias e a rede foi configurada como não-direcionada. A matriz de relações na rede foi organizada dessa forma porque o Relatório Ipea (2018) trata de correlações, o que por definição não implica necessariamente causalidade.¹⁰⁰ Por esta razão, evitamos atribuir direção de causalidade entre as metas, limitando-nos a construir uma rede não-direcionada. Após apresentar e discutir os resultados decorrentes da análise de sinergias, analisamos possíveis conflitos entre metas SCE e outras metas correlacionadas a partir da literatura revisada no CDEdatablog. Tendo em vista que o Relatório Ipea só menciona correlações positivas entre metas, adotamos esse procedimento visando propor recomendações de desenho de um SCE nacional que seja capaz de manter o bom funcionamento do sistema ODS, tanto no sentido de potencializar sinergias quanto no de reduzir/minimizar eventuais conflitos/efeitos adversos entre metas.

b) A centralidade das metas SCE como *proxy* para identificação de atividades prioritárias no SCE nacional

Montada a matriz de relações de uma rede, a análise pode ser feita no nível da díade, do nó ou da rede em si (BORGATTI *et al.*, 2013). Como o objetivo da presente pesquisa é identificar as metas SCE capazes de alavancar maiores sinergias

⁹⁹ O repositório interativo CDEdatablog é resultado do primeiro Relatório Global de Desenvolvimento Sustentável, intitulado “*O Futuro é Agora: Ciência para Alcançar o Desenvolvimento Sustentável*”. O CDEdatablog analisa as conexões direcionadas entre todas as metas ODS, apresentando o corpo de conhecimento atual sobre as interligações (sinergias e conflitos) em dois níveis da Agenda 2030: entre os ODS; e entre suas diferentes metas. Para mais informações ver o sítio: <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>. Último acesso em 13 de setembro de 2021.

¹⁰⁰ A informação de que as correlações indicadas no item 8 das fichas de metas do Relatório Ipea não implicam em causalidade foi confirmada pela coordenadora do relatório, Enid Rocha Andrade da Silva, em conversas por videoconferência.

e menores conflitos na estrutura de rede formada pelas metas ODS/NDC, restringimos nossa análise aos nós da rede de metas da Agenda 2030. Como nosso intuito foi identificar os “graus de alavancagem” das diferentes metas SCE para tirar conclusões sobre priorização de atividades de LULUCF em um mercado de carbono doméstico, utilizamos as métricas de centralidade das metas SCE na rede para tirar conclusões de interesse para esta pesquisa. Dessa forma, partimos da premissa de que metas mais centrais teriam maior potencial de alavancar sinergias capazes de se espalharem por todo o sistema por meio de suas ligações indiretas, promovendo maior integração de objetivos de políticas. Assim, atividades de LULUCF relacionadas às metas mais centrais teriam prioridade de inclusão em um eventual SCE doméstico (rever Quadro 3 para relação entre metas SCE e atividades de LULUCF).

A centralidade é um dos conceitos mais usados na análise de redes sociais (BORGATTI *et al.*, 2013). Cada uma das métricas de centralidade adota um método diferente para pontuar cada nó em termos de sua importância na estrutura da rede (Latora *et al.*, 2017). Neste estudo utilizamos a análise conjunta de três métricas de centralidade: de grau (*degree centrality*), de autovetor (*eigenvector centrality*) e de proximidade (*closeness centrality*). A centralidade de intermediação (*betweenness centrality*) foi desconsiderada neste estudo pelo fato de essa medida refletir essencialmente o impacto da desestruturação de um nó na rede (*brokerage*). Como não estamos interessadas em avaliar as consequências da retirada de uma meta em si, mas na reflexão sobre prioridades para inclusão de atividades de LULUCF em um SCE nacional, optamos por restringir a análise às três medidas de centralidade mencionadas.

A medida mais simples de centralidade é a de grau, que analisa as conexões diretas de um nó. Nós com alta centralidade de grau tendem a ser vistos como importantes na estrutura da rede pelo fato de estarem conectados a muitos vizinhos (BORGATTI *et al.*, 2013). A ideia subjacente a estrutura de rede montada nesse estudo é a de que as sinergias fluem de um nó para o outro ao longo de um “caminho de rede” formado pelo fluxo de sinergia entre as metas. Portanto, quanto mais conexões houver em uma meta, mais sinergias fluem potencialmente pela rede a partir desse nó. Em uma rede direcionada, é possível distinguir entre grau de entrada (*in degree*) e grau de saída (*out degree*), que indicam se o nó recebe mais influências ou se as influências partem mais dele. Como a rede de metas ODS foi concebida como

uma rede não direcionada, utilizamos as indicações de direção do CDEdatablog para nos certificar de que todas as metas SCE teriam uma maioria de conexões no sentido de saída (*out degree*). O Apêndice E apresenta a redação dessas metas e as indicações de direcionamento das conexões de acordo com o disposto no CDEdatablog.

O grau de um nó, no entanto, é uma medida local e se configura como um cálculo grosseiro de centralidade (BORGATTI *et al.*, 2013). Um nó pode ter um grande número de conexões, mas seus vizinhos serem pouco (ou nada) importantes na rede, o que implica que as sinergias não fluirão tão facilmente por todo o sistema. Por esta razão conjugamos a análise de centralidade de grau com a de centralidade de autovetor (*eigen vector centrality*), que é uma medida do quão bem conectado um elemento está a outros elementos bem conectados. Essa métrica, portanto, localiza a posição estrutural de um nó em relação a suas conexões indiretas. Elementos com alta centralidade de autovetor costumam ser os líderes da rede, embora talvez não tenham uma influência local mais forte. Por fim, a centralidade de proximidade mede a distância geodésica que um elemento está de todos os outros elementos da rede. Em contextos de fluxo, a métrica é interpretada em termos do tempo mínimo até a chegada do algo que flui pela rede (BORGATTI *et al.*, 2013). Assume-se nesse estudo que nós com alta centralidade de proximidade teriam maior potencial de espalhar sinergias por estarem a uma curta distância da maioria dos outros nós.

Utilizamos a plataforma Kumu como ferramenta de cálculo das métricas de centralidade e visualização da rede.¹⁰¹ Gratuito para uso pessoal, o Kumu é um *software* de análise de rede baseado em nuvem. Os projetos criados na plataforma são públicos e as bases de dados subjacentes ao mapa de rede ficam disponíveis para qualquer pessoa interessada.¹⁰² A plataforma Kumu foi concebida como uma ferramenta capaz de mapear complexidades de todos os tipos, sendo dotada de arquitetura específica para organizar e visualizar dados e informações variados. Após análise conjunta das três métricas de centralidade das metas SCE, eventuais conflitos

¹⁰¹ Mais informações: <https://kumu.io/>

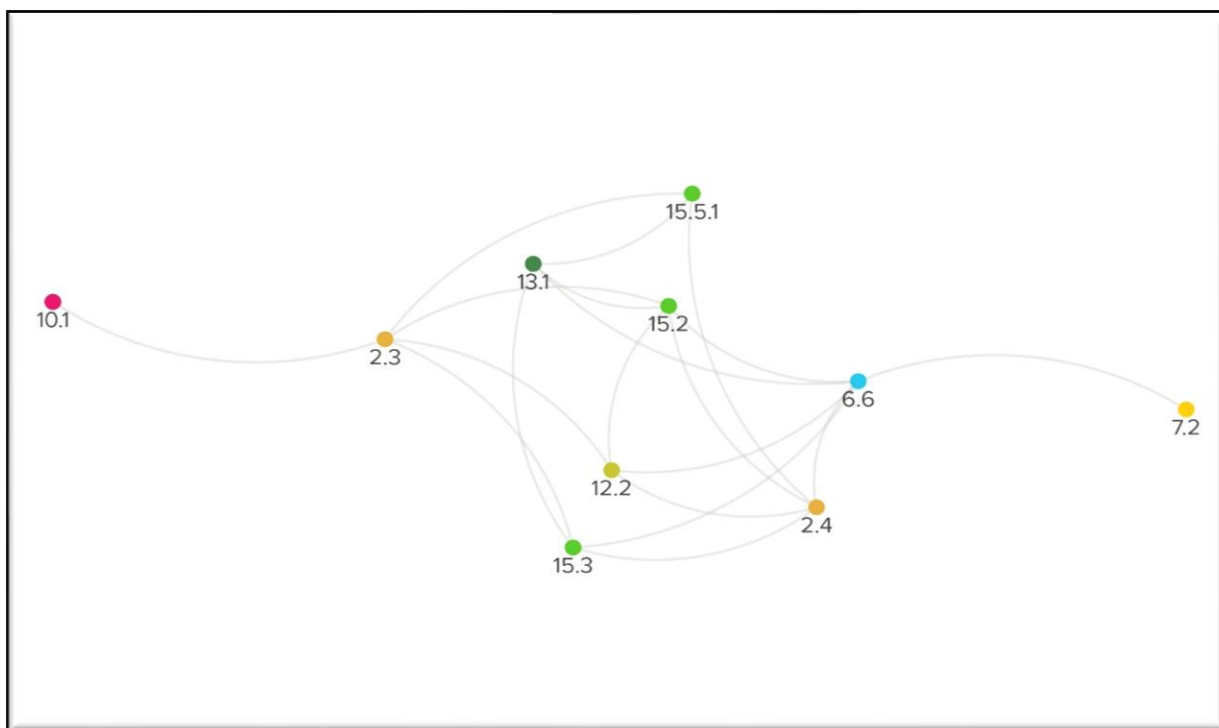
¹⁰² Acesso ao projeto com a base de dados desta pesquisa no link: <https://kumu.io/Opassarozul/smads-undirect-final>. Para utilizar a base de dados, no entanto, é preciso ter uma conta na plataforma Kumu.

dessas metas com outros nós da rede também foram mapeados com base nas informações constantes do CDEdatablog.

4.3 Resultados

Os resultados serão apresentados de forma gráfica e por meio de uma tabela comparativa da classificação das metas SCE sob as três diferentes métricas de centralidade. Nos gráficos, o rótulo dos nós identifica o número das diferentes metas sob cada ODS. A cor dos nós está relacionada à identidade visual da Agenda 2030, implicando que metas definidas sob o mesmo ODS são apresentadas com a mesma cor utilizada na paleta de cores adotada pela ONU.¹⁰³

Figura 5
Subconjunto formado apenas pelas metas SCE



Fonte: Elaboração própria, utilizando software em nuvem Kumu.

¹⁰³ O código de cor hexadecimal de cada ODS consta no Manual de Identidade Visual dos ODS, obtido no sítio: <http://www4.planalto.gov.br/ods/publicacoes/manual-de-identidade-visual-ods-pnud.pdf/view>

A Figura 5 mostra o subconjunto de nós formado apenas pelas metas SCE. Tais metas formam uma estrutura relativamente bem-conectada entre si, como seria de se esperar, com exceção das metas 7.2 (energias renováveis) e 10.1 (renda dos mais pobres). Conectadas apenas às metas 6.6 (proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água) e 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores), respectivamente, as metas 7.2 (energias renováveis) e 10.1 (renda dos mais pobres) se encontram de certa forma isoladas dentro do subconjunto formado pelas metas SCE.

No caso da meta 7.2 (energias renováveis), uma possível explicação para esse resultado seria uma percepção dos especialistas que participaram do processo de adequação nacional das metas ODS de que o uso de biomassa para produção de energia no Brasil é mais proeminente no caso da produção de etanol de cana-de-açúcar, e em muito menor grau pelo aproveitamento de resíduos e subprodutos da silvicultura. Segundo dados do Balanço Energético Nacional, a biomassa de cana-de-açúcar representou 39% da oferta interna de energias renováveis em 2019, enquanto o carvão vegetal e a lenha contribuíram com 19% (EPE, 2020). A maior parte da madeira utilizada para produção de energia no país é consumida nas indústrias de papel e celulose e na siderurgia, basicamente a partir de plantações de eucalipto (AGROICONE, 2015). Cerca de 95% do consumo total de carvão vegetal é utilizado pela indústria de ferro-gusa e aço, sendo que a maior parte dos grandes produtores utiliza reflorestamentos próprios, muitas vezes certificados (Agroicone, 2015) por empresas tais como a *Forest Stewardship Council Internacional/Brasil* e o *Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes*.

A seguir, a Figura 6 apresenta o mapa da rede formada pelas metas ODS conectadas direta ou indiretamente às metas SCE. O tamanho diferenciado dos nós na Figura 6 destaca a posição das metas SCE na rede de metas ODS.

O mapa apresenta uma rede com densidade baixa, que conta com uma média de apenas 10% do máximo de conexões possíveis, considerando os 94 nós da rede. Uma ressalva em relação a esse resultado é o fato de que, de modo geral, o nível de conhecimento sobre as interligações entre metas ODS ainda é baixo e pode variar de acordo com a meta analisada. Esse padrão, aliado ao fato de que diferentes grupos de especialistas participaram da adequação nacional de cada um dos 17 ODS globais, pode ter levado a assimetrias na classificação das correlações, resultando em pouca uniformidade na identificação das correlações entre diferentes metas. Sendo assim, é preciso fazer a ressalva de que as 416 interligações identificadas entre as 94 metas consideradas nesse estudo podem ter diferentes graus de vieses, devido a possíveis classificações assimétricas das interconexões entre os diferentes grupos participantes da elaboração do Relatório Ipea (2018).

Se por um lado a densidade da rede de metas ODS como um todo é baixa, por outro, observamos na Figura 6 que uma parte da rede apresenta um padrão mais intrincado de interações entre nós, o que confirma a necessidade de uma abordagem integrada para implementação da Agenda 2030. A maioria das metas SCE está posicionada nessa área da rede, por onde passam muitas conexões, dando indicações de seu potencial papel estratégico na rede de metas ODS. Outra vez, uma exceção visível é a meta 7.2 (energias renováveis), cujo potencial menor de alavancagem de sinergias se confirma por meio do cálculo das diferentes métricas de centralidade utilizadas neste estudo. De fato, as metas 7.2 (energias renováveis) e 10.1 (renda dos mais pobres) são sempre as últimas classificadas dentre as metas SCE, considerando as métricas de centralidade analisadas. Dentre os 94 nós da rede, as duas metas ocupam, respectivamente, as posições #56 e #46, na centralidade de grau; as posições #70 e #42, na centralidade de proximidade; e as posições #59 e #30, na centralidade de autovetor.

A Tabela 1 apresenta o resultado do cálculo das métricas para as 20 metas mais bem classificadas na rede de metas ODS, de acordo com as três diferentes medidas de centralidade analisadas.

Tabela 1
Resultados para as 20 metas mais bem classificadas,
de acordo com diferentes medidas de centralidade(*)

Rank	Grau	Autovetor	Proximidade
#1	16.1	2.2	16.1
#2	2.2	2.1	2.3
#3	2.3	1.4	2.2
#4	2.1	2.3	2.1
#5	1.4	1.2	1.4
#6	1.2	15.1.2	1.2
#7	15.1.2	15.1.1	1.5
#8	6.3	1.1	1.1
#9	2.4	1.5	1.3
#10	15.1.1	15.3	15.1.1
#11	1.5	15.2	15.1.2
#12	15.2	2.4	15.2
#13	2.5.1	2.5.1	11.6
#14	2.5.2	2.5.2	6.3
#15	1.1	6.1	15.5.1
#16	6.1	6.3	6.4
#17	6.4	1.3	15.5.2
#18	15.3	15.5.1	10.2
#19	15.5.1	15.5.2	2.5.1
#20	6.6	12.2	2.5.2

Fonte: Elaboração própria, a partir de cálculos no KUMU.

(*) As metas SCE estão destacadas por cores.

Legenda:

meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores)

meta 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes)

meta 6.6 (proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água)

meta 12.2 (gestão sustentável e uso eficiente de recursos naturais)

meta 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas)

meta 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação)

meta 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal; e perda de habitat)

A próxima seção discute esses resultados, trazendo reflexões que implicam na priorização das seguintes atividades de LULUCF em um eventual SCE nacional, por ordem de classificação de atividades que mais integram objetivos da Agenda 2030/NDC:

- 1) atividades de CM/GM sob SAFs implementados no âmbito de pequenos empreendimentos rurais e em áreas de solo degradado;
- 2) atividades de FM em áreas de degradação/fragmentação florestal; e
- 3) atividades de AR com multipropósito, implementadas em áreas de fragmentação florestal e de solo degradado.

Em todos os casos, atividades implementadas por pequenos agricultores/silvicultores que manejam espécies florestais nativas são de especial interesse em termos de sinergias geradas e redução de conflitos, proporcionando o maior nível de integração de objetivos de política pública.

4.4 Discussão

Essa seção foi dividida em duas partes. A primeira é dedicada a analisar de forma mais detalhada cada uma das cinco primeiras metas SCE mais bem classificadas, considerando no mínimo duas das três métricas de centralidade analisadas neste estudo. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, nesta primeira parte da seção analisaremos a meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores), a meta 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas), a meta 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal; e perda de habitat), a meta 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes) e a meta 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação). Tal análise foi que nos permitiu identificar prioridades na inclusão das diferentes atividades de LULUCF no desenho de um SCE nacional. Na segunda parte desta seção trazemos alguns elementos de reflexão sobre objetivos relacionados à água e à adaptação às mudanças climáticas, cujas metas 6.6 (proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água) e 13.1 (resiliência e capacidade adaptativa), não se classificaram dentre as mais centrais de nossa rede.

4.4.1 As metas SCE mais bem classificadas na rede de metas da Agenda 2030

ODS 2 (fome e agricultura sustentável): A meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) é a mais central de todas as metas SCE, por qualquer medida de centralidade analisada. Não só a 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) é a meta mais bem classificada das metas SCE, mas ela ocupa também

uma das posições mais centrais de toda a rede. É a #3 na classificação de grau e a #4 na classificação de centralidade de autovetor, o que significa que esta é uma meta bem posicionada não apenas com relação às conexões diretas, mas também às conexões indiretas. Adicionalmente, a meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) é a #2 na classificação de centralidade de proximidade. As múltiplas funções centrais desempenhadas por esta meta lhe garantem uma das posições mais estratégicas da rede, implicando que as sinergias geradas por este nó são potencialmente capazes de chegar mais longe e mais rápido em outros pontos da rede.¹⁰⁴ Esse resultado foi encontrado também por ZHOU E MOINUDDIN (2017) que identificam a meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) como uma das mais influentes dos ODS no nível global.

A meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) está relacionada apenas às atividades de CM/GM sob SAFs uma vez que está voltada para o aumento da renda e da produtividade agrícola dos pequenos produtores de alimentos. Esta é a única meta SCE que menciona explicitamente a preocupação com pequenos produtores. Dessa forma, é a única que está conectada ao ODS 10 (redução das desigualdades), apresentando sinergias com a meta 10.1 (renda dos mais pobres), 10.2 (inclusão socioeconômica de todos) e 10.3 (igualdade de oportunidades). A conexão da meta 2.3 com a 10.1 foi identificada no CDEdatablog como sendo no sentido de saída (*out degree*), e as conexões com as metas 10.2 e 10.3 foram identificadas como bidirecionais.

Outra conexão da meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) que chama atenção é com o ODS 5 (igualdade de gênero). Pelo fato de a redação da meta definida sob o ODS 2 mencionar o aumento da produtividade agrícola e da renda dos pequenos produtores de alimentos, “particularmente de **mulheres**, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais” (grifos meus), nada menos que cinco metas do ODS 5 estão conectadas com a meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores). Para três delas o CDEdatablog indica que a direção da conexão (ou seja, o fluxo de sinergias) é da 2.3 para as demais metas do ODS 5, mas não o contrário. Importa notar que as sinergias positivas nesses casos estão

¹⁰⁴ Isso pelo fato da meta ter o maior número de vizinhos de todas as metas SCE (#3 na centralidade de grau), muitos deles bem conectados (#4 na centralidade de autovetor), além da meta ocupar a posição mais central (#2) de todas as metas SCE considerando a métrica de proximidade, que está relacionada ao tempo mínimo da chegada das sinergias a outros nós.

relacionadas a questões de discriminação de gênero e empoderamento das mulheres do campo, que permeiam a redação da meta 2.3. Portanto, para se efetivarem, tais questões precisariam ser levadas em conta de alguma forma no desenho do SCE nacional.

Por outro lado, o fluxo de sinergias entre a meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) e a meta 5.a (igualdade de direitos no acesso e controle da propriedade de terras, em especial para as mulheres) foi caracterizado como bidirecional. Considerando a escala de sete pontos de NILSSON *et al.* (2016), neste caso pode-se argumentar que o alcance do direito igualitário ao acesso e controle de terras no país (meta 5.a) é uma condição estruturante (*enabling*) para o alcance da meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) no que se refere à questão de gênero, uma vez que a meta foi especificada para o ODS 5.¹⁰⁵ Importante reforçar, no entanto, que a garantia do acesso e controle da propriedade de terra no país é uma questão estruturante para o aumento da renda do pequeno produtor rural independente da questão de gênero. A inclusão de tal meta sob o ODS 10, no entanto, não foi proposta no trabalho de adequação dos ODS nacionais.

De fato, a falta de mais interligações entre metas do ODS 10 (redução das desigualdades) com outras metas SCE parece ser sintomática. Ela reflete a pouca atenção dada ao papel dos pequenos produtores (inclusive silvicultores) na estrutura geral dos ODS. Chama atenção, por exemplo, que a adequação nacional do ODS 10 não tenha proposto nenhuma meta relativa à desconcentração da propriedade de terras no país. Isso quando há estudos mostrando que a alta concentração da propriedade da terra é um dos resultados adversos do ganho econômico da expansão da agricultura (SAUER E PEREIRA LEITE, 2012) e da silvicultura em larga escala (DIAS, 2007) no Brasil. A garantia de propriedade é uma premissa para participação em qualquer tipo de mercado e o avanço na desconcentração da propriedade da terra um imperativo para o desenvolvimento sustentável no Brasil.

Se por um lado a meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) é a mais central em termos de sinergias, por outro lado também é a meta SCE que apresenta o maior número de conflitos/efeitos adversos com outras metas ODS identificados no CDEdatablog. Esses conflitos estão relacionados aos impactos que o

¹⁰⁵ Ver Apêndice E para redação das metas e conclusões sobre o direcionamento das conexões.

aumento da intensificação agrícola pode ter sobre a poluição do solo e da água e sobre a degradação de ecossistemas, especialmente pelo fato de a meta não mencionar explicitamente a necessidade de manejo sustentável dos recursos naturais. Os conflitos/efeitos adversos podem resultar em consequências para a saúde (principalmente devido ao uso de produtos químicos e contaminação), a disponibilidade de recursos hídricos para geração de energia (devido à conflitos de uso múltiplo com a irrigação) e efeitos colaterais adversos sobre a biodiversidade (especialmente devido ao plantio de monoculturas).¹⁰⁶

Os conflitos/efeitos adversos relacionados ao alcance da meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) seriam em muito minorados pelo fato de que a proposta discutida nesse manuscrito se restringe à inclusão no SCE nacional de atividades de CM/GM sob SAFs em pequenas propriedades. Isso poderia ocorrer pelo menos em um primeiro momento e até que o conhecimento científico sobre os conflitos identificados avance. A complexidade de um SAF em termos de interações entre elementos bióticos e abióticos dos agroecossistemas cria condições que promovem vários benefícios relacionados aos conflitos identificados no CDEdatablog em termos de eficiência hídrica (VOLTOLINI *et al.*, 2018), restauração de áreas degradadas (SOUZA E PIÑA-RODRIGUES, 2013) e biodiversidade (LEMT, 2019). Nesse sentido, a inclusão no SCE nacional dos chamados SAFs agroecológicos, implementados e manejados segundo os princípios da agroecologia (MILLER, 2009), possivelmente resultaria em ainda maiores benefícios e menores efeitos adversos do que os chamados SAFs convencionais.

ODS 15 (vida terrestre): Outra meta central na rede de metas ODS é a 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas), que está relacionada à inclusão de três tipos de atividades de LULUCF: FM sob manejo florestal sustentável visando qualquer fim; FM visando à recuperação de florestas degradadas; e AR sob manejo florestal sustentável visando qualquer fim. A meta 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas) é a #12 na classificação de centralidade de grau, #11 na centralidade de autovetor e #12 na centralidade de proximidade, o que a coloca em uma posição também bastante

¹⁰⁶ Os conflitos identificados no CDEdatablog referem-se à interação da meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) com diferentes metas dos ODS 3 (saúde), ODS 6 (água e saneamento), ODS 7 (energia limpa) e ODS 15 (vida terrestre).

influyente na rede de metas ODS. O fato de a meta almejar vários alvos indistintamente, no entanto, dificulta a identificação de um foco prioritário de sinergias para as quais as atividades de LULUCF poderiam contribuir.¹⁰⁷ Na verdade, a característica “multialvo” também pode explicar a centralidade da meta 15.2 na rede, de certa forma enviesando esse resultado.

Além disso, no tocante à ampliação da área de florestas plantadas, a meta é ampla demais para se tirar qualquer conclusão sobre um possível foco para as atividades de AR. Isso porque assume implicitamente que qualquer tipo de floresta plantada, seja com vegetação nativa ou exótica, por grandes ou pequenos proprietários, será capaz de gerar o mesmo potencial de sinergias. De fato, plantações florestais são o foco de muitos debates sobre sustentabilidade florestal e conservação da biodiversidade (VANDANA, 1991; NORTON, 1998; HARTLEY, 2002). Apesar de haver reconhecimento na comunidade científica de que florestas plantadas com vegetação exótica contribuem para o desenvolvimento sustentável de várias formas (PAQUETTE E MESSIER, 2010), é altamente improvável que plantações de monocultura superem florestas formadas por espécies diversas, considerando-se uma combinação de funções ecossistêmicas (AERTS E HONNAY, 2011). O real impacto das plantações florestais sobre a biodiversidade e outros serviços ecossistêmicos é incerto e depende ainda do local em que as árvores são plantadas e do uso da terra que tais plantações substituem (PAWSON *et al.*, 2013).

Os conflitos com nós vizinhos à meta 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas) identificados no CDEdatablog referem-se basicamente às implicações que projetos de larga escala relacionados ao aumento de sequestro de carbono em florestas (nomeadamente, as atividades de AR sob o mecanismo de desenvolvimento limpo - MDL) podem vir a ter sobre o modo de vida das comunidades locais, especialmente no que se refere aos meios de subsistência (ODS 1) e à segurança alimentar (ODS 2) dessas populações (ROY *et al.*, 2018). Apesar do MDL ter o duplo objetivo de reduzir emissões e contribuir para o desenvolvimento sustentável, estudos indicam que, no curto prazo, projetos de carbono florestal de larga escala têm menos probabilidade de beneficiar as comunidades locais, podendo até prejudicá-las ao restringir o acesso aos recursos

¹⁰⁷ A meta 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas) inclui, ainda, o compromisso de zerar o desmatamento em todos os biomas brasileiros até 2030.

naturais e competir por água subterrânea em regiões de escassez hídrica (JINDAL *et al.*, 2008).

As implicações ecológicas e sociais do reflorestamento em larga escala dependem de como os impactos potenciais são tratados, o que inclui a escolha de locais dos projetos, como eles serão estruturados e até que ponto as partes interessadas locais estão envolvidas (DOOLEY E KARTHA, 2018). No Brasil, a técnica do plantio em mosaico, no qual espécies exóticas são intercaladas com fragmentos de vegetação nativa, vem sendo utilizada muitas vezes em parceria com proprietários rurais de regiões vizinhas às plantações.¹⁰⁸ A alternativa de conciliar plantios industriais com a silvicultura extensiva em pequenas propriedades pode conciliar os conflitos sociais e econômicos muitas vezes associados ao monocultivo florestal. Por proporcionar melhorias na geração de produtos e serviços das florestas, como a preservação de *habitat* e a conservação da biodiversidade, a técnica em muito contribui para que a paisagem florestal permaneça com mais equilíbrio ecológico.

A meta 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal; e perda de *habitat*) é a última meta SCE que aparece entre as 20 metas mais bem classificadas em todas as três métricas analisadas, ocupando a posição #19 na classificação de centralidade de grau, a #18 na classificação de autovetor e a #15 na classificação de proximidade. A interligação de fragmentos florestais pode envolver tanto as áreas de florestas degradadas como áreas classificadas como não florestadas no ano-base definido para o cumprimento da meta (que no caso da NDC é 2005). Por esta razão, relacionamos a meta 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal; e perda de *habitat*) às atividades de FM ou AR para fins de proteção da biodiversidade em áreas sujeitas à degradação ou fragmentação florestal. Como a fragmentação florestal é um processo difuso, grandes áreas precisariam ser identificadas pelo Poder Público como prioritárias para fins do SCE nacional.

A Mata Atlântica, com suas ilhas de florestas isoladas e a maior parte dos remanescentes localizados em propriedades privadas (PREISKORN *et al.*, 2009), por exemplo, é uma primeira opção a ser investigada. Os atuais fragmentos de floresta já desempenham um papel de relevância na conservação da biodiversidade

¹⁰⁸ Ver: <https://www.veracel.com.br/veracel-celulose-e-o-avanco-das-florestas-plantadas-no-pais/> e http://www.ciflorestas.com.br/conteudo.php?tit=reflorestamento_em_mosaico_assegura_biodiversidade_e_&id=5728. Acesso em 10 de outubro de 2020.

remanescente (RODRIGUES & BONONI, 2008), mas podem ser ainda mais importantes se forem adequadamente protegidos e recuperados com ações de enriquecimento de espécies nativas e o manejo de espécies superabundantes¹⁰⁹ (RODRIGUES et al., 2009). Medidas importantes para a ampliação dos serviços e do valor de conservação dessas paisagens incluem aumentar a conectividade funcional e estrutural entre os fragmentos biologicamente mais importantes, reduzir efeitos de borda e ampliar a permeabilidade biológica da matriz por meio da adoção de sistemas florestais ou de SAFs adequadamente manejados visando reter também a diversidade de espécies nativas (TABARELLI et al., 2012).

Conservar, restaurar e conectar fragmentos florestais é um grande desafio na Mata Atlântica. Para isso uma estratégia fundamental nos próximos anos é promover instrumentos de política pública que motivem pequenos, médios e grandes proprietários rurais a manter áreas de florestas remanescentes sob manejo adequado, bem como recompor áreas de preservação permanente (APPs) e reserva legal (RLs) com espécies nativas, de modo a formar corredores ecológicos que permitam a reconexão entre os fragmentos isolados (DE SIQUEIRA E MESQUITA, 2007). Práticas específicas visando o acompanhamento da regeneração natural, o plantio de árvores ou a restauração florestal em áreas degradadas e/ou fragmentadas teriam que ser incluídas na definição de FM no âmbito do SCE nacional. Isso para garantir que a atividade tenha, de fato, potencial para reduzir a degradação e fragmentação florestal, considerando a adoção de práticas de restauração cientificamente comprovadas.

A meta 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal; e perda de habitat) está entre as mais centrais dentre as metas SCE, demonstrando-se um objetivo estratégico em termos de integração de políticas públicas. O principal conflito identificado na revisão de literatura realizada pelo CDEdatablog refere-se à possibilidade de redução de terras para a produção de alimentos, decorrente de medidas para proteção florestal. De fato, o debate entre o compartilhamento de terras (*land sharing*) ou a economia de terras (*land sparing*) tende a ser polarizado na literatura científica e há evidências que apoiam as duas posições (MERTZ E MERTENS, 2017). Paisagens

¹⁰⁹ Apesar de serem espécies nativas, as espécies superabundantes ocorrem em ambientes naturais antropizados e dominam outras espécies locais, causando desequilíbrios ecológicos. Nesse sentido se comportam como espécies invasoras, crescendo e se reproduzindo descontroladamente, sendo necessárias manejá-las adequadamente para evitar que causem desequilíbrios nos ecossistemas.

“compartilhadas” e paisagens “poupadas”, no entanto, têm papéis diferentes no mosaico de objetivos de política, dependendo do contexto socioeconômico e político (MERTZ E MERTENS, 2017). Há, portanto, espaço para todo tipo de configuração espacial, a depender de uma série de fatores. Uma forma de quebrar as abordagens de silo é por meio de intervenções em escala de paisagem que têm potencial para conciliar agricultura, conservação e outros usos da terra, considerando tanto aspectos socioeconômicos quanto ambientais (SAYER *et al.*, 2013).

Dado a análise das metas 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas) e 15.5.1 (degradação e fragmentação florestal; e perda de *habitat*) sob o ODS 15 (vida terrestre), assumimos que dentre as atividades de LULUCF relacionadas a estas metas, há uma certa superioridade da atividade de FM com objetivo de recuperação de florestas degradadas. Atividades de AR com vegetação nativa visando à (i) produção de produtos madeireiros ou não-madeireiros, (ii) proteção de serviços ecossistêmicos ou (iii) utilização da floresta com múltiplos propósitos viriam a seguir em uma classificação de prioridades. Para ser incluído no SCE nacional, no entanto, seria recomendável que as atividades de FM e de AR fossem certificadas, visando garantir que o manejo dessas florestas seja feito sob bases comprovadamente sustentáveis. Tal exigência contribuiria também para o alcance da meta 12.2 (gestão sustentável e uso eficiente de recursos naturais).

ODS 12 (consumo e produção responsáveis): Importa notar que a meta 12.2 (gestão sustentável e uso eficiente de recursos naturais) ocupa a posição #20 na classificação de centralidade de autovetor, sendo uma meta com vizinhos bem conectados. De acordo com a escala de sete pontos de NILSSON *et al.* (2016), a meta 12.2 (gestão sustentável e uso eficiente de recursos naturais) poderia ser considerada indivisível da meta 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas) no que tange à ampliação de áreas sob manejo florestal sustentável. Isso implica que a exigência de que as atividades incluídas no mercado busquem a certificação florestal contribuiria, simultaneamente, tanto para o alcance da meta sob o ODS 12 quanto a meta sob o ODS 15, caracterizando o nível mais alto de sinergias na escala de sete pontos.

As metas 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes) e 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação) também estão posicionadas entre as 20 metas mais bem classificadas, considerando-se duas

métricas de centralidade apenas: grau e autovetor. Conforme mostra o Quadro 3, ambas as metas estão relacionadas às atividades de CM/GM sob SAFs ou iLPF, sendo que a meta 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação) aponta que implementar essas atividades em áreas sujeitas à degradação do solo poderia garantir que as sinergias identificadas de fato se realizem. Dado que tanto a meta 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes) quanto a meta 2.3 (produtividade e renda de pequenos produtores) estão conectadas com a meta 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação), a priorização das atividades de CM/GM sob SAFs ou iLPF em áreas de solos degradados garantiria a realização das sinergias identificadas.

A meta 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação) está relacionada também com atividades de AR para fins de produção, proteção ou multipropósito. É sabido que o plantio de árvores em áreas de pastagens degradadas têm maior probabilidade de conferir benefícios ambientais líquidos (PAWSON *et al.*, 2013). Estudos sugerem que as plantações têm maior probabilidade de contribuir para a biodiversidade quando espécies nativas são utilizadas em comparação a espécies exóticas (BREMER E FARLEY, 2010). Seja como for, novas florestas bem localizadas podem ter efeitos positivos significativos sobre a biodiversidade (PAWSON *et al.*, 2013). O CDEdatablog não indica conflitos da meta 15.3 (restauração de solos degradados e desertificação) com nenhuma outra meta ODS, o que pode indicar que investir na recuperação de solos degradados é uma estratégia do tipo ganha-ganha.

Com relação à meta 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes), o CDEdatablog indica conflitos com a meta 15.2 (manejo florestal sustentável; florestas degradadas; e florestas plantadas). Tais conflitos referem-se à discussão anteriormente mencionada sobre a concorrência por terras entre agricultura e silvicultura: por um lado, a necessidade de garantir segurança alimentar pode levar à conversão de terras florestadas para produção agrícola; por outro lado, o cultivo florestal para produção de biomassa pode levar à redução da disponibilidade de terras para cultivo agrícola. As atividades de CM/GM sob SAFs propostas sob a meta 2.4 (sistemas sustentáveis de produção de alimentos e práticas resilientes), no entanto, podem reduzir os conflitos identificados no CDEdatablog ao incluir no SCE nacional atividades que levam ao compartilhamento de terras ao invés da competição entre agricultura e silvicultura.

4.4.2 Reflexões sobre objetivos relacionados à água e à adaptação às mudanças climáticas

A meta 6.6 (proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água) é a última das metas SCE classificadas entre as 20 primeiras em termos das diferentes métricas de centralidade. A meta se classifica apenas no critério de centralidade de grau, mas está relativamente bem posicionada também nas demais métricas, ocupando a posição #28 tanto no critério da centralidade de autovetor quanto de proximidade. A meta 6.6 (proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água) está relacionada a atividades de FM ou AR visando à conservação ou restauração de ecossistemas relacionados aos recursos hídricos. Nesse sentido, relacionamos tais atividades mais especificamente à recomposição de vegetação ripária em APPs.

Dada a estreita relação das florestas com o ciclo da água, o fato da meta 6.6 (proteção e restauração de ecossistemas relacionados à água) aparecer apenas em uma das métricas de centralidade na rede nos pareceu contraintuitivo. No entanto, ELLISON *et al.* (2017) concluíram que a Agenda 2030 não trabalhou muito bem as questões relacionadas à conexão das florestas com a intensificação dos ciclos hidrológicos. No nível internacional, as discussões para promover a gestão global da água doce também vem negligenciando a importância do papel das florestas no ciclo de água (MEKONNEN E HOEKSTRA, 2016). As florestas vêm sendo mais reconhecidas como reservatórios de carbono, mas fornecem uma ampla gama de benefícios bem menos visíveis, tais como a regulação da umidade atmosférica, precipitação e controle de temperatura em escala local e regional (ELLIS *et al.*, 2017).

A contribuição desses outros benefícios é tão importante para a segurança alimentar, a proteção dos meios de subsistência e outras questões de sustentabilidade de maneira geral, que há autores que argumentam que o sequestro de carbono é que deveria ser tratado como um cobenefício das estratégias de reflorestamento destinadas a proteger os ecossistemas relacionados à água, e não o contrário (LOCATELLI *et al.*, 2015a; ELLISON *et al.*, 2017). O crescente reconhecimento do papel das florestas nas estratégias de adaptação por meio da estabilização de bacias hidrográficas, por exemplo, também é um motivo para restaurar ecossistemas florestais e mantê-los funcionando bem no longo prazo (LOCATELLI *et al.*, 2015a).

A meta 13.1 (resiliência e capacidade adaptativa) não aparece entre as 20 metas mais bem classificadas em termos de centralidade da rede de metas ODS, o que também parece indicar a adaptação como um tema menos relevante no âmbito da Agenda 2030. No entanto, algumas qualificações precisam ser feitas nesse caso. O fato da redação da meta 13.1 (resiliência e capacidade adaptativa) ser muito genérica dificulta o entendimento de como ela pode estar conectada com outras metas ODS. No que se refere à implementação de políticas voltadas à ampliação da resiliência e capacidade adaptativa dos sistemas sociais e ecológicos a riscos e desastres resultantes da mudança global do clima, a primeira pergunta que precisamos fazer é: queremos aumentar a resiliência e capacidade adaptativa de quais sistemas socioecológicos? Quais grupos, setores e vulnerabilidades precisam ser endereçadas? Quais são e onde estão os ecossistemas que precisamos priorizar? Sem essas respostas é difícil fazer conexões mais amplas da meta 13.1 (resiliência e capacidade adaptativa) com outros ODS.

A generalidade e complexidade da redação da maioria das metas ODS é, de fato, uma fragilidade da Agenda 2030 que merece ser explorada em revisões futuras do documento, especialmente no que se refere ao processo de adequação nacional das metas globais. No entanto, tal fragilidade se mostra mais determinante para nossa análise no caso da meta 13.1 (resiliência e capacidade adaptativa) pelo fato dela ocultar mais facilmente muitas possíveis conexões relevantes com outras metas ODS, em particular aquelas relacionadas ao manejo de ecossistemas florestais. Apesar de mitigação e adaptação serem tratadas como estratégias distintas no âmbito da UNFCCC, observa-se ao longo dos anos um crescente interesse de pesquisadores na discussão dos vínculos entre as duas estratégias (DENTON *et al.*, 2014; FLEURBAEY *et al.*, 2014), especialmente no que se refere à agricultura e silvicultura (RAVINDRANATH, 2007; LOCATELLI *et al.*, 2011). Os principais obstáculos a essas abordagens integradas são, no entanto, as lacunas no conhecimento sobre as inter-relações entre mitigação e adaptação (JONES *et al.*, 2007; LOCATELLI *et al.*, 2015b).

4.5 Conclusões

As metas SCE estão todas relativamente bem conectadas entre si e fazem parte de uma rede intrincada de objetivos de desenvolvimento sustentável. A análise de centralidade dessas metas na rede de metas ODS demonstra que elas podem ser

combinadas entre si de modo a orientar um desenho focalizado de SCE nacional, que promova maior integração de objetivos de política pública no que se refere à gestão das florestas privadas no país. As atividades de CM/GM sob SAFs implementados no âmbito de pequenos empreendimentos rurais e em áreas de solo degradado foram identificados como a atividade LULUCF mais central da rede de metas ODS e deveriam ser as primeiras a ser incluídas em um eventual SCE nacional. Atualmente o sistema integrado mais comum no Brasil (o chamado iLPF) não inclui o componente florestal, que consideramos imprescindível para a inclusão dessa atividade em um mercado de carbono no Brasil. Atividades implementadas em áreas de solo degradado são de especial interesse em termos de sinergias geradas/redução de conflitos entre as diferentes metas ODS, proporcionando um maior nível de integração de objetivos de política.

As atividades de FM em áreas de degradação/fragmentação florestal aparecem em segundo lugar em uma escala de prioridades. A restauração florestal, o acompanhamento da regeneração natural ou os plantios com espécies nativas devem ser utilizados de modo a criar corredores ecológicos, que permitam conectar fragmentos biologicamente relevantes em áreas prioritárias a serem definidas, ao mesmo tempo em que são capazes de reduzir efeitos de borda e restaurar *habitats* importantes para a proteção da biodiversidade nas áreas definidas. Além da criação de corredores ecológicos, tais atividades podem ainda melhorar a prestação de outros serviços ecossistêmicos além do sequestro de carbono, ao mesmo tempo em que geram emprego e renda para pequenos produtores rurais por meio do manejo florestal sustentável.

Atividades de AR com multipropósito aparecem em terceiro lugar em uma escala de prioridades para integração de objetivos de política. Como o impacto das plantações florestais sobre a biodiversidade e outros serviços ecossistêmicos depende de onde as florestas são plantadas e qual o uso da terra que substituem, consideramos que as plantações em áreas de fragmentação florestal ou de solo degradado resultariam em maior potencial de promover benefícios, independente da vegetação arborea utilizada. Atividades de AR com vegetação nativa, no entanto, têm maior potencial de gerar benefícios relacionados à conservação da biodiversidade. Seria importante que o poder público definisse áreas prioritárias para a conversão de terras não florestadas em terras florestadas para fins de inclusão das atividades no

SCE nacional, especialmente no caso de atividades AR em pequenas propriedades rurais.

Aspectos relacionados à contribuição das florestas para a ampliação da resiliência e da capacidade adaptativa dos sistemas socioecológicos subjacentes à implementação das metas ODS devem ser mais bem explorados. O Plano Nacional de Adaptação, lançado em 2016, prevê o desenvolvimento de estudos para identificar áreas potenciais para implementação de medidas de adaptação baseada em ecossistemas. Tais estudos poderiam identificar áreas prioritárias e/ou práticas específicas a serem incentivadas sob o SCE nacional por meio de sinergias entre ações de mitigação e adaptação.

A equidade intergeracional está na base do conceito de sustentabilidade. Mais do que uma meta, a equidade é uma premissa do desenvolvimento sustentável e da Agenda 2030, particularmente no Brasil. Nesse sentido, entendemos que a priorização do SCE nacional na inclusão de atividades de LULUCF realizadas pelos pequenos produtores é uma necessidade no curto/médio prazo. Visando maior integração de objetivos de política para o desenvolvimento sustentável, o instrumento poderia promover o aumento e manutenção em larga escala de florestas saudáveis em terras privadas no país, mas de forma descentralizada, desconcentrando renda e auxiliando na promoção de uma cultura de manejo florestal de espécies nativas. Para isso, é fundamental promover a integração de políticas e a adoção de uma estratégia de planejamento e gestão territorial que considere intervenções em escala de paisagem, com potencial para conciliar agricultura, conservação e outros usos da terra, considerando tanto aspectos socioeconômicos quanto ambientais.

Nosso estudo está atualmente limitado pelo pouco conhecimento existente sobre a interação entre as metas ODS no Brasil. Isso se reflete na impossibilidade de atribuir direções para as sinergias e conflitos identificados, bem como pesos às amarrações entre as metas ODS, o que agregaria muito mais informação a base de dados. Reconhecemos também que adotamos uma hipótese forte ao discutir a questão da temporalidade do fluxo de sinergias, uma vez que tal informação não é tratada na base de dados. Ressaltamos, portanto, que essa é uma pesquisa exploratória dado o conhecimento incipiente sobre a existência e a natureza das conexões entre metas ODS, em especial no Brasil. Para avaliar se as sinergias identificadas realmente se realizam em contextos geográficos específicos,

considerando a força, a direção e a temporalidade das interações, seria preciso que as conexões socioecológicas envolvidas na implementação de cada atividade de LULUCF fossem bem conhecidas e compreendidas.

Avançar nessa pesquisa é, portanto, fundamental para que a inclusão de atividades de LULUCF em um SCE nacional possa, de fato, ser realizada em um contexto de integração de políticas públicas. Nosso trabalho pretende contribuir para essa discussão, apresentando uma abordagem por meio da qual as interações entre metas podem ser tratadas. Os resultados, no entanto, precisam ser vistos como preliminares e sujeitos à revisão tão logo o conhecimento sobre as interligações entre metas ODS avance no Brasil. Importante notar, no entanto, que apesar de serem considerados preliminares, nossos resultados vão ao encontro de vários estudos sobre o tema no Brasil (CALMON *et al.*, 2011; RODRIGUES *et al.*, 2011; BRANCALION *et al.*, 2012; BRANCALION, P. *et al.*, 2016; BUSTAMANTE *et al.*, 2019).

As interações entre os ODS, entre suas metas e entre indicadores ainda têm uma base conceitual e científica fraca, embora crescente, e há grande necessidade de pesquisas adicionais sobre o tema. Este estudo procurou demonstrar possíveis conclusões quando se leva em consideração conflitos e sinergias entre metas de políticas públicas, mas ainda há muito a ser conhecido sobre como tais interações se dão de fato em contextos locais específicos e ao longo do tempo. Nesse sentido, o fortalecimento da pesquisa interdisciplinar é fundamental para gerar as informações necessárias à tomada de decisão sobre integração de políticas públicas no país. Investimentos adicionais deveriam ser canalizados para essa temática, tendo em vista que abordagens de silo não são as mais adequadas em uma era na qual mudanças sistêmicas serão essenciais.

Referências Bibliográficas

ABBAS, F.; HAMMAD, H. M.; FAHAD, S.; CERDÀ, A.; RIZWAN, M.; FARHAD, W.; EHSAN, S.; BAKHAT, H. F. Agroforestry: a sustainable environmental practice for carbon sequestration under the climate change scenarios—a review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 12, p. 11177-11191, 2017.

AERTS, R.; HONNAY, O. Forest restoration, biodiversity and ecosystem functioning. **BMC ecology**, v. 11, n. 1, p. 29, 2011.

AGROICONE. **Oportunidades para Florestas Energéticas na Geração de Energia no Brasil**. Curitiba/PR. 2015

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. D. O.; STONE, L. F. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. **Embrapa Cerrados-Livro científico (ALICE)**, 2011.

BENNICH, T.; WEITZ, N.; CARLSEN, H. Deciphering the scientific literature on SDG interactions: A review and reading guide. **Science of The Total Environment**, v. 728, p. 138405, 2020.

BICKERSTETH, S.; DUPAR, M.; ESPINOSA, C.; HUHTALA, A.; MAXWELL, S.; PACHA, M.; SHEIKH, A.; WESSELINK, C. Mainstreaming Climate Compatible Development. **Climate and Development Knowledge Network: London, UK**, 2017.

BIJL, D. L.; BOGAART, P. W.; DEKKER, S. C.; STEHFEST, E.; DE VRIES, B. J.; VAN VUUREN, D. P. A physically-based model of long-term food demand. **Global Environmental Change**, v. 45, p. 47-62, 2017.

BORGATTI, S. P.; EVERETT, M. G.; JOHNSON, J. C. **Analyzing social networks**. Sage, 2013.

BORGES, C.; PROLO, C. D.; LÈBRE, L. R. E. **Análise Científica e Jurídica da nova Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) Brasileira ao Acordo de Paris**. Organizado por Instituto Clima e Sociedade. Rio de Janeiro/RJ - Brasil. 2021

BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R. A.; STRASSBURG, B. B. N.; RODRIGUES, R. R. Finding the money for tropical forest restoration. **UnasyIva**, v. 63, n. 1, p. 25-34, 2012.

BRANCALION, P.; SCHWEIZER, D.; GAUDARE, U.; MANGUEIRA, J. R.; LAMONATO, F.; FARAH, F. T.; NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R. Balancing economic costs and ecological outcomes of passive and active restoration in agricultural landscapes: the case of Brazil. **Biotropica**, v. 48, n. 6, p. 856-867, 2016.

BREUER, A.; JANETSCHEK, H.; MALERBA, D. Translating sustainable development goal (SDG) interdependencies into policy advice. **Sustainability**, v. 11, n. 7, p. 2092, 2019.

BUSTAMANTE, M. M. C.; SILVA, J. S.; SCARIOT, A.; SAMPAIO, A. B.; MASCIA, D. L.; GARCIA, E.; SANO, E.; FERNANDES, G. W.; DURIGAN, G.; ROITMAN, I.; FIGUEIREDO, I.; RODRIGUES, R. R.; PILLAR, V. D.; DE OLIVEIRA, A. O.; MALHADO, A. C.; ALENCAR, A.; VENDRAMINI, A.; PADOVEZI, A.; CARRASCOSA, H.; FREITAS, J.; SIQUEIRA, J. A.; SHIMBO, J.; GENEROSO, L. G.; TABARELLI, M.; BIDERMAN, R.; DE PAIVA SALOMÃO, R.; VALLE, R.; JUNIOR, B.; NOBRE, C.

Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 24, n. 7, 2019.

CALDARELLI, G.; CATANZARO, M. **Networks: A very short introduction**. Oxford University Press, 2012.

CALMON, M.; BRANCALION, P. H.; PAESE, A.; ARONSON, J.; CASTRO, P.; DA SILVA, S. C.; RODRIGUES, R. R. Emerging threats and opportunities for large-scale ecological restoration in the Atlantic Forest of Brazil. *Restoration Ecology*, v. 19, n. 2, p. 154-158, 2011.

BREMER, L. L.; FARLEY, K. A. Does plantation forestry restore biodiversity or create green deserts? A synthesis of the effects of land-use transitions on plant species richness. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 14, p. 3893-3915, 2010.

DE SIQUEIRA, L. P.; MESQUITA, C. A. B. **Meu pé de Mata Atlântica: experiências de recomposição florestal em propriedades particulares no Corredor Central**. Instituto BioAtlântica, 2007.

DENTON, F.; WILBANKS, T. J.; ABEYSINGHE, A. C.; BURTON, I.; GAO, Q.; LEMOS, M. C.; MASUI, T.; O'BRIEN, K. L.; WARNER, K. **Climate-resilient pathways: adaptation, mitigation, and sustainable development**. In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p.1101-1131. 2014

DI GREGORIO, M.; NURROCHMAT, D. R.; PAAVOLA, J.; SARI, I. M.; FATORELLI, L.; PRAMOVA, E.; LOCATELLI, B.; BROCKHAUS, M.; KUSUMADEWI, S. D. Climate policy integration in the land use sector: Mitigation, adaptation and sustainable development linkages. **Environmental Science & Policy**, v. 67, p. 35-43, 2017.

DIAS, C. R. D. S. **Geografia histórica ambiental: uma geografia das matas brasileiras**. 2007. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Fluminense como requisito para obtenção do Grau de Doutora em Geografia

DOOLEY, K.; KARTHA, S. Land-based negative emissions: risks for climate mitigation and impacts on sustainable development. **International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics**, v. 18, n. 1, p. 79-98, 2018.

ELLISON, D.; MORRIS, C. E.; LOCATELLI, B.; SHEIL, D.; COHEN, J.; MURDIYARSO, D.; GUTIERREZ, V.; VAN NOORDWIJK, M.; CREED, I. F.;

POKORNY, J. Trees, forests and water: Cool insights for a hot world. **Global Environmental Change**, v. 43, p. 51-61, 2017.

EPE. **Balanco Energético Nacional 2020**. Rio de Janeiro, Brasil: Empresa de Planejamento Energético (EPE) 2020.

FLEURBAEY, M.; KARTHA, S.; BOLWIG, S.; CHEE, Y. L.; CHEN, Y.; CORBERA, E.; LECOCQ, F.; LUTZ, W.; MUYLAERT, M. S.; NORGAARD, R. B. Sustainable Development and Equity. In: (Ed.). **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. : Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**: Cambridge University Press, 2014. p.283-350.

HARTLEY, M. J. Rationale and methods for conserving biodiversity in plantation forests. **Forest Ecology and Management**, v. 155, n. 1-3, p. 81-95, 2002.

HOLLAND, J. H. **Complexity: A very short introduction**. New York: Oxford University Press, 2014.

HUTTON, C. W.; NICHOLLS, R. J.; LÁZÁR, A. N.; CHAPMAN, A.; SCHAAFSMA, M.; SALEHIN, M. Potential trade-offs between the sustainable development goals in coastal Bangladesh. **Sustainability**, v. 10, n. 4, p. 1108, 2018.

JINDAL, R.; SWALLOW, B.; KERR, J. Forestry-based carbon sequestration projects in Africa: Potential benefits and challenges. *Natural Resources Forum*, 2008, Wiley Online Library. p.116-130.

JONES, R. N.; DETTMANN, P.; PARK, G.; ROGERS, M.; WHITE, T. The relationship between adaptation and mitigation in managing climate change risks: a regional response from North Central Victoria, Australia. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 685-712, 2007.

KOPAINSKY, B.; TRIBALDOS, T.; LEDERMANN, S. T. A Food Systems Perspective for Food and Nutrition Security beyond the Post-2015 Development Agenda. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 35, n. 2, p. 178-190, 2018.

LATORA, V.; NICOSIA, V.; RUSSO, G. **Complex networks: principles, methods and applications**. Cambridge University Press, 2017.

LEMAIRE, G.; FRANZLUEBBERS, A.; DE FACCIO CARVALHO, P. C.; DEDIEU, B. Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 190, p. 4-8, 2014.

LEMT, K. Agroforestry: A Supplementary Tool for Biodiversity Conservation and Climate Change Mitigation and Adaptation. **Wuhan University Journal of Natural Sciences**, v. 9, p. 13, 2019.

LOCATELLI, B.; CATTERALL, C. P.; IMBACH, P.; KUMAR, C.; LASCO, R.; MARÍN-SPIOTTA, E.; MERCER, B.; POWERS, J. S.; SCHWARTZ, N.; URIARTE, M. Tropical reforestation and climate change: beyond carbon. **Restoration Ecology**, v. 23, n. 4, p. 337-343, 2015a.

LOCATELLI, B.; PAVAGEAU, C.; PRAMOVA, E.; DI GREGORIO, M. Integrating climate change mitigation and adaptation in agriculture and forestry: opportunities and trade-offs. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 6, n. 6, p. 585-598, 2015b.

LOCATELLI, B.; EVANS, V.; WARDELL, A.; ANDRADE, A.; VIGNOLA, R. Forests and climate change in Latin America: linking adaptation and mitigation. **Forests**, v. 2, n. 1, p. 431-450, 2011.

LUNDGREN, B.; RAIN TREE, J. **Sustained agroforestry**. ICRAF Nairobi, 1983.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SPE, p. 133-146, 2009.

MEADOWCROFT, J. Sustainable development: a new (ish) idea for a new century? **Political studies**, v. 48, n. 2, p. 370-387, 2000.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. Four billion people facing severe water scarcity. **Science advances**, v. 2, n. 2, p. e1500323, 2016.

MERTZ, O.; MERTENS, C. F. Land sparing and land sharing policies in developing countries—drivers and linkages to scientific debates. **World Development**, v. 98, p. 523-535, 2017.

MILLER, R. P. Construindo a complexidade: o encontro de paradigmas agroflorestais. **PORRO, R. Alternativa Agroflorestal na Amazônia e Transformação. Brasília: Embrapa**, p. 537-557, 2009.

MIOLA, A.; BORCHARDT, S.; NEHER, F.; BUSCAGLIA, D. **Interlinkages and policy coherence for the Sustainable Development Goals implementation: An operational method to identify trade-offs and co-benefits in a systemic way**. EUR 29646 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. 2019

MONTAGNINI, F.; KAIMOWITZ, D.; CONCEPCIÓN, G. D.; KHALID, A.; BRADEN, J.; HANSEN, P.; JORGENSEN, S.; AVERY, M.; CANNELL, M.; ONG, C. Sistemas

agroforestales: principios y aplicaciones en los trópicos. World Bank Discussion Paper (Banco Mundial), 1992, OTS, San José (Costa Rica).

NAIR, P. K. R. State-of-the-art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, v. 45, n. 1, p. 5-29, 1991.

NILSSON, M.; GRIGGS, D.; VISBECK, M. Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. **Nature**, v. 534, n. 7607, p. 320-322, 2016.

NORTON, D. A. Indigenous biodiversity conservation and plantation forestry: options for the future. **New Zealand Forestry**, v. 43, p. 34-39, 1998.

PAQUETTE, A.; MESSIER, C. The role of plantations in managing the world's forests in the Anthropocene. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 8, n. 1, p. 27-34, 2010.

PAWSON, S. M.; BRIN, A.; BROCKERHOFF, E. G.; LAMB, D.; PAYN, T. W.; PAQUETTE, A.; PARROTTA, J. Plantation forests, climate change and biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, n. 5, p. 1203-1227, 2013.

PEDERCINI, M.; ZUELLICH, G.; DIANATI, K.; ARQUITT, S. Toward achieving sustainable development goals in Ivory Coast: Simulating pathways to sustainable development. **Sustainable Development**, v. 26, n. 6, p. 588-595, 2018.

PHAM-TRUFFERT, M.; RUEFF, H.; MESSERLI, P. **Knowledge for Sustainable Development: Interactive repository of SDG interactions**. CDEdatablog. Bern, Switzerland: CDE. <https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>, 2019.

PREISKORN, G.; PIMENTA, D.; AMAZONAS, N.; NAVE, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.; BELLOTO, A.; CUNHA, M. Metodologia de restauração para fins de aproveitamento econômico (reservas legais e áreas agrícolas). **Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica—Referencial dos Conceitos e Ações de Restauração Florestal**, p. 158-175, 2009.

RAVINDRANATH, N. Mitigation and adaptation synergy in forest sector. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 12, n. 5, p. 843-853, 2007.

RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 2009.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G.; ARONSON, J.; BARRETO, T. E.; VIDAL, C. Y.; BRANCALION, P. H. Large-scale ecological restoration of high-diversity

tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, 2011.

ROY, J.; TSCHAKERT, P.; WAISMAN, H.; ABDUL HALIM, S.; ANTWI-AGYEI, P.; DASGUPTA, P.; HAYWARD, B.; KANNINEN, M.; LIVERMAN, D.; OKEREKE, C.; PINHO, P. F.; RIAHI, K.; SUAREZ RODRIGUEZ, A. G. **Chapter 5: Sustainable development, poverty eradication and reducing inequalities**. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, R. B. R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. In Press. 2018

SANTA FE INSTITUTE. **Introduction to Complexity**. <https://www.complexityexplorer.org/courses/104-introduction-to-complexity> 2020.

SAUER, S.; PEREIRA LEITE, S. Agrarian structure, foreign investment in land, and land prices in Brazil. **The Journal of Peasant Studies**, v. 39, n. 3-4, p. 873-898, 2012.

SAYER, J.; SUNDERLAND, T.; GHAZOUL, J.; PFUND, J.-L.; SHEIL, D.; MEIJAARD, E.; VENTER, M.; BOEDHIHARTONO, A. K.; DAY, M.; GARCIA, C. Ten principles for a landscape approach to reconciling agriculture, conservation, and other competing land uses. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 110, n. 21, p. 8349-8356, 2013.

SCHERER, L.; BEHRENS, P.; DE KONING, A.; HEIJUNGS, R.; SPRECHER, B.; TUKKER, A. Trade-offs between social and environmental Sustainable Development Goals. **Environmental science & policy**, v. 90, p. 65-72, 2018.

SOUZA, M. C. S. D.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Desenvolvimento de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais para recuperação de áreas degradadas na floresta ombrófila densa, Paraty, RJ. **Revista Árvore**, v. 37, p. 89-98, 2013.

TABARELLI, M.; VENCESLAU AGUIAR, A.; CEZAR RIBEIRO, M.; METZGER, J. P. A conversão da floresta atlântica em paisagens antrópicas: lições para a conservação da diversidade biológica das florestas tropicais. **Interciencia**, v. 37, n. 2, p. 88-92, 2012.

TOMPKINS, E. L.; ADGER, W. N. Does adaptive management of natural resources enhance resilience to climate change? **Ecology and society**, v. 9, n. 2, 2004.

TOMPKINS, E. L.; MENSAH, A.; KING, L.; LONG, T. K.; LAWSON, E. T.; HUTTON, C. W.; HOANG, V. A.; GORDON, C.; FISH, M.; DYER, J. **An investigation of the**

evidence of benefits from climate compatible development. Sustainability Research Institute. Paper No. 44. Centre for Climate Change Economics and Policy. Working Paper No. 124. University of Leeds. 2013

VANDANA, S. **Biodiversity: Social And Ecological Perspectives:** World Rainforce Movement 1991.

VOLTOLINI, L. C.; MERCADANTE, M. E. G.; RAMOS-FILHO, L. O.; MORICONI, W.; DE QUEIROGA, J. L. Uso da Água em Sistemas Agroflorestais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 2, p. 1-10, 2018.

WEITZ, N.; CARLSEN, H.; NILSSON, M.; SKÅNBERG, K. Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. **Sustainability Science**, v. 13, n. 2, p. 531-548, 2018.

ZHOU, X.; MOINUDDIN, M. **Sustainable Development Goals Interlinkages and Network Analysis: A practical tool for SDG integration and policy coherence.** Institute for Global Environmental Strategies, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de resumir as principais contribuições e limitações da pesquisa, esta seção apresenta as principais mensagens da tese, que teve por objetivo aplicar uma abordagem sistêmica para discutir aspectos da integração de objetivos de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável no desenho de um SCE no Brasil. Como discutido na introdução, abordagens adotadas em contextos de *wicked problems* não buscam uma solução final para uma dada situação-problema, mas uma alternativa satisfatória no que diz respeito a sua melhoria em relação ao *status quo*, a partir do ponto de vista dos envolvidos na análise da questão. Assim, a tese não buscou emitir recomendações definitivas sobre o que seria um desenho integrado de instrumento de precificação de emissões tal como SCE, mas apresentar o resultado de um exercício de aplicação de uma abordagem ancorada nas etapas e ferramentas de pensamento sistêmico. O intuito desse exercício é servir de referência para a estruturação do debate a respeito da operacionalização do conceito de integração de política climática no Brasil, a partir de elementos que organizam sua complexidade.

Principais mensagens

A efetiva implementação da NDC inicial do Brasil e dos ODS até 2030 tem o potencial de transformar a dinâmica do setor florestal no país, possibilitando maior equilíbrio entre produção e conservação em paisagens sustentáveis (BID, 2017). O financiamento desses compromissos, no entanto, ainda é uma questão em aberto para a qual a adoção de um SCE que inclua atividades de plantio e/ou manejo de florestas e agroflorestas em áreas de pequenas propriedades privadas no país poderia contribuir. Em uma visão de manejo florestal sustentável como política de médio a longo prazo é preciso adotar incentivos para a ampliação do uso múltiplo das florestas no Brasil, em um contexto de promoção de estratégias de desenvolvimento includentes, que promovam a restauração de ecossistemas degradados e o aumento da cobertura florestal em uma perspectiva de manutenção dos estoques de carbono no longo prazo. Nossa pesquisa indica que um SCE no Brasil tem potencial para contribuir para essa visão, funcionando como um instrumento de incentivo ao aumento e à manutenção em larga escala de florestas saudáveis em terras privadas no país, ao mesmo tempo em que incentiva a desconcentração de renda e promove uma cultura de manejo florestal de espécies nativas, em um contexto que valoriza tanto

objetivos de conservação da biodiversidade quanto os relacionados ao enfrentamento da mudança do clima.

Nesse sentido, priorizar a inclusão no SCE doméstico de atividades de plantio e/ou manejo de florestas e agroflorestas formadas por vegetação nativa em áreas degradadas e/ou de fragmentação florestal de propriedade de pequenos agricultores/silvicultores tem potencial para se configurar como um instrumento de política pública capaz de catalisar o desenvolvimento sustentável no país no horizonte até 2030, e possivelmente mais além. Para isso, é fundamental promover a integração de políticas públicas dentro de uma estratégia de planejamento e gestão territorial que considere intervenções em escala de paisagem, dotadas de potencial para conciliar agricultura, conservação e outros usos da terra considerando tanto aspectos socioeconômicos quanto ambientais. É extremamente importante para um país entender a dinâmica do seu território. Conhecemos pouco o território brasileiro e precisamos trabalhar no processo de pensar seu uso de uma forma mais inteligente e eficiente¹¹⁰, tendo em vista que em sua origem o Brasil é um país florestal.

Investir na restauração e conservação de ecossistemas e de seus serviços associados, incluindo biodiversidade, representa a base para um novo desenvolvimento social e econômico que pode criar empregos ao mesmo tempo em que reduz a pobreza e a desigualdade socioeconômica (BUSTAMANTE *et al.*, 2019). Ampliar a escala do manejo de florestas formadas por espécies nativas em áreas de pequena propriedade privada é fundamental para essa estratégia, considerando uma perspectiva de ampliação e manutenção dessas áreas florestadas no longo prazo. O Brasil já tem metas, planos e leis capazes de incentivar uma nova economia florestal. Resta agora promover meios de colocar em prática essas intenções, investindo em iniciativas tais como as do projeto Caras da Restauração, realizado pelo WRI Brasil.¹¹¹ Na websérie de cinco episódios, personagens reais contam suas histórias e mostram como estão fazendo a restauração acontecer, vencendo desafios e gargalos, renovando não apenas a paisagem, mas também suas histórias de vida.

¹¹⁰ Essa ideia foi apresentada por uma pesquisadora em um dos webinários de lançamento da Coleção 5 do MapBiomass dos quais participei em 2020.

¹¹¹ Mais informações em: <https://wribrasil.org.br/pt/ascarasdarestauracao>. Acesso em 15 de janeiro de 2021.

Os cinco episódios da websérie mostram como unir conservação e produção por meio de diferentes iniciativas, tais como: (a) “Um projeto amazônico”: no qual uma agrofloresta na Amazônia é gerenciada sob a liderança feminina da segunda geração de pequenos agricultores; (b) “Os guardiões da juçara”: que conta a história do manejo da palmeira juçara (*Euterpe edulis*) na Mata Atlântica capixaba visando salvar essa espécie florestal da extinção, o que contribui para a manutenção e recuperação da biodiversidade ao mesmo tempo em que gera renda para a agricultura familiar; (c) “O semeador de mercados”: no qual um “produtor rural, silvicultor e agrofloreteiro” aposta na restauração de áreas degradadas em parceria com a comunidade local, combinando o plantio de madeira nativa com leguminosas e frutas; (d) “O domesticador de árvores”: uma história de reflorestamento com espécies nativas visando à produção de madeira nobre e à bioeconomia de produtos florestais; e (e) “A sertaneja que colhe dinheiro das árvores”: iniciativa voltada para a adoção de práticas agroflorestais sob uma liderança feminina, visando manter, cultivar e comercializar umbu e outras frutas nativas como uma forma de reverter o processo de desertificação e degradação na Caatinga.

Tais histórias demonstram que o desafio da restauração e conservação florestal em áreas de propriedade privada no Brasil pode ser grande, mas que é possível enfrenta-lo por meio de ações que promovam o plantio e o manejo de árvores de espécies nativas visando à ampliação e manutenção dessas áreas florestadas em detrimento da conversão de terras para outros fins. Até hoje as políticas de desenvolvimento rural no Brasil se basearam em um paradigma essencialmente agropecuário no que diz respeito à produção em propriedades privadas, mas é chegada a hora de se fazer a transição para um desenvolvimento baseado em um paradigma florestal, tendo em vista os desafios das mudanças climáticas, da conservação da biodiversidade e da manutenção dos serviços ecossistêmicos providos pelas florestas. A priorização em um SCE nacional de atividades de plantio e manejo de florestas ou agroflorestas em áreas de degradação/fragmentação florestal, de propriedade de pequenos produtores rurais, é uma forma de o governo federal criar mecanismos de financiamento para essas atividades, ao mesmo tempo em que integra objetivos de mitigação e desenvolvimento sustentável no desenho do instrumento. Isso em um contexto que também considera questões relacionadas à manutenção da resiliência e ao aumento da capacidade adaptativa dos sistemas

socioecológicos subjacentes aos compromissos assumidos na NDC e na Agenda 2030.

Não há dúvidas da importância de se preservar áreas de florestas nativas primárias em unidades de conservação no Brasil e políticas específicas são e devem continuar sendo definidas para isso. No entanto, estabelecer reservas nos ecossistemas que ainda não foram muito perturbados não é mais suficiente para deter a atual escala de degradação a nível mundial provocada pelas atividades humanas, o que torna urgente que áreas já perturbadas se tornem mais hospitaleiras para outros organismos (WILSON, 1997). Em áreas muito degradadas ou em regiões de fragmentação florestal, é possível que a restauração jamais ocorra naturalmente (CHAZDON, 2008; 2016). Reconhecendo isso, a Assembleia Geral das Nações Unidas fez “um apelo para a proteção e revitalização dos ecossistemas em todo o mundo” e declarou o período 2021-2030 como a Década da ONU da Restauração de Ecossistemas.¹¹² Nossos achados estão totalmente em linha com este anseio.

Isoladamente, o financiamento de atividades de LULUCF via um SCE nacional não será capaz de resolver todos os problemas envolvidos na recuperação e manutenção de florestas no Brasil. Nesse sentido, o mercado de carbono não é uma bala de prata, capaz de dar conta de todos os problemas que envolvem a criação de incentivos para o aumento e conservação da cobertura florestal em terras privadas no país. Na verdade, a precificação de emissões no Brasil deve fazer parte de um pacote amplo de políticas voltadas para promover o aumento de atividades de plantio e manejo de florestas e agroflorestas. Neste cenário, a premissa assumida nesta pesquisa de que o mecanismo de REDD+ deve ser utilizado para o pagamento de resultados de redução de emissões e/ou aumento de remoções em terras públicas implicaria na necessidade de estabelecer uma coordenação entre os dois instrumentos (SCE e REDD+). À luz da regulamentação do art. 6 do Acordo de Paris, concluída durante a COP-26 e consubstanciada no Pacto de Glasgow, seria preciso analisar também como o mecanismo de desenvolvimento sustentável (MDS), estabelecido no art. 6.4 do Acordo de Paris, poderia compor com o mecanismo de REDD+ e o mercado de carbono doméstico.

¹¹² Mais informações em: <https://www.decadeonrestoration.org/pt-br/sobre-decada-da-onu> . Acesso em 15 de junho de 2021.

Coordenados em termos de monitoramento e contabilidade das emissões e remoções de carbono decorrentes da implementação de atividades de LULUCF em todo o território nacional, os mecanismos de REDD+, SCE e MDS poderiam formar as três pernas do “mercado de carbono brasileiro”. Nesse mercado uma parte dos esforços de mitigação seria remunerada via Fundo Verde do Clima (*Green Climate Fund*), outra parte via transação de unidades de emissão e remoção reguladas nacionalmente sob um SCE doméstico, e outra via iniciativas relacionadas à adoção de projetos voluntários privados, no estilo de relato e contabilização adotados no mecanismo de implementação conjunta, que são contabilizados também sob o orçamento nacional de carbono do país. Em um futuro próximo, poder-se-ia planejar a interligação do SCE doméstico com outros SCE regulados em outros países ou regionalmente, o que teria potencial para ampliar enormemente a demanda por atividades de mitigação relacionadas ao plantio e manejo de florestas e agroflorestas no Brasil.

Em resumo, motivos não faltam para a manutenção da floresta em pé e para a recuperação e aumento da cobertura florestal em terras privadas no Brasil. O que faltam são melhor orientação nacional e incentivos adequados para se preservar e plantar as árvores certas no lugar certo. Isso pode exigir novas maneiras de pensar sobre a silvicultura no Brasil, implicando na mudança para um foco de paisagem que incorpore também valores não madeireiros e serviços ecossistêmicos. É improvável que projetos de manejo florestal em terras privadas, implementados no nível da paisagem e com objetivo de melhorar a resiliência e capacidade de adaptação às mudanças climáticas, venham a gerar resultados ecologicamente ótimos se tais decisões forem deixadas exclusivamente “à cargo do mercado” (PAWSON et al., 2013).

Para isso é fundamental a mão bem visível do Estado, por meio da adoção de instrumentos de política pública que incentivem os diversos agentes econômicos a tomar decisões de produção e consumo socialmente mais adequadas, conjugados com a promoção de investimentos públicos em inteligência territorial, ampliação dos sistemas de monitoramento da mudança de uso da terra por sensoriamento remoto e aumento da fiscalização e controle do desmatamento. Se planejados em um contexto de integração de objetivos de política pública, investimentos e instrumentos têm potencial para melhorar o planejamento e gestão da ocupação do território nacional

em um mundo cada vez mais complexo. Organizadas e concebidas dessa forma, políticas voltadas para a preservação florestal e a restauração da paisagem são elementos essenciais para o alcance de objetivos triplos de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável. Peças de planejamento tais como o zoneamento ecológico econômico para a silvicultura (entendida em aspecto mais amplo do que apenas o reflorestamento com espécies exóticas) são fundamentais no processo de gestão territorial para o desenvolvimento sustentável no país.

Contribuições da pesquisa

Em resposta à nossa pergunta de pesquisa, concluímos ser possível desenhar um mercado de carbono nacional como um instrumento transversal capaz de contribuir com múltiplos objetivos de política pública. Nossa abordagem indica que a inclusão no mercado de atividades de plantio e manejo de florestas e agroflorestas formadas por vegetação nativa, em áreas degradadas e/ou de fragmentação florestal de propriedade de pequenos agricultores/silvicultores, teria maior potencial de viabilizar a integração de objetivos de política. O Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa indica a necessidade de integração do plano com outras políticas e programas setoriais e transeitoriais (BRASIL, 2017), mas a identificação sistemática desse conjunto de ações ainda é incipiente no país. Na literatura, essa é também uma lacuna de conhecimento que precisa ser resolvida visando facilitar o processo de integração de políticas na prática.

Nossa pesquisa contribui para o avanço deste debate, tanto na esfera científica quanto empírica, propondo uma forma de abordar a questão por meio da adoção de etapas de análise e ferramentas de pensamento sistêmico. Os capítulos 1 e 2 estabeleceram as bases teóricas e empíricas para discussão da situação-problema e os capítulos 3 e 4 utilizaram ferramentas de pensamento sistêmico muito úteis para organizar a complexidade do tema e testar formas de se analisar o potencial de integração de objetivos e metas de política pública no desenho de um SCE nacional. Nesse sentido, a tese contribui tanto para a literatura (de cunho metodológico), quanto para a implementação de políticas públicas na prática, inclusive no sentido de propor uma mudança de modelo mental no Brasil, aprisionado sob a perspectiva de só se pensar um mercado de carbono no país pela ótica do MDL. A proposta de discutir a inclusão das atividades de LULULCF em um SCE doméstico a partir de uma

perspectiva de monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de GEE aninhada ao monitoramento e contabilidade da NDC apresenta um novo olhar sobre a questão, a partir da definição de um orçamento nacional de carbono a ser gerenciado no nível de país.

Dessa forma o Brasil se tornaria responsável pelo monitoramento e contabilidade de emissões e remoções de GEE decorrentes da adoção de atividades de LULUCF em um contexto de implementação e monitoramento de políticas públicas, ao invés de ser apenas um “avalizador” de projetos adotados por agentes econômicos independentes e sem compromisso com questões de bem-estar social no longo prazo. Para de fato se comprometer com o enfrentamento das mudanças globais do clima, o governo federal precisaria se pautar pelas mensagens emitidas nos relatórios de avaliação do IPCC, em especial o AR6. Nesta pesquisa, a arquitetura adotada no Protocolo de Quioto para monitoramento e contabilidade de emissões e remoções decorrentes da implementação de atividades de LULUCF serviram de modelo para discutir a inclusão de tais atividades em um SCE doméstico, mas a possibilidade de aperfeiçoar as regras adotadas no Protocolo de Quioto não foi considerada no âmbito das negociações para regulamentação do art. 6 do Acordo de Paris durante a COP-26.

Dado o conhecimento científico sobre a natureza global do problema, o tamanho dos esforços necessários para enfrentá-lo e a estrutura já montada no mercado de carbono de Quioto, essa situação nos parece um contrassenso. Partindo do que a ciência do clima nos orienta sobre a necessidade de gerenciamento de um recurso global comum, a existência de externalidades relacionadas às emissões e remoções de GEE e a estimativa de um orçamento de carbono remanescente até o final do século, não há razão para que as negociações relativas à regulamentação dos mecanismos de mercado sob o Acordo de Paris partissem do zero. Tal resultado só pode ser explicado pelo fato de que os países têm sido refratários a uma contabilização mais robusta dos compromissos assumidos, em especial países em desenvolvimento que se apegam ao “princípio das responsabilidades comuns, porém diferenciadas” para postergar a adoção de medidas de mitigação mais ambiciosas. No entanto, independente dos interesses políticos de eventuais governantes, fato é que a humanidade precisa acelerar sua resposta à crise climática o quanto antes. Quanto maior a lacuna entre o que a humanidade emite e o teto dado pelo orçamento

de carbono restante até o final do século, maiores serão os danos à biosfera global decorrentes do aquecimento do sistema climático.

O Brasil é um ator importante no que se refere à adoção de estratégias de enfrentamento da mudança global do clima e precisa liderar pelo exemplo. Uma pesquisa recente que estima o histórico acumulado de emissões de CO₂ desde 1850, incluindo emissões por desmatamento, indica o Brasil como o quarto maior emissor histórico de GEE no mundo, após os Estados Unidos, China e Rússia.¹¹³ Nesse contexto, é necessário que o Brasil revise seu apego ao famoso princípio das responsabilidades históricas dos países desenvolvidos, reconhecendo seu papel de protagonista no enfrentamento das mudanças globais do clima. Aprofundar a discussão (técnica e política) sobre a necessidade de se adotar um orçamento nacional de carbono, que seja capaz de guiar o melhor desenho de um mercado de carbono doméstico, dá ao país a chance de contribuir para o avanço das negociações internacionais tanto no que se refere aos meios de comprovação dos compromissos assumidos sob a NDCs, quanto à operacionalização do art. 6 do Acordo de Paris. A criação do mercado de carbono no Brasil aninhado à contabilidade nacional da NDC daria ao país a experiência empírica necessária para (i) identificar, em seu próprio quintal, as melhores regras de contabilidade de emissões e remoções de GEE decorrentes de atividades de LULUCF adotadas no nível de propriedade rural; e (ii) demonstrar que é possível criar uma estrutura de incentivos robusta e capaz de levar a mudanças no manejo de ecossistemas florestais localizados em terras privadas no país.

Limitações e Recomendações para Pesquisas Futuras

Uma primeira limitação da pesquisa é que o trabalho restringiu a definição de CPI apenas à dimensão da coerência de políticas (interna e externa) e no que se refere à integração de objetivos. Assim, a pesquisa excluiu a discussão sobre processos de formulação de políticas, estruturas de governança e arranjos institucionais necessários à implementação da NDC e dos compromissos assumidos sob a Agenda 2030. Um tema de pesquisa futura seria avançar na aplicação do conceito de CPI, identificando políticas específicas que precisariam ser integradas a

¹¹³ [Analysis: Which countries are historically responsible for climate change? - Carbon Brief](#). Acesso em 15 de dezembro de 2021.

partir do nosso mapeamento das conexões entre objetivos/metasp. Nessa etapa poderiam ser discutidos aspectos relacionados à formulação de políticas, aos arranjos institucionais e às estruturas de governança que permitem ou impedem a negociação de caminhos coletivos entre os diferentes grupos que atuam dentro do governo à frente das diversas políticas voltadas para objetivos de mitigação, adaptação e outros objetivos de desenvolvimento sustentável. A União Europeia vem investindo nesse tipo de discussão e oferece uma ferramenta para mapeamento de políticas relacionadas aos ODS, visando entender melhor como as políticas do bloco se relacionam com a estrutura criada na Agenda 2030, considerando o nível dos objetivos, das metas e dos indicadores.¹¹⁴

Outra limitação da pesquisa é o fato de que ela foi realizada a partir da perspectiva de uma economista inserida em um contexto de pesquisa fortemente interdisciplinar. Sendo assim, uma limitação deste trabalho está no fato de que as respostas apresentadas na tese foram obtidas a partir da visão exclusiva desta autora, quando as abordagens de pensamento sistêmico enfatizam a importância dos “vários olhares” sobre a situação-problema na qual se deseja atuar. Nesse sentido, o trabalho se configura como uma pesquisa exploratória, que pode ser aprofundada com a identificação de coautores para todos os capítulos da tese, em um espírito de junção de saberes visando uma discussão ampliada das questões tratadas. O mapa conceitual utilizado no capítulo 3 também tem potencial para ser aplicado em um contexto empírico de tomada de decisão, na esteira de um processo de engajamento, comunicação e consulta a atores relevantes. Esse processo em muito contribuiria para o debate sobre a eventual adoção do mercado de carbono no Brasil.

Quanto mais perspectivas forem agregadas na discussão do mapa conceitual, mais os achados se tornam ricos e repletos de significado para o maior número de pessoas. Assim, um caminho de pesquisa futura seria organizar a discussão do mapa (ou partes dele) em grupos de pesquisa interdisciplinares, visando validar e ampliar nossos achados. Para além da pesquisa acadêmica, o conhecimento construído em conjunto e compartilhado entre governo e sociedade é de fundamental importância no processo de formulação de políticas públicas. No contexto da relação entre mudança do clima e desenvolvimento, o quarto relatório de avaliação do IPCC, publicado em

¹¹⁴ Para mais informações, ver o sítio: [Home | KnowSDGs \(europa.eu\)](https://www.knowsdgs.europa.eu). Acesso em 20 de dezembro de 2021.

2007, ampliou as considerações sobre os objetivos de desenvolvimento sustentável. Desde então, o IPCC passou a enfatizar a importância da participação da sociedade civil no desenvolvimento de estratégias mais efetivas de resposta à mudança do clima.

No livro *Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável*, SACHS (2008) destaca também a importância da participação social e a necessidade de negociação de resultados (e sua posterior contratualização) para que o “ecodesenvolvimento” possa, de fato, florescer. Nesse sentido, o mapa conceitual elaborado nesta pesquisa poderia ser muito útil se aplicado no âmbito das discussões do Fórum Brasileiro sobre Mudança do Clima,¹¹⁵ visando promover uma compreensão ampliada das interrelações entre as atividades de LULUCF e as metas e objetivos da NDC e da Agenda 2030, por meio da interação entre atores relevantes (*stakeholders*) e a partir de uma visão integrada e articulada dada pelo mapa conceitual.

Além disso, é importante ressaltar que a análise das interações entre os ODS, suas metas e seus indicadores, realizada no capítulo 4, ainda têm uma base conceitual e científica fraca e que há necessidade de pesquisas adicionais sobre o tema. Assim, nossos resultados são limitados pela pouca disponibilidade de informações mais detalhadas sobre as interações entre metas ODS no Brasil. No capítulo 4 utilizamos a abordagem do julgamento de especialistas para identificar as sinergias entre metas ODS, mas é preciso reconhecer a natureza preliminar e subjetiva das conexões identificadas no Relatório Ipea (2018). A natureza e dinâmica das interações entre metas ODS em contextos locais específicos, em termos de direcionalidade das conexões e ao longo do tempo, ainda precisam ser mais bem compreendidas antes que a inclusão de atividades de LULUCF em um SCE nacional ocorra em um contexto empírico de integração de políticas públicas.

Nesse sentido, é urgente o avanço no conhecimento científico sobre as interações entre elementos do sistema ODS, bem como de suas consequências dinâmicas sobre o funcionamento dos sistemas socioecológicos subjacentes ao cumprimento das metas, configurando-se como temas de pesquisa futura fundamentais para a melhoria dos processos de formulação e implementação de

¹¹⁵ O Fórum foi criado como organismo oficial de aconselhamento científico do presidente da República, por meio do Decreto nº 3.515, de 20 de junho de 2000, e tem por objetivo conscientizar e mobilizar a sociedade para a discussão e tomada de posição sobre questões envolvidas no endereçamento da mudança do clima no âmbito do governo federal.

políticas públicas no país. Dada a atual limitação na nossa base de dados, o estudo apresentado no capítulo 4 deve ser entendido como uma pesquisa exploratória, realizada em um contexto de esforço para aplicação de uma abordagem sistêmica. Nesse sentido, os resultados devem ser considerados como preliminares, mais do que prescritivos, servindo também como uma primeira abordagem para identificar problemas na definição e redação das metas, bem como lacunas de conhecimento.

Aspectos relacionados à contribuição das florestas para além da mitigação às mudanças climáticas, por exemplo, precisam ser mais bem explorados no país, bem como o tema da resiliência e capacidade adaptativa dos sistemas socioecológicos relacionados ao manejo de florestas e agroflorestas no Brasil. Nesse sentido, identificar e entender as inter-relações entre elementos dos sistemas sociais e ecológicos subjacentes à implementação de cada uma das atividades de LULUCF eventualmente incentivadas pelo SCE é de fundamental importância para a melhoria do processo de formulação e implementação de políticas públicas relacionadas às florestas no Brasil e um tema relevante de pesquisa futura.

O monitoramento do cumprimento dos objetivos definidos na NDC e na Agenda 2030 para o setor LULUCF é fundamental em um contexto de políticas públicas. A integridade ambiental do SCE nacional é basilar para que o instrumento passe confiança aos investidores e também no que se refere à inclusão de atividades de LULUCF em mecanismos de mercado ao abrigo da UNFCCC. Nesse sentido, a adoção de regras e critérios rígidos de MRV e a avaliação do alcance de compromissos de mitigação é parte desse processo. Como aproximar o desenvolvimento dos dois mecanismos de comprovação do cumprimento de compromissos (quais sejam, a contabilidade de carbono, que inclui o MRV, e os instrumentos de monitoramento dos ODS) é outra questão de pesquisa relevante para o futuro. Em especial se um eventual mercado de carbono doméstico for desenhado com base na possibilidade de conciliação entre objetivos de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável.

Dada a importância do setor LULUCF nas políticas brasileiras de mitigação, o avanço no desenvolvimento de metodologias de MRV robustas e regras de contabilidade mais simples e transparentes para a inclusão de atividades relacionadas ao manejo da terra em instrumentos do tipo SCE deveria ser interesse do país. Atividades de AR costumam ser as primeiras a serem avaliadas na adoção de

mercados de carbono nacionais em países do Anexo I pelo fato de que são atividades mais fáceis de se monitorar e contabilizar o sequestro de carbono. Atividades de CM/GM sob SAFs e FM, no entanto, são de relato e contabilidade mais complexos. Nesse sentido, analisar como as regras de identificação de unidades de terra, mensuração das emissões e remoções e contabilidade de RMUs sob o mercado de carbono de Quioto poderiam de alguma forma ser rebatidas no nível de propriedade rural no Brasil (aninhando a contabilidade do mercado de carbono regulado domesticamente à contabilidade nacional da NDC) também é tema de pesquisa futura.

Ao final desta tese concluímos que o fortalecimento da pesquisa interdisciplinar é fundamental para a tomada de decisão informada sobre as possibilidades de integração de políticas voltados para o alcance de objetivos triplos de mitigação, adaptação e desenvolvimento sustentável no país. Investimentos adicionais deveriam ser canalizados para essa temática, tendo em vista que abordagens de silo não são as mais adequadas em uma era na qual mudanças sistêmicas serão essenciais.

Referências Bibliográficas

BID. Documento-Base para Subsidiar os Diálogos Estruturados sobre a Elaboração de uma Estratégia de Implementação e Financiamento da Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil ao Acordo de Paris. MMA. Projeto de Cooperação Técnica “Fortalecimento do Financiamento para a mitigação no Brasil orientado para a gestão de resultados” 2017.

BRASIL. Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa: Planaveg. AMBIENTE., M. D. M. Brasília, DF: Disponível em 2017.

BUSTAMANTE, M. M. C.; SILVA, J. S.; SCARIOT, A.; SAMPAIO, A. B.; MASCIA, D. L.; GARCIA, E.; SANO, E.; FERNANDES, G. W.; DURIGAN, G.; ROITMAN, I.; FIGUEIREDO, I.; RODRIGUES, R. R.; PILLAR, V. D.; DE OLIVEIRA, A. O.; MALHADO, A. C.; ALENCAR, A.; VENDRAMINI, A.; PADOVEZI, A.; CARRASCOSA, H.; FREITAS, J.; SIQUEIRA, J. A.; SHIMBO, J.; GENEROSO, L. G.; TABARELLI, M.; BIDERMAN, R.; DE PAIVA SALOMÃO, R.; VALLE, R.; JUNIOR, B.; NOBRE, C. Ecological restoration as a strategy for mitigating and adapting to climate change: lessons and challenges from Brazil. **Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change**, v. 24, n. 7, 2019.

CHAZDON, R. L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. **science**, v. 320, n. 5882, p. 1458-1460, 2008.

_____. **Renascimento de florestas: Regeneração na era do desmatamento.** [tradução Nino Amazonas, Ricardo Cesar]. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

IPEA. **Agenda 2030: ODS–Metas Nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável:** IPEA Brasília 2018.

PAWSON, S. M.; BRIN, A.; BROCKERHOFF, E. G.; LAMB, D.; PAYN, T. W.; PAQUETTE, A.; PARROTTA, J. Plantation forests, climate change and biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 22, n. 5, p. 1203-1227, 2013.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2008.

WILSON, E. O. **Biodiversidade.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

APÊNDICE A - Material suplementar do Capítulo 2 e do Capítulo 4: Redação das Metas ODS Brasil

OBS: Onde lê-se (Brasil) significa que a redação da meta foi adaptada ao contexto brasileiro durante o processo de adequação nacional da Agenda 2030 conduzido pelo Ipea. Onde lê-se (Nações Unidas) significa que a redação da meta não foi alterada em relação à proposta nos ODS globais. O Relatório Ipea (2018) classifica as metas da Agenda 2030 como: (i) metas finalísticas, que são aquelas que buscam especificar ou dimensionar os resultados esperados; e (ii) metas de implementação, aquelas que se referem aos recursos (humanos financeiros, tecnológicos e de governança) necessários ao alcance dos resultados esperados. A classificação das metas como “finalísticas” ou “de implementação” também é indicada entre parênteses na reprodução da redação das metas abaixo.

ODS 1 → Grupo: 21 pessoas (Coordenador: Pedro Herculano G. Ferreira e Souza)

1.1 (Brasil; finalística). Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, medida como pessoas vivendo com menos de PPC\$ 3,20 *per capita* por dia.

1.2 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza monetária e não monetária, de acordo com as definições nacionais.

1.3 (Brasil; finalística). Assegurar para todos, em nível nacional, até 2030, o acesso ao sistema de proteção social, garantindo a cobertura integral dos pobres e das pessoas em situação de vulnerabilidade.

1.4 (Brasil; finalística). Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, tenham acesso a serviços sociais, infraestrutura básica, novas tecnologias e meios para produção, tecnologias de informação e comunicação, serviços financeiros e segurança no acesso equitativo à terra e aos recursos naturais.

1.5 (Nações Unidas; finalística). Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais.

1.a (Brasil; de implementação). Garantir recursos para implementar programas e políticas para erradicar a pobreza extrema e combater a pobreza.

1.b (Brasil; de implementação). Fortalecer marcos políticos e institucionais para garantir a efetividade e a sustentabilidade das ações de erradicação da pobreza.

ODS 2 → Grupo: 46 pessoas (Coordenador: Fábio Alves)

2.1 (Brasil; finalística). Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano.

2.2 (Brasil; finalística). Até 2030, erradicar as formas de má-nutrição relacionadas à desnutrição, reduzir as formas de má-nutrição relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade, prevendo o alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição aguda em crianças menores de cinco anos de idade, e garantir a segurança alimentar e nutricional de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, pessoas idosas e povos e comunidades tradicionais.

2.3 (Brasil; finalística). Até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: *i*) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; *ii*) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; *iii*) a linhas de crédito específicas; *iv*) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; *v*) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e *vi*) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola.

2.4 (Brasil; finalística). Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar.

2.5 (Brasil; finalística)

2.5.1br Até 2020, garantir a conservação da diversidade genética de espécies nativas e domesticadas de plantas, animais e microrganismos importantes para a alimentação e agricultura, adotando estratégias de conservação *ex situ*, *in situ* e *on farm*, incluindo bancos de germoplasma, casas ou bancos comunitários de sementes e núcleos de criação e outras formas de conservação adequadamente geridos em nível local, regional e internacional.

2.5.2br Até 2020, garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente, assegurando a soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional.

2.a (Brasil; de implementação). Aumentar o investimento, inclusive por meio do reforço da cooperação internacional, em infraestrutura, pesquisa e assistência técnica e extensão rural, no desenvolvimento de tecnologias e no estoque e disponibilização de recursos genéticos de plantas, animais e microrganismos, incluindo variedades crioulas e parentes silvestres, de maneira a aumentar a capacidade de produção

agrícola ambientalmente sustentável, priorizando povos e comunidades tradicionais, agricultores familiares, pequenos e médios produtores, adaptando novas tecnologias aos sistemas de produção tradicional e considerando as diferenças regionais e socioculturais.

2.b (Brasil; de implementação). Corrigir e prevenir as restrições ao comércio e distorções nos mercados agrícolas mundiais, inclusive por meio da eliminação paralela de todas as formas de subsídios à exportação e todas as medidas de exportação com efeito equivalente, de acordo com o mandato da Rodada de Desenvolvimento de Doha e atendendo, em nível nacional, ao princípio da soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional.

2.c (Brasil; de implementação). Adotar medidas para garantir o funcionamento adequado dos mercados de alimentos e seus derivados, facilitar o acesso oportuno à informação de mercado, promover o fortalecimento de políticas públicas de estoque e abastecimento, incluindo investimento em logística e distribuição, a fim de ajudar a limitar a volatilidade extrema dos preços dos alimentos e garantir, em nível nacional, a soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional.

ODS 3 → Grupo 82 pessoas (Coordenador: Edvaldo Batista de Sá)

3.1 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir a razão de mortalidade materna para no máximo 30 mortes por 100.000 nascidos vivos.

3.2 (Brasil; finalística). Até 2030, enfrentar as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, objetivando reduzir a mortalidade neonatal para no máximo 5 por mil nascidos vivos e a mortalidade de crianças menores de 5 anos para no máximo 8 por mil nascidos vivos.

3.3 (Brasil; finalística). Até 2030 acabar, como problema de saúde pública, com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária, hepatites virais, doenças negligenciadas, doenças transmitidas pela água, arboviroses transmitidas pelo *aedes aegypti* e outras doenças transmissíveis.

3.4 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, promover a saúde mental e o bem-estar, a saúde do trabalhador e da trabalhadora, e prevenir o suicídio, alterando significativamente a tendência de aumento.

3.5 (Brasil; de implementação). Reforçar a prevenção e o tratamento dos problemas decorrentes do uso de substâncias, incluindo o abuso de drogas entorpecentes e uso nocivo do álcool.

3.6 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir pela metade as mortes e lesões por acidentes no trânsito.

3.7 (Brasil; finalística). Até 2030, assegurar o acesso universal aos serviços e insumos de saúde sexual e reprodutiva, incluindo o planejamento reprodutivo, à informação e educação, bem como a integração da saúde reprodutiva em estratégias e programas nacionais.

Meta 3.8 (Brasil; de implementação). Assegurar, por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), a cobertura universal de saúde, o acesso a serviços essenciais de saúde de qualidade em todos os níveis de atenção e o acesso a medicamentos e vacinas essenciais seguros, eficazes e de qualidade que estejam incorporados ao rol de produtos oferecidos pelo SUS.

3.9 (Nações Unidas; finalística). Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água e do solo.

3.a (Brasil; de implementação). Fortalecer a implementação da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco no Brasil.

3.b (Brasil; de implementação). Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias e inovações em saúde para as doenças transmissíveis e não transmissíveis, proporcionar o acesso a essas tecnologias e inovações incorporadas ao SUS, incluindo medicamentos e vacinas, a toda a população.

3.c (Brasil; de implementação). Aumentar substancialmente o financiamento da saúde e o recrutamento, desenvolvimento, formação e retenção do pessoal de saúde, especialmente nos territórios mais vulneráveis.

3.d (Brasil; de implementação). Reforçar as capacidades locais para o alerta precoce, redução e gerenciamento de emergências e riscos nacionais e globais de saúde.

ODS 4 → Grupo: 35 pessoas (Coordenador: Paulo Roberto Corbucci)

4.1 (Brasil; finalística). Até 2030, garantir que todas as meninas e meninos completem o ensino fundamental e médio, equitativo e de qualidade, na idade adequada, assegurando a oferta gratuita na rede pública e que conduza a resultados de aprendizagem satisfatórios e relevantes.

4.2 (Brasil; finalística). Até 2030, assegurar a todas as meninas e meninos o desenvolvimento integral na primeira infância, acesso a cuidados e à educação infantil de qualidade, de modo que estejam preparados para o ensino fundamental.

4.3 (Brasil; finalística). Até 2030, assegurar a equidade (gênero, raça, renda, território e outros) de acesso e permanência à educação profissional e à educação superior de qualidade, de forma gratuita ou a preços acessíveis.

4.4 (Brasil; finalística). Até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham as competências necessárias, sobretudo técnicas e profissionais, para o emprego, trabalho decente e empreendedorismo.

4.5 (Brasil; finalística). Até 2030, eliminar as desigualdades de gênero e raça na educação e garantir a equidade de acesso, permanência e êxito em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino para os grupos em situação de vulnerabilidade, sobretudo as pessoas com deficiência, populações do campo, populações itinerantes, comunidades indígenas e tradicionais, adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas e população em situação de rua ou em privação de liberdade.

4.6 (Brasil; finalística). Até 2030, garantir que todos os jovens e adultos estejam alfabetizados, tendo adquirido os conhecimentos básicos em leitura, escrita e matemática.

4.7 (Nações Unidas; de implementação). Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não-violência, cidadania global, e valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável.

4.a (Brasil; de implementação). Ofertar infraestrutura física escolar adequada às necessidades da criança, acessível às pessoas com deficiências e sensível ao gênero, que garanta a existência de ambientes de aprendizagem seguros, não violentos, inclusivos e eficazes para todos.

4.b (Brasil; de implementação). Até 2020, ampliar em 50% o número de vagas efetivamente preenchidas por alunos dos países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, tais como os países africanos de língua portuguesa e países latino-americanos, para o ensino superior, incluindo programas de formação profissional, de tecnologia da informação e da comunicação, programas técnicos, de engenharia e científicos no Brasil.

4.c (Brasil; de implementação). Até 2030, assegurar que todos os professores da educação básica tenham formação específica na área de conhecimento em que atuam, promovendo a oferta de formação continuada, em regime de colaboração entre União, estados e municípios, inclusive por meio de cooperação internacional.

ODS 5 → Grupo: 43 pessoas (Coordenadora: Joana Mostafa)

5.1 (Brasil; finalística). Eliminar todas as formas de discriminação de gênero, nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as meninas e mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.2 (Brasil; finalística). Eliminar todas as formas de violência de gênero nas esferas pública e privada, destacando a violência sexual, o tráfico de pessoas e os homicídios, nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.3 (Brasil; finalística). Eliminar todas as práticas nocivas, como os casamentos e uniões precoces, forçados e de crianças e jovens, nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.4 (Brasil; finalística). Eliminar a desigualdade na divisão sexual do trabalho remunerado e não remunerado, inclusive no trabalho doméstico e de cuidados, promovendo maior autonomia de todas as mulheres, nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta,

das águas e das periferias urbanas, por meio de políticas públicas e da promoção da responsabilidade compartilhada dentro das famílias.

5.5 (Brasil; finalística). Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na esfera pública, em suas dimensões política e econômica, considerando as intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.6 (Brasil; finalística). Promover, proteger e garantir a saúde sexual e reprodutiva, os direitos sexuais e direitos reprodutivos, em consonância com o Programa de Ação da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento e com a Plataforma de Ação de Pequim e os documentos resultantes de suas conferências de revisão, considerando as intersecções de gênero com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.a (Brasil; finalística). Garantir igualdade de direitos, de acesso e de controle dos recursos econômicos, da terra e de outras formas de propriedade, de serviços financeiros, de herança e de recursos naturais de forma sustentável, por meio de políticas de crédito, capacitação, assistência técnica, reforma agrária e habitação, entre outras, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.b (Brasil; finalística).

5.b.1br Garantir a igualdade de gênero no acesso, habilidades de uso e produção das tecnologias de informação e comunicação, considerando as intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.b.2br Garantir a igualdade de gênero no acesso e produção do conhecimento científico em todas as áreas do conhecimento e promover a perspectiva de gênero na produção do conhecimento, considerando as intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.b.3br Garantir a igualdade de gênero no acesso e produção da informação, conteúdos de comunicação e mídias, considerando as intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

5.c (Brasil; de implementação). Adotar e fortalecer políticas públicas e legislação que visem à promoção da igualdade de gênero e ao empoderamento de todas as mulheres e meninas, bem como promover mecanismos para sua efetivação – em todos os níveis federativos – nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

ODS 6 → Grupo: 57 pessoas (Coordenador: Gesmar Rosa dos Santos)

6.1 (Brasil; finalística). Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos.

6.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.

6.3 (Brasil; finalística). Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente.

6.4 (Brasil; finalística). Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez.

6.5 (Brasil). Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis de governo, inclusive via cooperação transfronteiriça.

6.6 (Brasil; finalística). Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana.

6.a (Brasil; de implementação). Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e ao saneamento, incluindo, entre outros, a gestão de recursos hídricos, a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.

6.b (Brasil; de implementação). Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, priorizando o controle social para melhorar a gestão da água e do saneamento.

ODS 7 → Grupo: 43 pessoas (Coordenadora: Priscila Koeller Rodrigues Vieira)

7.1 (Nações Unidas; finalística). Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia.

7.2 (Brasil; finalística). Até 2030, manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional.

7.3 (Brasil; finalística). Até 2030, aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética da economia brasileira.

7.a (Nações Unidas; de implementação). Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.

7.b (Brasil; de implementação). Até 2030, expandir a infraestrutura e aprimorar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia modernos e sustentáveis para todos.

ODS 8 → Grupo: 45 pessoas (Coordenador: Carlos Henrique Leite Corseuil)

8.1 (Brasil; finalística). Registrar um crescimento econômico *per capita* anual médio de 1,6% entre 2016 e 2018; e de 2,55% entre 2019 e 2030.

8.2 (Brasil; finalística). Atingir níveis mais elevados de produtividade, por meio da diversificação e com agregação de valor, modernização tecnológica, inovação, gestão, e qualificação do trabalhador; com foco em setores intensivos em mão-de-obra.

8.3 (Brasil; finalística). Promover o desenvolvimento com a geração de trabalho digno; a formalização; o crescimento das micro, pequenas e médias empresas; o empreendedorismo e a inovação.

8.4 (Brasil; finalística). Ampliar a eficiência da utilização de recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS).

8.5 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir em 40% a taxa de desemprego e outras formas de subutilização da força de trabalho, garantindo o trabalho digno, com ênfase na igualdade de remuneração para trabalho de igual valor.

8.6 (Brasil; finalística). Alcançar uma redução de 3 pontos percentuais até 2020 e de 10 pontos percentuais até 2030 na proporção de jovens que não estejam ocupados, nem estudando ou em formação profissional.

8.7 (Brasil; finalística). Até 2025 erradicar o trabalho em condições análogas às de escravo, o tráfico de pessoas e o trabalho infantil, principalmente nas suas piores formas.

8.8 (Brasil; finalística). Reduzir o grau de descumprimento da legislação trabalhista, no que diz respeito ao registro, às condições de trabalho, às normas de saúde e segurança no trabalho, com ênfase nos trabalhadores em situação de vulnerabilidade.

8.9 (Brasil; finalística). Até 2030, conceber e implementar políticas para promover o turismo sustentável e responsável, acessível a todos; e que gere emprego e trabalho digno, melhore a distribuição de renda e promova a cultura e os produtos locais.

8.10 (Brasil; finalística). Expandir de forma sustentável o acesso aos serviços bancários e financeiros para todos.

8.a → Não aplicável ao Brasil. (Nações Unidas). Aumentar o apoio da Iniciativa de Ajuda para o Comércio [Aid for Trade] para os países em desenvolvimento, particularmente os países menos desenvolvidos, inclusive por meio do Quadro Integrado Reforçado para a Assistência Técnica Relacionada com o Comércio para os países menos desenvolvidos.

8.b (Brasil; de implementação) Até 2020, desenvolver e operacionalizar um plano nacional de promoção de trabalho digno para juventude, tendo como marcos

referenciais: i) a Agenda Nacional de Trabalho Decente para a juventude; ii) o Plano Nacional de Emprego e Trabalho Decente; e iii) o Pacto Mundial para o Emprego da Organização Internacional do Trabalho (OIT).

ODS 9 → Grupo: 58 pessoas (Coordenadora: Priscilla Koeller Rodrigues Vieira)

9.1 (Brasil; finalística). Aprimorar o sistema viário do País, com foco em sustentabilidade e segurança no trânsito e transporte, equalizando as desigualdades regionais, promovendo a integração regional e transfronteiriça, na busca de menor custo, para o transporte de passageiros e de cargas, evitando perdas, com maior participação dos modos de alta capacidade como ferroviário, aquaviário e dutoviário, tornando-o acessível e proporcionando bem-estar a todos.

9.2 (Brasil; finalística). Até 2030, promover a atividade econômica inclusiva e sustentável e a atividade de alta complexidade tecnológica, com foco na elevação da produtividade, do emprego e do PIB, e com melhora nas condições de trabalho e na apropriação dos ganhos de produtividade advindos.

9.3 (Brasil; finalística). Aumentar e desburocratizar o acesso das micro e pequenas empresas a todos os serviços financeiros, garantindo crédito em condições adequadas à realidade dessas empresas, inclusive por meio de soluções tecnológicas inovadoras, para propiciar sua integração em cadeias de valor e mercados.

9.4 (Brasil; finalística). Até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as atividades econômicas para torná-las sustentáveis, com foco no uso de recursos renováveis e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados.

9.5 (Brasil; finalística). Fortalecer a pesquisa científica e melhorar as capacidades tecnológicas das empresas, incentivando, até 2030, a inovação, visando aumentar o emprego do conhecimento científico e tecnológico nos desafios socioeconômicos nacionais e nas tecnologias socioambientalmente inclusivas; e aumentar a produtividade agregada da economia.

a) Aumentar para 3.000 o número de trabalhadores de pesquisa e desenvolvimento por milhão de habitantes;

b) Aumentar para 120.000 o número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas; e

c) Aumentar para 2,00% os gastos público e privado em pesquisa e desenvolvimento em relação ao PIB.

9.a (Nações Unidas; de implementação). Facilitar o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e resiliente em países em desenvolvimento, por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico aos países africanos, aos países de menor desenvolvimento relativo, aos países em desenvolvimento sem litoral e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento.

9.b (Brasil; de implementação). Apoiar o desenvolvimento tecnológico, a pesquisa e a inovação nacionais, por meio de políticas públicas que assegurem um ambiente institucional e normativo favorável para, entre outras coisas, promover a diversificação industrial e a agregação de valor às commodities.

9.c (Brasil; finalística). Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e empenhar-se para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet, até 2020, buscando garantir a qualidade, a privacidade, a proteção de dados e a segurança cibernética.

ODS 10 → Grupo: 40 pessoas (Coordenador: Sandro Sacchet de Carvalho)

10.1 (Brasil; finalística). Até 2030, progressivamente alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% da população mais pobre a uma taxa maior que a renda média dos 10% mais ricos.

10.2 (Brasil; finalística). Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, de forma a reduzir as desigualdades, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, nacionalidade, religião, condição econômica ou outra.

10.3 (Nações Unidas; finalística). Garantir a igualdade de oportunidades e reduzir as desigualdades de resultado, inclusive por meio da eliminação de leis, políticas e práticas discriminatórias e promover legislação, políticas e ações adequadas a este respeito.

10.4 (Brasil; de implementação). Reduzir desigualdades através da adoção de políticas fiscal, tributária, salarial e de proteção social.

10.5 (Nações Unidas; finalística). Melhorar a regulação e monitoramento dos mercados e instituições financeiras globais, e fortalecer a implementação de tais regulações.

10.6 (Nações Unidas; finalística). Assegurar uma representação e voz mais forte dos países em desenvolvimento em tomadas de decisão nas instituições econômicas e financeiras internacionais globais, a fim de garantir instituições mais eficazes, críveis, responsáveis e legítimas.

10.7 (Brasil; finalística). Facilitar a migração e promover a integração de migrantes e refugiados à sociedade brasileira.

10.a (Nações Unidas; de implementação). Implementar o princípio do tratamento especial e diferenciado para países em desenvolvimento, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, em conformidade com os acordos da Organização Mundial do Comércio.

10.b (Brasil; de implementação). Incentivar cooperação internacional para o desenvolvimento, incluindo o investimento externo direto, para os Estados onde a necessidade é maior, em particular os países de menor desenvolvimento relativo, os países africanos, os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus planos e programas nacionais.

10.c (Nações Unidas; de implementação). Até 2030, reduzir para menos de 3% os custos de transação de remessas dos migrantes e eliminar “corredores de remessas” com custos superiores a 5%.

ODS 11 → Grupo: 45 pessoas (Coordenador: Rafael Henrique Moraes Pereira)

11.1 (Brasil; finalística). Até 2030, garantir o acesso de todos a moradia digna, adequada e a preço acessível; aos serviços básicos e urbanizar os assentamentos precários de acordo com as metas assumidas no Plano Nacional de Habitação, com especial atenção para grupos em situação de vulnerabilidade.

11.2 (Brasil; finalística). Até 2030, melhorar a segurança viária e o acesso à cidade por meio de sistemas de mobilidade urbana mais sustentáveis, inclusivos, eficientes e justos, priorizando o transporte público de massa e o transporte ativo, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, como aquelas com deficiência e com mobilidade reduzida, mulheres, crianças e pessoas idosas.

11.3 (Brasil; finalística). Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, aprimorar as capacidades para o planejamento, para o controle social e para a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todas as unidades da federação.

11.4 (Brasil; finalística). Fortalecer as iniciativas para proteger e salvaguardar o patrimônio natural e cultural do Brasil, incluindo seu patrimônio material e imaterial.

11.5 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade.

11.6 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

11.7 (Brasil; finalística). Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, em particular para as mulheres, crianças e adolescentes, pessoas idosas e pessoas com deficiência, e demais grupos em situação de vulnerabilidade.

11.a (Brasil; de implementação). Apoiar a integração econômica, social e ambiental em áreas metropolitanas e entre áreas urbanas, periurbanas, rurais e cidades gêmeas, considerando territórios de povos e comunidades tradicionais, por meio da cooperação interfederativa, reforçando o planejamento nacional, regional e local de desenvolvimento.

11.b (Brasil; de implementação). Até 2030, aumentar significativamente o número de cidades que possuem políticas e planos desenvolvidos e implementados para mitigação, adaptação e resiliência a mudanças climáticas e gestão integrada de riscos de desastres de acordo com o Marco de SENDAI.

11.c (Brasil; de implementação). Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, para construções sustentáveis e robustas, priorizando recursos locais.

ODS 12 → Grupo: 50 pessoas (Coordenadora: Priscilla Koeller Rodrigues Vieira)

12.1 (Brasil; de implementação). Implementar o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis, em articulação com entes federados.

12.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais.

12.3 (Brasil).

12.3.1 br (finalística). Até 2030, reduzir o desperdício de alimentos *per capita* nacional, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita.

12.3.2 br (de implementação). Estabelecer marco regulatório para a redução do desperdício de alimentos no Brasil.

12.4 (Nações Unidas; finalística). Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.

12.5 (Brasil; finalística). Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reúso de resíduos.

12.6 (Brasil; de implementação). Incentivar as empresas, especialmente as empresas grandes e transnacionais, a adotar parâmetros e práticas de responsabilidade socioambiental e a integrar informações acerca dessas práticas em seus sistemas, bancos de dados e ciclo de relatórios.

12.7 (Brasil; de implementação). Promover práticas de contratações e gestão públicas com base em critérios de sustentabilidade, de acordo com as políticas e prioridades nacionais.

12.8 (Brasil; finalística). Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza, em consonância com o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA).

12.a (Nações Unidas; de implementação). Apoiar países em desenvolvimento para que fortaleçam suas capacidades científicas e tecnológicas em rumo a padrões mais sustentáveis de produção e consumo.

12.b (Brasil; de implementação). Desenvolver e implementar ferramentas para monitorar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo, acessível a todos, que gera emprego e trabalho digno, melhora a distribuição de renda e promove a cultura e os produtos locais.

12.c (Nações Unidas; de implementação). Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive por meio da reestruturação fiscal e a eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso

existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de maneira que proteja os pobres e as comunidades afetadas.

ODS 13 → Grupo: 44 pessoas (Coordenador: André de Mello e Souza)

13.1 (Brasil; finalística). Ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais.

13.2 (Brasil; de implementação). Integrar a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) às políticas, estratégias e planejamentos nacionais.

13.3 (Brasil; finalística). Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mudança do clima, seus riscos, mitigação, adaptação, impactos, e alerta precoce.

13.a → Não aplicável ao Brasil. (Nações Unidas): Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto de ações significativas de mitigação e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais cedo possível.

13.b → Não aplicável ao Brasil. (Nações Unidas): Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima para a meta de mobilizar conjuntamente US\$ 100 bilhões por ano até 2020, de todas as fontes, para atender às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto de ações significativas de mitigação e transparência na implementação; e operacionalizar plenamente o Fundo Verde para o Clima, por meio de sua capitalização, o mais cedo possível.

ODS 14 → Grupo: 41 pessoas (Coordenador: João Paulo Viana)

14.1 (Nações Unidas; finalística). Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes.

14.2 (Nações Unidas; de implementação). Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive por meio do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua restauração, a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos.

14.3 (Nações Unidas; de implementação). Minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio do reforço da cooperação científica em todos os níveis.

14.4 (Nações Unidas; de implementação). Até 2020, efetivamente regular a pesca, acabar com a sobrepesca, com a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada (INN) e com as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, de forma a recuperar os estoques pesqueiros no menor tempo

possível, pelo menos a níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado por suas características biológicas.

14.5 (Brasil; finalística) .Até 2020, conservar pelo menos 25% das zonas costeiras e marinhas, principalmente áreas de especial importância para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens marinhas mais amplas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível.

14.6 (Brasil; finalística). Até 2020, avaliar certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, considerando a eliminação dos subsídios que contribuam para a pesca INN, e abstendo-se de introduzir novos subsídios como estes, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da OMC.

14.7 (Brasil; de implementação). Até 2030, aumentar os benefícios econômicos para todos os países, em especial os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir da gestão sustentável dos recursos marinhos, inclusive a pesca, aquicultura e turismo.

14.a (Nações Unidas; de implementação). Aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de pesquisa e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os países menos desenvolvidos e SIDS.

14.b (Nações Unidas; de implementação). Proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados.

14.c (Nações Unidas; de implementação). Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS) que provê o arcabouço legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registrado no parágrafo 158 do “Futuro que queremos”.

ODS 15 → Grupo: 45 pessoas (Coordenador: Júlio Cesar Roma)

15.1 (Brasil; finalística).

15.1.1 br Até 2020, serão conservadas, por meio de sistemas de unidades de conservação previstas na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e outras categorias de áreas oficialmente protegidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs) e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas.

15.1.2 br Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e de sua biodiversidade, e fortalecer a pesca sustentável nestes ambientes, eliminando a sobrepesca e a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada (INN) e eliminando subsídios que contribuem para a pesca INN.

15.2 (Brasil; finalística). Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso alternativo do solo, ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas.

15.3 (Nações Unidas; finalística). Até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo.

15.4 (Nações Unidas; finalística). Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável.

15.5 (Brasil)

15.5.1 br (finalística). Até 2020, a taxa de perda de habitats naturais será reduzida em 50% (em relação às taxas de 2009) e a degradação e fragmentação em todos os biomas será reduzida significativamente.

15.5.2 br (finalística). Até 2020, o risco de extinção de espécies ameaçadas será reduzido significativamente, tendendo a zero, e sua situação de conservação, em especial daquelas sofrendo maior declínio, terá sido melhorada.

15.5.3 br (de implementação). Até 2020, a diversidade genética de microrganismos, de plantas cultivadas, de animais criados e domesticados e de variedades silvestres, inclusive de espécies de valor socioeconômico e/ou cultural, terá sido mantida e estratégias terão sido elaboradas e implementadas para minimizar a perda de variabilidade genética.

15.6 (Brasil).

15.6.1br (de implementação). Garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, e promover o acesso adequado aos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados.

15.6.2br (de implementação). Até 2030, os conhecimentos tradicionais, inovações e práticas de povos indígenas, agricultores familiares e comunidades tradicionais relevantes à conservação e uso sustentável da biodiversidade, e a utilização consuetudinária de recursos biológicos terão sido respeitados, de acordo com seus usos, costumes e tradições, a legislação nacional e os compromissos internacionais relevantes, e plenamente integrados e refletidos na implementação da CDB com a participação plena e efetiva de povos indígenas, agricultores familiares e comunidades tradicionais em todos os níveis relevantes.

15.7 (Brasil; de implementação). Tomar medidas urgentes para acabar com a caça e pesca ilegais e o tráfico de espécies da flora e fauna protegidas, incluindo recursos

pesqueiros de águas continentais e abordar tanto a demanda quanto a oferta de produtos ilegais da vida silvestre.

15.8 (Nações Unidas; de implementação). Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias.

15.9 (Brasil; de implementação). Até 2020, os valores da biodiversidade, geodiversidade e sociodiversidade serão integrados em estratégias nacionais e locais de desenvolvimento e erradicação da pobreza e redução da desigualdade, sendo incorporado em contas nacionais, conforme o caso, e em procedimentos de planejamento e sistemas de relatoria.

15.a (Brasil; de implementação). Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas, para viabilizar a implementação dos compromissos nacionais e internacionais relacionados com a biodiversidade.

15.b (Brasil; de implementação). Mobilizar significativamente os recursos de todas as fontes e em todos os níveis, para financiar e proporcionar incentivos adequados ao manejo florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento.

15.c (Brasil; de implementação). Reforçar o apoio global e a cooperação federativa no combate à caça e pesca ilegais e ao tráfico de espécies protegidas, inclusive por meio do aumento da capacidade das comunidades locais para buscar oportunidades de subsistência sustentável, e proporcionar o acesso de pescadores artesanais de pequena escala aos recursos naturais.

ODS 16 → Grupo: 77 pessoas (Coordenador: Helder Rogério Sant'ana Ferreira)

16.1 (Brasil; finalística). Reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade relacionadas, em todos os lugares, inclusive com a redução de 1/3 das taxas de feminicídio e de homicídios de crianças, adolescentes, jovens, negros, indígenas, mulheres e LGBT.

16.2 (Brasil; finalística). Proteger todas as crianças e adolescentes do abuso, exploração, tráfico, tortura e todas as outras formas de violência.

16.3 (Brasil; finalística). Fortalecer o Estado de Direito e garantir acesso à justiça a todos, especialmente aos que se encontram em situação de vulnerabilidade.

16.4 (Nações Unidas; finalística). Até 2030, reduzir significativamente os fluxos financeiros e de armas ilegais, reforçar a recuperação e devolução de recursos roubados, e combater todas as formas de crime organizado.

16.5 (Brasil; finalística). Reduzir substancialmente a sonegação fiscal, a corrupção e o suborno em todas as suas formas.

16.6 (Brasil; finalística). Ampliar a transparência, a *accountability* e a efetividade das instituições, em todos os níveis

16.7 (Nações Unidas; finalísticas). Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis.

16.8 (Brasil; finalística). Ampliar e fortalecer a participação brasileira nas instituições de governança global.

16.9 (Brasil; finalística). Até 2030, fornecer identidade civil para todos, incluindo o registro de nascimento, em especial para os povos ciganos, as comunidades quilombolas, os povos indígenas, os povos e comunidades tradicionais de matriz africana e de terreiros, as populações ribeirinhas e extrativistas, além de grupos populacionais como mulheres trabalhadoras rurais, a população em situação de rua, a população em situação de privação de liberdade e a população LGBT.

16.10 (Nações Unidas; finalísticas). Assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e os acordos internacionais.

16.a (Brasil; de implementação). Fortalecer as instituições relevantes, inclusive por meio da cooperação internacional, para a construção de capacidades em todos os níveis, em particular nos países em desenvolvimento, para a prevenção da violência, do crime e da violação dos direitos humanos.

16.b (Brasil; de implementação). Promover e fazer cumprir leis e políticas não discriminatórias e afirmativas.

ODS 17 → Grupo: 59 pessoas (Coordenador: José Eduardo Malta de Sá Brandão)

17.1 (Nações Unidas; de implementação). Fortalecer a mobilização de recursos internos, inclusive por meio do apoio internacional aos países em desenvolvimento, para melhorar a capacidade nacional para arrecadação de impostos e outras receitas.

17.2 (Nações Unidas; de implementação). Países desenvolvidos implementarem plenamente os seus compromissos em matéria de assistência oficial ao desenvolvimento (AOD), inclusive fornecer 0,7% da renda nacional bruta (RNB) em AOD aos países em desenvolvimento, dos quais 0,15% a 0,20% para os países menos desenvolvidos; provedores de AOD são encorajados a considerar a definir uma meta para fornecer pelo menos 0,20% da renda nacional bruta em AOD para os países menos desenvolvidos.

17.3 (Brasil; de implementação). Mobilizar recursos adicionais para os países em desenvolvimento a partir de múltiplas fontes.

17.4 (Nações Unidas; de implementação). Ajudar os países em desenvolvimento a alcançar a sustentabilidade da dívida de longo prazo por meio de políticas coordenadas destinadas a promover o financiamento, a redução e a reestruturação da dívida, conforme apropriado, e tratar da dívida externa dos países pobres altamente endividados para reduzir o superendividamento.

17.5 (Brasil; de implementação). Adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países de menor desenvolvimento relativo.

17.6 (Nações Unidas; de implementação). Melhorar a cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular regional e internacional e o acesso à ciência, tecnologia e inovação, e aumentar o compartilhamento de conhecimentos em termos mutuamente acordados, inclusive por meio de uma melhor coordenação entre os mecanismos existentes,

particularmente no nível das Nações Unidas, e por meio de um mecanismo de facilitação de tecnologia global.

17.7 (Nações Unidas; de implementação). Até 2030, promover o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento, em condições favoráveis, inclusive em condições concessionais e preferenciais, conforme mutuamente acordado.

17.8 (Brasil; de implementação). Até 2030, operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de desenvolvimento de capacidades em ciência, tecnologia e inovação para os países de menor desenvolvimento relativo até 2017, e aumentar o uso de tecnologias de capacitação.

17.9 (Nações Unidas; de implementação). Reforçar o apoio internacional para a implementação eficaz e orientada da capacitação em países em desenvolvimento, a fim de apoiar os planos nacionais para implementar todos os objetivos de desenvolvimento sustentável, inclusive por meio da cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular

17.10 (Nações Unidas; finalística). Promover um sistema multilateral de comércio universal, baseado em regras, aberto, não discriminatório e equitativo no âmbito da Organização Mundial do Comércio, inclusive por meio da conclusão das negociações no âmbito de sua Agenda de Desenvolvimento de Doha.

17.11 (Brasil; finalística). Aumentar significativamente as exportações dos países em desenvolvimento, em particular com o objetivo de duplicar a participação dos países de menor desenvolvimento relativo nas exportações globais até 2020.

17.12 (Brasil; de implementação). Concretizar a implementação oportuna de acesso a mercados livres de cotas e taxas, de forma duradoura, para todos os países de menor desenvolvimento relativo, de acordo com as decisões da OMC, inclusive por meio de garantias de que as regras de origem preferenciais aplicáveis às importações provenientes de países de menor desenvolvimento relativo sejam transparentes e simples, e contribuam para facilitar o acesso ao mercado.

17.13 (Nações Unidas; de implementação). Aumentar a estabilidade macroeconômica global, inclusive por meio da coordenação e da coerência de políticas.

17.14 (Nações Unidas; de implementação). Aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável.

17.15 (Nações Unidas; de implementação). Respeitar o espaço político e a liderança de cada país para estabelecer e implementar políticas para a erradicação da pobreza e o desenvolvimento sustentável.

17.16 (Nações Unidas; de implementação). Reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, complementada por parcerias multissetoriais que mobilizem e compartilhem conhecimento, expertise, tecnologia e recursos financeiros, para apoiar a realização dos objetivos do desenvolvimento sustentável em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento.

17.17 (Brasil; de implementação). Incentivar e promover parcerias eficazes nos âmbitos públicos, público-privados, privados e da sociedade civil, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas parcerias.

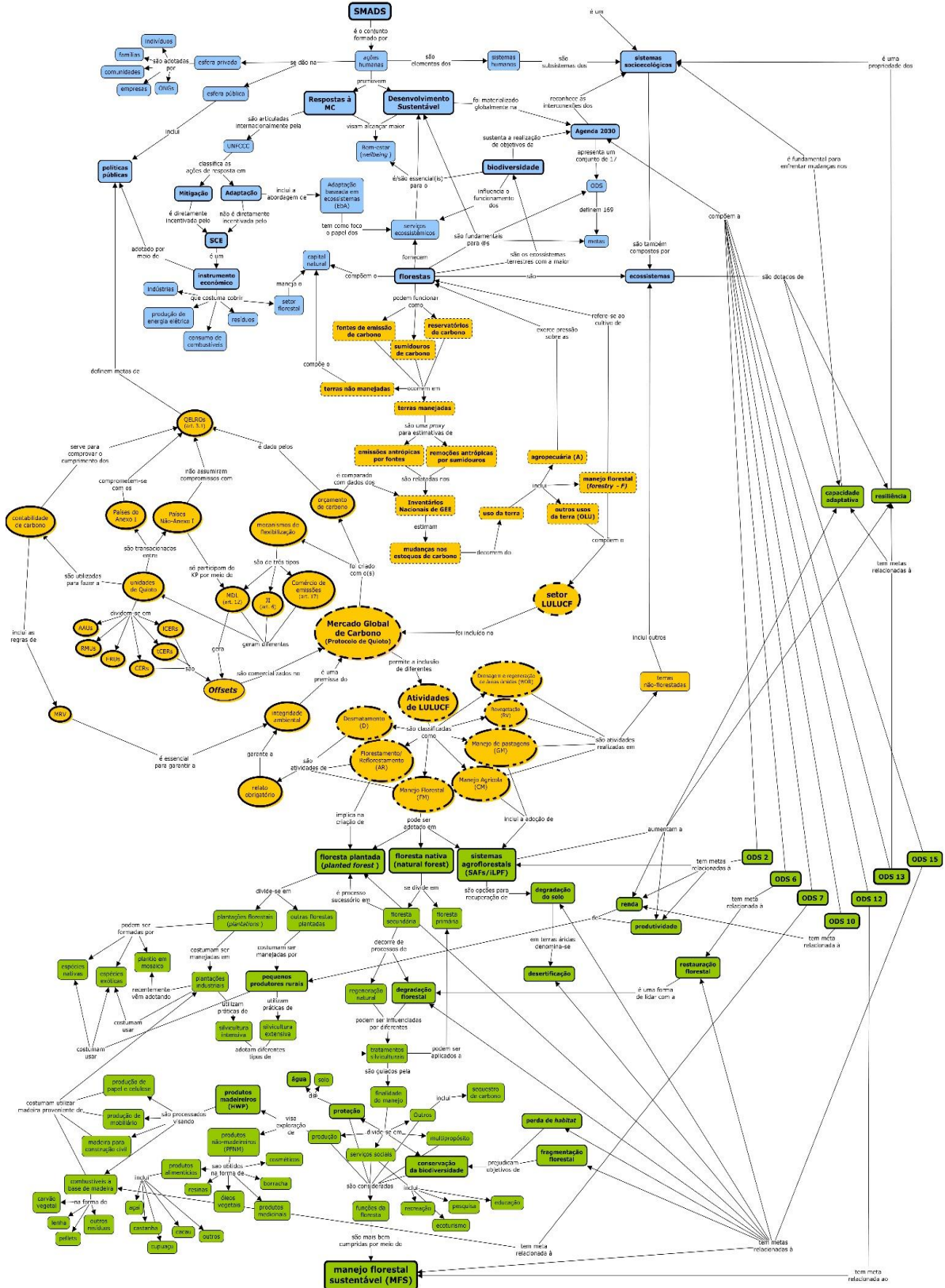
17.18 (Brasil; de implementação). Reforçar o apoio à desagregação de dados, a integração, disponibilização e compartilhamento de registros administrativos e de bases de dados estatísticos e geocientíficos relevantes ao cumprimento das metas e mensuração dos indicadores do desenvolvimento sustentável, respeitando a legislação quanto à segurança da informação.

17.19 (Brasil; de implementação). Até 2030, valer-se de iniciativas existentes, para desenvolver métricas do progresso do desenvolvimento sustentável que complementem o produto interno bruto e apoiar o desenvolvimento de capacidades em estatística nos países em desenvolvimento.

APÊNDICE B - Material Suplementar do Capítulo 3: Mapa conceitual

(i) Mapa completo

Pergunta Fiscal: Quais são os elementos e parâmetro(s) do sistema clima-desenvolvimento, considerando a inclusão de atividades de LULUCF em um SCE nacional, em especial aquelas que implicam o aumento e manutenção de estoques de carbono em ecossistemas florestais e agroflorestas localizadas em terras privadas no Brasil? Data: 03/06/2021.



APÊNDICE C - Material Suplementar do Capítulo 3: Glossário de Conceitos

Obs.: em sua maior parte, este glossário reproduz em tradução livre as definições de conceitos incluídos nos glossários dos diversos relatórios do IPCC. Inclui também menções textuais a ideias contidas no corpo de relatórios, bem como em documentos da FAO, da CDB, do IPBES e em livros e artigos de pesquisa levantados durante a revisão de literatura realizada no Capítulo 2 e 3. A maioria das definições são indicadas por referências e nos casos em que utilizamos a redação literal de um texto diferente dos glossários, a redação vem entre aspas, com indicação do número da página do texto citado. Quando a definição de um conceito não vem acompanhado da referência significa que o definimos com base na revisão de literatura realizada.

Adaptação: o termo tem significados diferentes em política climática, ecologia e biologia evolutiva. Na política climática é considerada como uma estratégia de resposta para antecipar e lidar com impactos que não podem ser (ou não são) evitados sob diferentes cenários de mudança climática, o que envolve a redução de vulnerabilidades, a construção de capacidades e o gerenciamento apropriado de riscos (DENTON *et al.*, 2014). Nos sistemas humanos, é o processo de adaptação ao clima real ou esperado e seus efeitos, a fim de moderar danos ou explorar oportunidades benéficas. Nos sistemas naturais, é o processo de ajuste ao clima real e seus efeitos; intervenções humanas podem facilitar o ajuste ao clima esperado e seus efeitos. (IPCC, 2019).

Agenda 2030: resultado da ação tomada em 2015 pelos 193 Estados-membros da Organização das Nações Unidas, visando adotar medidas de promoção do desenvolvimento sustentável no horizonte de 15 anos. A Agenda 2030 é um plano de ação global de longo prazo, centrado nas pessoas, no planeta e na prosperidade, que contém um conjunto abrangente de 17 objetivos e 169 metas. (ONU, 2015). A Agenda 2030 está ligada aos resultados da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20), realizada em 2012, e foi proposta a partir de um processo amplo e participativo de consultas que envolveu a colaboração de governos, sociedade civil, setor privado, especialistas e diversos atores interessados no tema da sustentabilidade. A Agenda 2030 tem cinco eixos de atuação: 1. Pessoas; 2. Planeta; 3. Prosperidade; 4. Paz e 5. Parcerias.

Atividade: Uma prática ou conjunto de práticas que ocorrem em uma área delimitada durante um determinado período de tempo. (IPCC, 2006)

Atividades de LULUCF: atividades do art. 3.3 e 3.4 do Protocolo de Quioto relacionadas ao uso e manejo da terra, classificadas como atividades que resultam na conversão de terra florestada para não florestada ou vice-versa, considerando o ano de 1990 (art. 3.3) e atividades realizadas em terras que não sofreram conversão desde 1990 (art. 3.4). As atividades do art. 3.3 são classificadas como de desmatamento ou de florestamento/reflorestamento; e as atividades do art. 3.4 são classificadas em manejo florestal; manejo de terras agrícolas; manejo de pastagens; revegetação; e drenagem e regeneração de áreas úmidas.

Bem-estar (*wellbeing*): Um estado de existência que atende a várias necessidades humanas, incluindo condições materiais de vida e qualidade de vida, bem como a capacidade de perseguir os objetivos, prosperar e sentir-se satisfeito com a vida. O bem-estar dos ecossistemas refere-se à capacidade dos sistemas ecológicos em manter sua diversidade e qualidade. (IPCC, 2019).

Biodiversidade: A variabilidade entre os organismos vivos de todas as fontes, incluindo ecossistemas terrestres, marinhos e outros aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte. Isso inclui variação em atributos genéticos, fenotípicos, filogenéticos e funcionais, bem como mudanças na abundância e distribuição ao longo do tempo e do espaço dentro e entre as espécies, comunidades biológicas e ecossistemas (IPBES, 2019). A Convenção sobre Diversidade Biológica define biodiversidade como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo três níveis de diversidade: intraespécies (variabilidade genética), entre espécies e de ecossistemas (ONU, 1992).

Capacidade adaptativa: A capacidade dos sistemas, instituições, seres humanos e outros organismos de se ajustarem aos danos potenciais, de aproveitar as oportunidades ou de responder às consequências (IPCC, 2014a).

Conservação da biodiversidade: refere-se à gestão das interações humanas com genes, espécies e ecossistemas de modo a fornecer o máximo benefício à geração atual, mantendo seu potencial para atender às necessidades e aspirações das gerações futuras; engloba elementos de economia, estudo e uso da biodiversidade (HESSELINK *et al.*, 2007). Ao longo dos anos, a maneira de focar o tema da conservação da natureza mudou com o deslocamento da ideia de preservação da natureza intocada (*wilderness*) para a de conservação da biodiversidade, que visa conciliar os conflitos entre interesses humanos e ecológicos (DE ANDRADE FRANCO, 2013). “O enfoque cada vez mais científico, a necessidade de lidar com as questões do “mundo real”, sobretudo as que envolvem os interesses humanos, e a importância de manejar o que, em princípio, é indomado, a *wilderness*, fez da conservação da biodiversidade uma tarefa complexa” (DE ANDRADE FRANCO, 2013, p. 42). A edição 2020 do Relatório de Avaliação Global dos Recursos Florestais da FAO classifica a conservação da diversidade biológica como um dos objetivos do manejo de florestas, incluindo mas não se limitando às áreas designadas para a conservação da biodiversidade dentro de áreas protegidas (FAO, 2018).

Contabilidade de carbono: no contexto da UNFCCC, refere-se à forma como as informações estimadas e relatadas no inventários nacionais de gases de efeito estufa são usadas para avaliar a conformidade com os compromissos assumidos sob o Protocolo de Quioto (IPCC, 2014b).

Degradação do solo / degradação florestal: tendência negativa nas condições da terra (florestada ou não florestada), causada por processos induzidos pelo homem, direta ou indiretamente, incluindo mudanças climáticas antrópicas, expressa como redução ou perda a longo prazo de pelo menos um dos seguintes itens: produtividade biológica, integridade ecológica ou valor para os seres humanos. Mudanças nas

condições da terra resultantes exclusivamente de processos naturais (como erupções vulcânicas) não são consideradas degradação da terra (IPCC, 2019).

Desenvolvimento sustentável: a definição clássica é do Relatório Brundtland, que conceitua de forma ampla como o desenvolvimento que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades (WCED, 1987). Dada a escala do impacto da humanidade no planeta, GRIGGS et al. (2013) argumentam que a definição da Comissão Brundtland precisa ser reformulada para considerar a abordagem de fronteiras planetárias apresentada por ROCKSTRÖM et al. (2009). Nesse contexto, desenvolvimento sustentável deveria ser conceituado como “desenvolvimento que atende às necessidades do presente, salvaguardando o sistema de suporte de vida na Terra do qual depende o bem-estar das atuais e futuras gerações” (GRIGGS et al., 2013, p. 306). A proposta de redefinição do conceito da Comissão Brundtland tem implicações práticas para o processo de formulação de políticas públicas porque tem reflexos sobre a definição de metas e objetivos apropriados para alcançar maior bem-estar, tanto no presente quanto no futuro. O novo conceito implicaria i) identificar as condições ambientais que permitem um desenvolvimento humano próspero e ii) definir objetivos e metas com base em limites toleráveis para a biosfera permanecer dentro destes limites (GRIGGS et al., 2013).

Desertificação: Degradação da terra em áreas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultantes de muitos fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas (IPCC, 2019).

Ecossistemas: resultado da interação entre o meio físico e as comunidades que o habitam, no qual fatores bióticos e abióticos se influenciam mutuamente, sendo ambos de fundamental importância a manutenção da vida na Terra (BERKES et al., 2002).

Emissões antrópicas por fontes: emissões de gases de efeito estufa, precursores de gases de efeito estufa e aerossóis causados por atividades humanas. Essas atividades incluem a queima de combustíveis fósseis, desmatamento, uso da terra e mudanças no uso da terra, produção de gado, fertilização, gerenciamento de resíduos e processos industriais (IPCC, 2019). A distinção entre emissões naturais e antrópicas segue diretamente dos dados usados para quantificar a atividade humana (IPCC, 2006).

Espécies exóticas: espécie que ocorre em uma área fora de sua área natural historicamente conhecida como resultado da dispersão intencional ou acidental por atividades humanas. Também conhecida como espécie alienígena ou introduzida (HESSELINK et al., 2007, p. 284)

Espécies nativas: espécies da flora e da fauna que ocorrem naturalmente em uma determinada área ou região. Também conhecido como espécie indígena (HESSELINK et al., 2007, p. 290).

Florestas nativas (*natural forests*): floresta composta por árvores de espécies nativas e não classificada como plantação florestal (*forest plantation*) (IPCC, 2006). A FAO classifica como “floresta natural modificada” as áreas arborizadas de espécies nativas regeneradas onde existem indicações visíveis de atividades humanas,

incluindo áreas onde não é possível distinguir se a regeneração foi natural ou assistida (FAO, 2006).

Florestas para proteção: as florestas são um elemento-chave na paisagem e o papel que desempenham na proteção do meio ambiente não pode ser subestimado. Nesse sentido, as florestas fornecem um amortecedor natural que ajuda a manter o equilíbrio ecológico da paisagem, especialmente no que se refere à proteção de recursos hídricos, proteção do solo, proteção do clima local e outras funções de conservação e recreação. Nas florestas manejadas para proteção, a produção de madeira é de importância secundária, o que afeta as decisões relativas ao manejo e ao tratamento silvicultural adotados, incluindo: quais espécies plantar, se haverá desbaste, como regenerar a floresta, se há permissão para a coleta de lenha e o pastoreio de animais, dentre outras decisões. Nesse sentido, os tratamentos silviculturais adotados precisam garantir a saúde e a vitalidade da floresta, de modo que sejam manejadas de forma sustentável e cumpram seu papel protetor (EVANS, 2009).

Florestas plantadas (*planted forest*): Terrenos que atendem à definição do país de floresta plantada, incluindo plantações florestais conforme definidas nas Diretrizes do IPCC de 2006 (IPCC, 2014b). A edição 2020 do Relatório de Avaliação Global dos Recursos Florestais da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura define como floresta predominantemente composta por árvores estabelecidas por meio de plantio e/ou semeadura deliberada, classificando as florestas plantadas em dois tipos: i) plantações florestais (*forest plantation*), tal como definido pelas Diretrizes do IPCC de 2006; e ii) outras florestas plantadas, definidas com qualquer tipo de floresta plantada diferente das *plantations* (FAO, 2018). Florestas plantadas são estabelecidas por vários motivos (tais como produção ou conservação), podem ser formadas por espécies nativas ou exóticas e contribuem para diversos ODS.

Floresta primária: As definições de floresta primária variam, mas a noção central é a de que são formações onde não há indicações claramente visíveis de atividades humanas (exceto pelo uso por comunidades indígenas e locais que vivem estilos de vida tradicionais) e os processos ecológicos não são significativamente perturbados. Inclui áreas onde ocorre a coleta de produtos florestais não madeireiros, desde que o impacto humano seja pequeno e algumas árvores podem ter sido removidas (FAO, 2006).

Floresta secundária: floresta que se regenera amplamente por meio de processos naturais (ou assistidos) após perturbações humanas ou naturais significativas da vegetação florestal primária. A perturbação pode ter ocorrido em um único momento ou durante um período prolongado e a floresta costuma exibir diferenças significativas na estrutura e/ou composição das espécies de dossel em relação à floresta primária próxima em locais semelhantes. (FAO, 2006). As características das florestas secundárias são altamente variáveis, dependendo do histórico de uso e das condições do local (por exemplo, uso mais ou menos intensivo dos recursos, tempo desde a perturbação, disponibilidade de sementes, dentre outros). (<http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/silviculture-in-natural-forests/in-more-depth/en/>). Atualmente as florestas secundárias constituem

uma grande proporção da cobertura das florestas tropicais e estão se tornando cada vez mais importantes na conservação da biodiversidade. Se manejadas adequadamente, as florestas secundárias podem fornecer importantes benefícios sociais e ambientais, tais como, alívio da pobreza e redução da pressão sobre áreas remanescentes da floresta primária, mas a adoção de tratamentos silviculturais adequados é necessária para restaurar e aumentar o valor comercial dessas florestas (AKINDELE E ONYEKWELU, 2011).

Funções da Floresta: As florestas são fundamentais para a sustentabilidade fornecendo diversos serviços ecossistêmicos. Do ponto de vista do ser humano, entende-se que as florestas exercem três funções principais: i) fornecimento de recursos na forma de produtos madeireiros e não-madeireiros; ii) proteção do meio ambiente, na forma de regulação do clima e do regime dos rios, controle da erosão do solo, melhoria da qualidade da água, conservação da biodiversidade, dentre outros; e iii) funções sociais, tais como educação, turismo e lazer (SAITO, 1992).

Instrumento Econômico: instrumentos de políticas públicas são as ferramentas, meios ou dispositivos que os governos usam para implementar políticas. Os instrumentos econômicos (ou de mercado, como são também conhecidos) são aqueles que utilizam a criação de um sinal de mercado (seja via preço ou outras variáveis econômicas) para fornecer incentivos positivos à mudança de comportamento dos agentes na direção em que se deseja. De modo geral, tais instrumentos tentam atuar no sentido de corrigir falhas de mercado, tais como problemas informacionais e de externalidades, ou criar incentivos que induzam os agentes econômicos a adotar comportamentos desejados. Diferem-se dos instrumentos do tipo comando e controle, que são aqueles baseados na imposição de regulações e padrões aos agentes, associada à fiscalização e aplicação de multas ou sanções em caso de descumprimento das regras.

Integridade ambiental: O conceito de integridade ambiental é usado em várias decisões da UNFCCC e no Acordo de Paris, mas não foi formalmente definido em nenhum desses instrumentos (SCHNEIDER E LA HOZ THEUER, 2019). O conceito, no entanto, é comumente entendido no sentido da criação de elementos e salvaguardas no processo de relato de emissões e remoções, bem como na geração de unidades transacionáveis sob o Protocolo de Quioto, que garantem que a redução de emissões ou o aumento de remoções transacionadas sob os três mecanismos de flexibilização sejam ‘reais, mensuráveis e de longo prazo’. No caso de projetos de MDL, isso implica também na necessidade de garantir a ‘adicionalidade’ do projeto. Outro elemento importante da integridade ambiental é o de que a redução de emissões ou o aumento de remoções possam ser ‘verificadas e certificadas’, por meio de um processo de revisão e conformidade (*compliance*), no caso dos países do Anexo I, ou pelas chamadas ‘entidades operacionais designadas’ no caso de projetos de MDL.

Inventários Nacionais de GEE: Formalmente denominado de “Inventário nacional de emissões antrópicas por fontes e remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa não controlados pelo protocolo de Montreal”, um inventário nacional de gases de efeito estufa é um elemento-chave da comunicação nacional. No contexto

da UNFCCC, o objetivo de um inventário nacional de GEE é determinar a magnitude das emissões e remoções nacionais de GEE diretamente atribuível à atividade humana e todos os países signatários são obrigados a estimar e relatar emissões por fontes e remoções por sumidouros como um dos compromissos assumidos na Convenção. As Diretrizes do IPCC fornecem abordagens, metodologias e orientação técnica para a preparação dos inventários nacionais de GEE para as diferentes categorias de fontes de emissões e remoções por sumidouros, agrupadas em quatro principais setores: Energia, Processos Industriais, Agropecuária, Manejo de Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU) e Resíduos. No caso do setor LULUCF, a metodologia adotada baseia-se em duas suposições vinculadas: (i) fluxo de CO₂ de/para a atmosfera é igual a mudanças nos estoques de carbono existentes na biomassa e nos solos; e (ii) as mudanças nos estoques de carbono podem ser estimadas estabelecendo-se as taxas de mudança no uso da terra e as práticas utilizadas que levam a essas mudanças (por exemplo, queima, corte claro, corte seletivo, mudança na silvicultura ou na prática de manejo, etc.). Isso requer dados para determinar o uso da terra em anos anteriores, a eventual conversão no uso da terra no ano inventariado e os estoques de carbono nas categorias de uso da terra (aquelas sujeitas à mudanças de uso e as que não houve mudanças) estimados para o ano do inventário e os anos anteriores. (UNFCCC, 2009).

LULUCF (*land use, land-use change and forestry*): No contexto dos inventários nacionais de gases de efeito estufa sob a UNFCCC, o chamado “uso da terra, mudança do uso da terra e florestas” (também conhecido como FOLU – *forestry and other land use*) é considerado um setor que cobre emissões e remoções antrópicas de GEE em terras manejadas, excluindo emissões agrícolas não-CO₂ (IPCC, 2019). A diferença entre os setores LULUCF e agropecuária se deve ao fato de que no primeiro são estimadas remoções e armazenamento de carbono resultantes do uso direto e da conversão no uso de terras manejadas, enquanto que no setor agropecuária são estimados apenas emissões decorrentes da adoção de práticas agropecuárias.

Manejo florestal sustentável: A administração e o uso de florestas e terras florestadas de uma maneira e a uma taxa que mantém sua biodiversidade, produtividade, capacidade de regeneração, vitalidade e seu potencial para cumprir, agora e no futuro, funções ecológicas, econômicas e sociais relevantes, em nível local, nacional e global, sem que isso cause danos a outros ecossistemas (IPCC, 2019).

Mensuração, relato e verificação de emissões e remoções (MRV): O termo MRV é amplamente utilizado na UNFCCC. Mensuração refere-se ao processo de coleta de dados ao longo do tempo, necessários para fazer as estimativas de emissões e remoções e comunica-las à UNFCCC. O relato é o processo de comunicação formal dos resultados das estimativas, de acordo com formatos predeterminados e de acordo com os padrões estabelecidos, especialmente as Diretrizes do IPCC 2006 e o GPG 2003. Verificação é o processo de validação formal dos relatos, por meio de abordagens estabelecida para verificar as comunicações nacionais e os inventários nacionais de GEE apresentados à UNFCCC. (IPCC, 2019)

Mercado Global de Carbono (mercado de carbono de Quioto): sistema global de comércio de emissões do tipo *cap-and-trade* entre países, criado no Protocolo de Quioto (Protocolo de Quioto) a partir da (i) definição de limites de emissão para países do Anexo I signatários do Protocolo de Quioto e (ii) permissão de compensação desses limites por meio dos chamados “mecanismos de flexibilização”. No âmbito do Protocolo de Quioto, os mecanismos de flexibilização têm por objetivo auxiliar os países do Anexo I a cumprirem suas metas de redução ou limitação de emissões de maneira custo-efetiva, por meio da aquisição das chamadas “unidades de Quioto” de outros países. O mercado global de Quioto introduziu a discussão de como incluir emissões e remoções de carbono decorrentes da implementação de atividades relacionadas ao uso da terra, mudança do uso da terra e florestas em um SCE entre países. Embora o Protocolo de Quioto tenha criado uma estrutura e um conjunto de regras para um mercado global de carbono, na prática existem vários esquemas ou mercados distintos atualmente em operação, com graus variados de vínculos entre eles.

Mitigação (das mudanças climáticas): uma intervenção humana destinada a reduzir emissões ou aumentar os sumidouros de gases de efeito estufa (IPCC, 2019).

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): conjunto de 17 objetivos e 169 metas globais de desenvolvimento estabelecidos pelas Nações Unidas para todos os países por meio de um processo participativo e incluídos na Agenda 2030. Os 17 ODS são: fim da pobreza (ODS 1) e da fome (ODS 2); garantir saúde e bem-estar para todos (ODS 3), educação de qualidade (ODS 4), igualdade de gênero (ODS 5), água potável e saneamento (ODS 6), energia limpa e acessível (ODS 7), trabalho decente e crescimento econômico (ODS 8), indústria, inovação e infraestrutura (ODS 9), redução de desigualdades (ODS 10), cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), consumo e produção responsáveis (ODS 12), ação contra mudança global do clima (ODS 13), proteção de ecossistemas aquáticos (ODS 14), proteção de ecossistemas terrestres (ODS 15), promoção da paz, justiça e instituições eficazes (ODS 16) e parcerias e meios de implementação (ODS 17).

Orçamento de carbono: refere-se a três conceitos na literatura: (1) uma avaliação das fontes e sumidouros do ciclo de carbono em um nível global, por meio da síntese de evidências de emissões de combustível fóssil e de cimento, emissões de mudança no uso da terra, sumidouros de CO₂ do oceano e terrestres e a taxa de crescimento de dióxido de carbono atmosférico (CO₂) resultante. Esse conceito é conhecido como o orçamento global de carbono; (2) a quantidade cumulativa de emissões globais de dióxido de carbono que é estimada para limitar a temperatura global da superfície terrestre a um determinado nível acima de um período de referência, levando em consideração as contribuições da temperatura global de superfície de outros gases de efeito estufa e forças climáticas; (3) a distribuição do orçamento de carbono definido em (2) ao nível regional, nacional ou subnacional com base em considerações de equidade, custos ou eficiência (IPCC, 2019). Especificamente no âmbito do Protocolo de Quioto, os limites de emissão definidos para países do Anexo I, denominados “objetivos quantificados de limitação ou redução de emissões” dão origem ao orçamento de carbono a ser gerenciado pelos países do Anexo I durante cada período

de compromisso do Protocolo de Quioto, em consonância com a definição (3) do IPCC.

Países do Anexo I (signatários do Protocolo de Quioto): no jargão das negociações internacionais refere-se aos países desenvolvidos e os em processo de transição para uma economia de mercado incluídos no Anexo I da UNFCCC, que se comprometeram com medidas destinadas a limitar emissões de gases de efeito estufa, em sua maioria com referência ao ano de 1990. Formalmente, o artigo 1.6 do Protocolo de Quioto define como “uma Parte incluída no Anexo I da UNFCCC, com as emendas de que possa ser objeto, ou uma Parte que tenha feito uma notificação nos termos do Artigo 4, parágrafo 2 (g) da Convenção”. Esta definição teve como objetivo garantir um alto grau de coerência entre a UNFCCC e o Protocolo de Quioto em termos dos quais os países são classificados como 'Partes do Anexo I' (YAMIN E DEPLEDGE, 2004).

Países não-Anexo I: Países em desenvolvimento que não se comprometeram com metas quantitativas de limitação de emissões no Protocolo de Quioto, mas possuem compromissos de mitigação e adaptação junto à UNFCCC. Participam do mercado global de carbono do Protocolo de Quioto por meio de venda de créditos de carbono oriundos da implementação de atividades de projeto do mecanismo de desenvolvimento limpo.

Pequenos produtores rurais (*small-holder farmers*): não existe uma única definição para o termo “pequeno produtor rural” e formas alternativas podem ser definidas dependendo dos diferentes contextos históricos, institucionais e ecossistêmicos em que são utilizadas ou, ainda, de qual é o papel da agricultura de pequena escala na economia rural de um país (KHALIL *et al.*, 2017). Dada a ausência de uma definição única para todos os fins, a definição “certa” provavelmente depende dos propósitos específicos da análise que se quer empreender, bem como da compensação (*trade-off*) entre completude e viabilidade do conceito utilizado em cada contexto (KHALIL *et al.*, 2017). Ainda assim, uma definição harmonizada e única do que sejam os “pequenos produtores rurais” ou os “produtores de pequena escala” precisa ser estabelecida e operacionalizada pelos responsáveis pela implementação de políticas públicas, especialmente diante da necessidade de monitorar a meta 2.3 do ODS 2 (fome zero e agricultura sustentável) (KHALIL *et al.*, 2017). No Brasil, o conceito costuma ser definido em legislação, mas de forma a atender aos interesses específicos das diferentes normas, como por exemplo: (i) no caso do sistema de crédito rural, pequeno produtor é aquele que tem receita bruta anual de até R\$415.000,00 (quatrocentos e quinze mil reais);¹¹⁶ (ii) o art. 3º da Lei 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, conceitua o pequeno produtor rural como “*aquele que, residindo na zona rural, detenha a posse de gleba rural não superior a 50 (cinquenta) hectares, explorando-a mediante o trabalho pessoal e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiros, bem como as posses coletivas de terra considerando-se a fração individual não superior a 50 (cinquenta) hectares, cuja renda bruta seja proveniente de atividades ou*

¹¹⁶ De acordo com a atualização nº 694 do Manual de Crédito Rural do Banco Central, de 7 de maio de 2021, disponível em <https://www3.bcb.gov.br/mcr/completo>. Acesso em 30 de junho de 2021.

usos agrícolas, pecuários ou silviculturais ou do extrativismo rural em 80% (oitenta por cento) no mínimo”; (iii) o art. 3º da Lei 11.326/2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, trata o pequeno produtor rural como aquele que pratica atividades no meio rural e atende, simultaneamente, os requisitos de não deter, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; utilizar predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; ter percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; e dirigir seu estabelecimento ou empreendimento com sua família. Para efeitos de um eventual SCE nacional, alguma definição de pequeno produtor rural deverá ser definida.

Plantações florestais (*forest plantations*): Povoamentos (*stands*) florestais estabelecidos por plantio e/ou semeadura no processo de florestamento ou reflorestamento. Os povoamentos são formados por espécies exóticas (todos os povoamentos plantados) ou por espécies nativas, intensivamente manejados, que atendem a todos os seguintes critérios: uma ou duas espécies no plantio, com a mesma a classe de idade e espaçamento regular. (IPCC, 2006).

Plantações Industriais (*Industrial Forest Plantations*): plantios principalmente de formações florestais de espécies exóticas em monoculturas de larga escala, com manejo intensivo e mesma classe de idade, destinadas a processos industriais para produção de papel e celulose, borracha e óleo de palma (OVERBEEK *et al.*, 2012). A indústria brasileira de base florestal é bastante diversificada e atua em segmentos tais como celulose e papel, siderurgia a carvão vegetal, produtos de madeira sólida, painéis reconstituídos, produção de móveis, dentre outros. Segundo dados da pesquisa sobre Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura para o ano de 2019, cerca de 96% da área total ocupada pela silvicultura no país é baseada no manejo de espécies exóticas (80% eucalipto e 20% pinus).

Política Pública: há diversos entendimentos do que seja política pública e não existe uma única, nem melhor definição do conceito. LYNN E GOULD (1980), DYE (1984), PETERS (1986) e MEAD (1995) seguem a mesma linha em que reconhecem o governo como agente promotor de ações que influenciam a vida dos cidadãos. A definição mais conhecida é a de LASSWELL (1936), na qual decisões e análises sobre política pública implicam responder às seguintes questões: quem ganha o quê, por quê e que diferença isso faz (SOUZA, 2006). Algumas críticas são feitas a essas abordagens que superestimam aspectos racionais e procedimentais das políticas públicas, argumentando que elas ignoram a essência da política pública, ou seja, o embate em torno de ideias e interesses. Além disso, críticos argumentam que, ao se concentrarem nos governos, as definições clássicas obscurecem o aspecto conflituoso das políticas públicas, bem como os limites que cercam as decisões dos governos. De modo geral, uma política pública é uma diretriz elaborada para enfrentar um problema público, que tem dois elementos fundamentais: i) intencionalidade, isto é, o motivo pelo qual alguma ação humana é definida visando o tratamento ou resolução de um problema da esfera pública; e ii) a resolução de problema público, que busca diferenciar entre uma situação atual vivida (*status quo*) e uma situação ideal de realidade coletiva passível de ser atingida. As políticas públicas se materializam

por meio de programas públicos, projetos, leis, campanhas publicitárias, esclarecimentos públicos, inovações tecnológicas e organizacionais, subsídios governamentais, rotinas administrativas, decisões judiciais, coordenação em rede de atores, gasto público direto, contratos com diferentes atores (*stakeholders*), dentre outros mecanismos (BRANCALEON *et al.*, 2015).

Povoamentos Florestais (*forest stands*): Uma comunidade de árvores, incluindo biomassa acima e abaixo do solo, suficientemente uniforme na composição de espécies, estrutura de idade, arranjo e condições de modo a serem manejados como uma unidade. (WATSON *et al.*, 2000). É uma parte da floresta, que se destingue do resto da floresta devido a sua particular estrutura e composição das espécies arbóreas (RIBEIRO *et al.*, 2002).

Restauração florestal: consiste em intervenções de manejo que visam recuperar ecossistemas que foram degradados, danificados ou destruídos por atividades humanas. Seu objetivo é restabelecer a estrutura presumida, a produtividade e a diversidade de espécies da floresta originalmente presentes em um local (AERTS E HONNAY, 2011).

Remoções antrópicas por sumidouros: retirada de gases de efeito estufa da atmosfera como resultado de atividades humanas deliberadas. Isso inclui o aprimoramento de sumidouros biológicos de CO₂ e o uso de engenharia química para obter remoção e armazenamento a longo prazo. A captura e armazenamento de carbono (*carbon capture and storage*) de fontes industriais e relacionadas à energia, que por si só não removem CO₂ da atmosfera, podem ajudar a reduzir o CO₂ atmosférico se combinado com a produção de bioenergia (IPCC, 2019). A biomassa da planta, incluindo partes acima e abaixo do solo, é o principal canal para a remoção de CO₂ da atmosfera. Grandes quantidades de CO₂ são transferidas entre a atmosfera e os ecossistemas terrestres, principalmente através da fotossíntese e respiração. (IPCC, 2006).

Reservatório: Um componente ou componentes do sistema climático em que um gás de efeito estufa (GEE) ou um precursor de um gás de efeito estufa é armazenado (IPCC, 2019).

Resiliência: capacidade dos sistemas sociais, econômicos e ecológicos interconectados de lidar com um evento, tendência ou perturbação perigosa, respondendo ou reorganizando de maneira a manter sua função, identidade e estrutura essenciais. A resiliência é um atributo positivo quando mantém a capacidade de adaptação, aprendizado e/ou transformação (IPCC, 2019).

Respostas à mudança do clima: Devido aos potenciais impactos da mudança do clima sobre o meio ambiente global e as atividades humanas, o primeiro Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima publicado em 1990, já apontava para a necessidade de proposição de políticas e ações que respondessem aos imperativos colocados pela mudança do clima. As estratégias de resposta dizem respeito a ações humanas que abordam causas e efeitos da mudança do clima, implicando na necessidade de uma mudança no comportamento humano. Os esforços de mudança de comportamento podem ser planejados de maneira a limitar as

emissões líquidas de gases de efeito estufa (reduzindo emissões, aumentando sumidouros e/ou preservando reservatórios) e/ou aumentar a capacidade da sociedade e dos ecossistemas de se adaptarem aos impactos da mudança do clima, reduzindo suas consequências negativas. (IPCC, 2019). Tais estratégias de resposta são mais comumente conhecidas como mitigação e adaptação.

Serviços ecossistêmicos: benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, que incluem quatro categorias de serviços: a) provisionamento, que se refere ao fornecimento de produtos diretamente apropriados pela sociedade, tais como alimentos, madeira e fibra; b) suporte, que se refere ao fornecimento de condições necessárias para a provisão dos outros serviços, tais como formação de solo, fotossíntese e ciclagem de nutrientes; c) regulação, decorrentes do controle natural de processos ecossistêmicos que afetam o clima e a qualidade da água, por exemplo; e d) serviços culturais, que oferecem benefícios recreativos, estéticos e espirituais (MEA, 2005). Essa classificação, no entanto, foi substituída nas avaliações do IPBES pelo conceito de contribuições da natureza para as pessoas (NCP - *nature's contribution to people*). As NCP são todas as contribuições da natureza para a qualidade de vida dos seres humanos, sejam elas positivas (fornecimento de alimentos ou purificação de água, por exemplo) ou negativas (como transmissão de doenças e proliferação de pestes que danificam as pessoas ou seus ativos). Nessa perspectiva, a valoração do que constitui um benefício ou um prejuízo depende do contexto espacial, temporal, social ou até mesmo cultural, podendo mudar de acordo com as circunstâncias. O IPBES reconhece, no entanto, que de modo geral os valores das contribuições da natureza são extremamente positivos, uma vez que sustentam a qualidade de vida das pessoas (BRONDÍZIO *et al.*, 2019.). Na nova definição adotada pelo IPBES as NCP incluem as três categorias de serviços ecossistêmicos identificadas na Avaliação Ecossistêmica do Milênio (provisão, regulação e serviços culturais) reclassificados sob diferentes categorias, como NCP materiais, não-materiais e de regulação. Os serviços ecossistêmicos de suporte passaram a ser classificados simplesmente como natureza, um dos seis elementos que compõem a abordagem conceitual do IPBES e que inclui categorias como biodiversidade, ecossistemas, processo evolutivo, biosfera e recursos naturais vivos (DÍAZ *et al.*, 2015).

Setor florestal (*forestry sector*): internacionalmente não há uma definição comum e o conceito costuma ser definido de modo a incluir todas as atividades econômicas baseadas na produção de bens e serviços a partir das florestas, incluindo: produtos florestais madeireiros (madeira redonda industrial, combustíveis à base de madeira, madeira serrada, painéis de madeira, papel e celulose, móveis de madeira), produtos florestais não madeireiros (alimentícios, medicinais, cosméticos, resinas, borracha, óleos vegetais, dentre outros) e o uso de produtos florestais para subsistência. Pode incluir também atividades econômicas relacionadas a manutenção dos serviços ecossistêmicos (embora seja difícil determinar exatamente quais atividades são realmente dependentes desses serviços) (FAO, 2004).

Silvicultura: A arte e a ciência de controlar o estabelecimento, o crescimento, a composição, a saúde e a qualidade de florestas e bosques para atender de maneira sustentável às diversas necessidades e valores dos proprietários de terras e da

sociedade (FAO, 2006). A silvicultura subdivide-se em silvicultura clássica, que opera quase exclusivamente com base no manejo de florestas nativas; e silvicultura moderna, que se dedica quase exclusivamente ao manejo de florestas plantadas. Ambas objetivam fundamentalmente à produção de madeira, mas a silvicultura moderna vem ampliando suas técnicas visando à extração de produtos florestais não-madeireiros ou outras funções das florestas, tais como: sequestro de carbono, conservação da biodiversidade e serviços sociais (RIBEIRO *et al.*, 2002).

Sistemas Agroflorestais (SAFs): Nome coletivo para sistemas e tecnologias de uso da terra (também conhecidos como agroflorestas) onde plantas perenes lenhosas (árvores, arbustos, palmeiras, bambus, etc.) são deliberadamente usadas nas mesmas unidades de manejo da terra com culturas agrícolas e/ou animais, em alguma forma de arranjo espacial ou sequência temporal. Em sistemas agroflorestais, existem interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes. A agroflorestal também pode ser definida como um sistema dinâmico de gestão de recursos naturais de base ecológica que, por meio da integração de árvores nas fazendas e na paisagem agrícola, diversifica e sustenta a produção para maiores benefícios sociais, econômicos e ambientais para os usuários da terra em todos os níveis (FAO, 2015).

Sistema de Comércio de Emissões (SCE): instrumento econômico que consiste na definição de limites máximos de emissão de GEE (teto ou *cap*) que podem ser emitidos por fontes individuais localizadas num determinado país ou região. Este limite total (também chamado de orçamento de carbono) é dividido entre as empresas participantes do esquema por meio da concessão de cotas ou permissões (por doação ou leilão) que representam o direito de emitir uma determinada quantidade de GEE em um determinado período de tempo (*compliance period*). As empresas que não conseguem chegar aos limites estipulados por meio de reduções de emissão na própria empresa (provavelmente porque têm custos de abatimento muito altos) deverão comprar licenças ou cotas daqueles que emitiram menos do que o seu teto (provavelmente porque têm custos de abatimento comparativamente melhores). Desta transferência de cotas (*allowances*) entre as empresas surge o mercado de quotas de emissão (*trade*), *locus* em que o preço de equilíbrio das cotas é definido. (NARASSIMHAN *et al.*, 2018). No âmbito internacional, o mercado de carbono é um dos mecanismos mais utilizados para pagamento por serviços de sequestro de carbono.

Sistema clima-desenvolvimento (Sistema Mitigação + Adaptação + Desenvolvimento Sustentável): construção conceitual que tem por objetivo explicitar/modelar a hipercomplexidade da inter-relação entre as ações humanas destinadas a promover estratégias de respostas à mudança do clima e de desenvolvimento sustentável. Essas ações podem ser tomadas em múltiplas escalas, tanto na esfera pública quanto na esfera privada, considerando todos os setores da economia. No que se refere particularmente à decisão de incluir atividades de LULUCF em um eventual sistema de comércio de emissões nacional, o sistema clima-desenvolvimento de interesse para a pesquisa é formado por dois subsistemas: (i) o subsistema formado pelos objetivos e metas incluídos na Contribuição Nacionalmente Determinada e aqueles incluídos na Agenda 2030 relacionados ao setor florestal no Brasil; e (ii) os subsistemas socioecológicos formados pela implementação das

atividades de LULUCF de interesse para a pesquisa. Por envolver a interação entre sistemas sociais e ecossistemas florestais, o sistema clima-desenvolvimento é caracterizado como um sistema socioecológico complexo estruturado na forma de uma rede de metas ODS interconectadas que se referem explicitamente a múltiplos objetivos de políticas públicas federais. Seu propósito é o de promover maior bem-estar (*well-being*), salvaguardando o sistema de suporte da vida na Terra para as atuais e futuras gerações.

Sistemas Humanos: Qualquer sistema no qual organizações e instituições humanas desempenham um papel importante. Frequentemente, mas nem sempre, o termo é sinônimo de sociedade ou sistema social. O Sistemas como sistemas agrícolas, sistemas urbanos, sistemas políticos, sistemas tecnológicos e sistemas econômicos são todos sistemas humanos (IPCC, 2019).

Sistema socioecológico: um sistema integrado que inclui sociedades e ecossistemas humanos, nos quais os seres humanos fazem parte da natureza. As funções de tal sistema surgem das interações e interdependências dos subsistemas sociais e ecológicos. A estrutura do sistema é caracterizada por *feedbacks* recíprocos, enfatizando que os seres humanos devem ser vistos como parte da natureza, e não à parte dela (IPCC, 2018; 2019).

Terra manejada (*managed land*): No contexto dos inventários nacionais de gases de efeito estufa sob UNFCCC, as Diretrizes do IPCC de 2006 para inventários nacionais de GEE (IPCC, 2006) definem terras manejadas 'onde intervenções e práticas humanas foram aplicadas a desempenhar funções de produção, ecológicas ou sociais'. O IPCC (2006) define as emissões e remoções antrópicas de GEE no setor LULUCF como todas as que ocorrem em 'terras manejadas'. A lógica principal dessa abordagem é que a preponderância de efeitos antrópicos ocorre em terras administradas. (IPCC, 2019).

Floresta manejada (*managed forest*): Florestas sujeitas a intervenções humanas (principalmente manejo silvicultural, como plantio, poda, desbaste), colheita de madeira e lenha, proteção (supressão de incêndio, supressão de insetos) e manejo de valores ou conservação de amenidades, com limites geográficos definidos (OGLE *et al.*, 2018). (IPCC, 2019).

Tratamentos silviculturais: intervenções realizadas na floresta que visam aumentar a sua qualidade e produtividade. A produção das florestas pode ser significativamente aumentada pela aplicação de tratamentos silviculturais. Uma floresta só é considerada manejada se houver prescrição e aplicação de tratamentos silviculturais, mesmo que sejam os mais elementares possível. Os tratamentos silviculturais são indicados para estimular a dinâmica de sucessão, o crescimento e melhorar a qualidade da floresta manejada. A abertura do dossel da floresta pela exploração florestal ou por tratamentos silviculturais pode estimular a regeneração, produção, crescimento e, além disso, árvores de espécies desejáveis, também podem ser beneficiadas (RIBEIRO *et al.*, 2002).

Técnica Silviculturais: São os meios pelos quais se aplicam os tratamentos silviculturais (RIBEIRO *et al.*, 2002)

Referências Bibliográficas

AERTS, R.; HONNAY, O. Forest restoration, biodiversity and ecosystem functioning. **BMC ecology**, v. 11, n. 1, p. 29, 2011.

AKINDELE, S. O.; ONYEKWELU, J. C. Review silviculture in secondary forests. In: GUNTER, S.;WEBER, M., *et al* (Ed.). **Silviculture in the Tropics**: Springer, 2011. p.351-367.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. **Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

BRANCALEON, B. B.; JESSICA SUZUKI, Y.; CASTRO, J. M. D.; CUOGHI, K. G.; PASCHOALOTTO, M. A. C. **Políticas Públicas: Conceitos Básicos**. Material de apoio desenvolvido para apresentação à disciplina de Didática, ministrada pela Profª Drª Irene Kazumi Miura, como parte do processo de avaliação sobre estratégias de ensinagem e ensino a distância.: Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações, 2015.

BRONDÍZIO, E. S.; DÍAZ, S.; SETTELE, J.; NGO, H. T.; GUÈZE, M.; AUMEERUDDY-THOMAS, Y.; BAI, X.; GESCHKE, A.; MOLNÁR, Z.; NIAMIR, A.; PASCUAL, U.; SIMCOCK, A.; JAUREGUIBERRY, J. **Chapter 1: Assessing a planet in transformation: Rationale and approach of the IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Service**. In: Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Brondízio, E. S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H. T. (eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 48 pages. 2019.

DE ANDRADE FRANCO, J. L. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, v. 32, n. 2, p. 21-48, 2013.

DENTON, F.; WILBANKS, T. J.; ABEYSINGHE, A. C.; BURTON, I.; GAO, Q.; LEMOS, M. C.; MASUI, T.; O'BRIEN, K. L.; WARNER, K. **Climate-resilient pathways: adaptation, mitigation, and sustainable development**. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, p.1101-1131. 2014.

DÍAZ, S.; DEMISSEW, S.; CARABIAS, J.; JOLY, C.; LONSDALE, M.; ASH, N.; LARIGAUDERIE, A.; ADHIKARI, J. R.; ARICO, S.; BÁLDI, A. The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p. 1-16, 2015.

DYE, T. D. **Understanding Public Policy**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall: 1984.

EVANS, J. **Planted forests: uses, impacts and sustainability**. FAO and Cabi, 2009.

FAO. **Trends and Current Status of the Contribution of the Forestry Sector to National Economies**. Working paper: FSFM/ACC/07: A paper prepared for the FAO work-programme component on financing sustainable forest management. Forest Products and Economics Division. Acesso em 19 de junho de 2020. Disponível em: http://www.fao.org/3/ad493e/ad493e05.htm#P429_32058. 2004.

_____. **Responsible management of planted forests: voluntary guidelines**. Planted Forests and Trees Working Paper 37/E. Acesso em 08 de outubro de 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/3/j9256e/j9256e00.htm>. 2006.

_____. **Agroforestry**. **Sítio da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO)**. Acesso em 01 de julho de 2021: Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/agroforestry/80338/en/> 2015.

_____. **Global Forest Assessment Resources 2020: Terms and Definitions**. Forest Resources Assessment Working Paper 188. Rome: UN Food and Agriculture Organization 2018.

GRIGGS, D.; STAFFORD-SMITH, M.; GAFFNEY, O.; ROCKSTRÖM, J.; ÖHMAN, M. C.; SHYAMSUNDAR, P.; STEFFEN, W.; GLASER, G.; KANIE, N.; NOBLE, I. Policy: Sustainable development goals for people and planet. **Nature**, v. 495, n. 7441, p. 305, 2013.

HESSELINK, F.; GOLDSTEIN, W.; VAN KEMPEN, P. P.; GARNETT, T.; DELA, J. Communication, education and public awareness (CEPA). A toolkit for National Focal Points and NBSAP Coordinators. Secretariat of the Convention on Biological Diversity and IUCN: Montreal, Canada, 2007. p.310.

IPBES. **Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Brondízio, E. S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H. T. (eds). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1144 pages. 2019

IPCC. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. 2006

_____. **Annex II: Glossary**. [Mach, K.J., S. Planton and C. von Stechow (eds.)] In: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC. Geneva, Switzerland, pp. 117-130. 2014a

_____. **2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol**. Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Baasansuren, J., Fukuda, M. and Troxler, T.G. (eds). Published: IPCC, Switzerland. 2014b

_____. **Annex I: Glossary** [Matthews, J.B.R. (ed.)]. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press. 2018

_____. **Annex I: Glossary** [van Diemen, R. (ed.)]. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H. O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press. 2019

KHALIL, C. A.; CONFORTI, P.; ERGIN, I.; GENNARI, P. **Defining small scale food producers to monitor target 2.3 of the 2030 Agenda for Sustainable Development**. FAO Statistical Division. Working Paper Series ESS/17-12. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017

LASSWELL, H. *Politics: who gets what, when, how*. **New York: McGraw Hall**, 1936.

LYNN, L. E.; GOULD, S. G. **Designing public policy: a casebook on the role of policy analysis**. Goodyear Pub. Co., 1980.

MEA. **Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being**. Island Press, Washington, DC. 2005

MEAD, L. **Public policy: vision, potential, limits, policy currents**: February 1995.

NARASSIMHAN, E.; GALLAGHER, K. S.; KOESTER, S.; ALEJO, J. R. Carbon pricing in practice: a review of existing emissions trading systems. **Climate Policy**, v. 18, n. 8, p. 967-991, 2018.

ONU. Artigo 2: Uso de termos. In: (Ed.). **Convenção sobre Diversidade Biológica**. Acesso em 23 de junho de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. 1992.

_____. **Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Acesso em 15 de abril de 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. 2015.

OVERBEEK, W.; KRÖGER, M.; GERBER, J.-F. An overview of industrial tree plantation conflicts in the global South: conflicts, trends, and resistance struggles. 2012.

PETERS, B. G. American public policy. **Chatham: Chatham House**, 1986.

RIBEIRO, N.; SITEO, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. Manual de silvicultura tropical. **Maputo: Universidade Eduardo Mondlane**, 2002.

ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN, W.; NOONE, K.; PERSSON, Å.; CHAPIN, F. S.; LAMBIN, E. F.; LENTON, T. M.; SCHEFFER, M.; FOLKE, C.; SCHELLNHUBER, H. J. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009.

SAITO, M. As três funções da floresta e a importância das espécies indígenas. CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1992. p.1029-1034.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, p. 20-45, 2006.

UNFCCC. **UNFCCC Resource Guide for Preparing the National Communications of non-Annex I Parties. Module 3: National Greenhouse Gas Inventories**: Produced by the Financial and Technical Support Programme of the UNFCCC. 2009.

WATSON, R. T.; NOBLE, I. R.; BOLIN, B.; RAVINDRANATH, N.; VERARDO, D. J.; DOKKEN, D. J. **Land use, land-use change and forestry. A special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Summary for Policy Makers**. Cambridge: Cambridge University. 2000

WCED. **Our Common Future**. World Commission on Environment and Development (WCED). Geneva, Switzerland, 400 pp. 1987

YAMIN, F.; DEPLEDGE, J. **The international climate change regime: a guide to rules, institutions and procedures.** Cambridge University Press, 2004. ISBN 1139447750.

APÊNDICE D - Material Suplementar do Capítulo 2 e do Capítulo 4: planilha com relação “de → para” entre metas ODS, conforme estrutura de dados de entrada no KUMU

From	To	From	To	From	To
1.1	1.2	2.1	10.1	2.3	15.1.2
1.1	2.1	2.1	10.2	2.3	15.2
1.1	2.2	2.1	10.3	2.3	15.3
1.1	2.3	2.1	12.2	2.3	15.4
1.1	2.5.1	2.1	12.3.1	2.3	15.5.1
1.1	2.5.2	2.1	12.4	2.3	15.5.2
1.1	10.1	2.1	12.5	2.4	3.9
1.1	10.2	2.1	12.8	2.4	6.1
1.1	10.3	2.1	15.1.1	2.4	6.2
1.2	2.1	2.1	15.1.2	2.4	6.3
1.2	2.2	2.1	15.2	2.4	6.4
1.2	2.3	2.1	15.3	2.4	6.6
1.2	2.5.1	2.1	15.4	2.4	8.4
1.2	2.5.2	2.1	15.5.1	2.4	12.2
1.2	10.1	2.1	15.5.2	2.4	12.4
1.2	10.2	2.2	3.1	2.4	15.1.1
1.2	10.3	2.2	3.2	2.4	15.1.2
1.3	1.1	2.2	3.9	2.4	15.2
1.3	1.2	2.2	6.1	2.4	15.3
1.3	2.1	2.2	6.3	2.4	15.4
1.3	2.2	2.2	6.4	2.4	15.5.1
1.3	2.3	2.2	10.1	2.4	15.5.2
1.3	2.5.1	2.2	10.2	2.5.1	8.2
1.3	2.5.2	2.2	10.3	2.5.1	8.4
1.3	5.4	2.2	12.2	2.5.1	12.2
1.4	1.1	2.2	12.3.1	2.5.1	12.8
1.4	1.2	2.2	12.4	2.5.1	15.1.1
1.4	1.3	2.2	12.5	2.5.1	15.1.2
1.4	2.1	2.2	12.8	2.5.1	15.2
1.4	2.2	2.2	15.1.1	2.5.1	15.3
1.4	2.3	2.2	15.1.2	2.5.1	15.4
1.4	2.4	2.2	15.2	2.5.1	15.5.1
1.4	2.5.1	2.2	15.3	2.5.1	15.5.2
1.4	2.5.2	2.2	15.4	2.5.2	8.2
1.4	10.1	2.2	15.5.1	2.5.2	8.4
1.4	10.2	2.2	15.5.2	2.5.2	12.2
1.4	10.3	2.3	3.9	2.5.2	12.8
1.5	2.1	2.3	5.1	2.5.2	15.1.1
1.5	2.2	2.3	5.2	2.5.2	15.1.2
1.5	2.3	2.3	5.4	2.5.2	15.2
1.5	2.4	2.3	5.5	2.5.2	15.3
1.5	2.5.1	2.3	5.a	2.5.2	15.4
1.5	2.5.2	2.3	10.1	2.5.2	15.5.1
1.5	11.5	2.3	10.2	2.5.2	15.5.2
1.5	13.1	2.3	10.3	3.1	5.6
2.1	3.1	2.3	12.2	3.2	6.1
2.1	3.2	2.3	12.3.1	3.2	6.2
2.1	3.9	2.3	12.4	3.3	6.1
2.1	6.1	2.3	12.5	3.3	6.2
2.1	6.3	2.3	12.8	3.6	11.2
2.1	6.4	2.3	15.1.1	3.7	5.6

From	To
3.9	6.3
3.9	12.4
3.9	14.1
4.1	8.6
4.2	1.1
4.2	1.2
4.2	2.1
4.2	2.2
4.3	8.6
4.3	9.5
4.3	13.3
4.4	8.3
4.4	8.5
4.4	8.6
4.4	9.c
4.5	8.6
4.6	8.6
4.7	12.8
4.7	13.3
4.7	16.1
5.1	10.3
5.2	16.1
5.4	8.5
5.4	8.6
5.4	8.8
5.5	10.2
5.5	10.3
5.6	3.3
5.a	1.4
5.a	8.3
5.a	8.10
5.b.1	4.4
5.b.2	4.4
5.b.3	4.4
6.1	1.4
6.1	1.5
6.1	3.9
6.2	1.4
6.2	1.5
6.2	3.9
6.3	3.3
6.3	9.4
6.3	9.5
6.3	11.6
6.3	12.2
6.3	12.4
6.3	12.5
6.3	14.1
6.3	15.1.1
6.3	15.1.2
6.3	15.3

From	To
6.4	1.5
6.4	2.3
6.4	7.2
6.4	7.3
6.4	8.4
6.4	9.4
6.4	9.5
6.4	11.6
6.4	12.2
6.4	12.4
6.4	13.1
6.4	15.1.1
6.4	15.1.2
6.6	7.2
6.6	7.3
6.6	9.4
6.6	9.5
6.6	11.5
6.6	11.6
6.6	12.2
6.6	13.1
6.6	14.1
6.6	15.1.1
6.6	15.1.2
6.6	15.2
6.6	15.3
6.6	15.4
7.1	1.1
7.1	1.2
7.1	1.3
7.1	1.4
7.1	8.1
7.1	8.2
7.1	8.3
7.1	8.5
7.1	8.6
7.2	9.4
7.2	13.3
7.3	8.1
7.3	8.2
7.3	8.3
7.3	8.4
7.3	8.5
7.3	8.6
7.3	12.2
8.1	9.1
8.1	9.2
8.1	9.3
8.1	9.4
8.1	9.5
8.1	9.c

From	To
8.1	10.1
8.2	9.2
8.2	9.5
8.3	9.3
8.4	7.2
8.4	9.4
8.5	4.5
8.5	5.1
8.5	10.3
8.7	5.2
8.7	10.7
8.8	16.6
8.10	1.4
8.10	10.2
9.1	11.2
9.3	1.4
9.3	2.3
9.3	5.a
9.5	8.3
10.2	1.3
10.2	1.5
10.2	5.1
10.2	5.a
10.2	8.5
10.2	8.8
10.3	1.3
10.3	4.1
10.3	4.2
10.3	4.3
10.3	4.4
10.3	4.5
10.6	16.8
10.7	8.8
11.1	11.5
11.2	5.1
11.2	5.4
11.2	5.5
11.2	11.3
11.2	11.6
11.2	11.7
11.5	6.1
11.5	13.1
11.6	3.9
11.6	6.1
11.6	6.2
11.6	14.1
11.6	15.1.1
11.6	15.1.2
11.6	15.5.1
11.6	15.5.2
12.2	6.1

From	To
12.2	6.2
12.2	15.2
12.3.1	8.4
12.3.1	9.1
12.4	2.5.1
12.4	2.5.2
12.5	11.6
12.8	13.3
13.1	1.1
13.1	1.2
13.1	9.1
13.1	11.3
14.1	11.1
14.1	11.3
14.1	12.2
14.1	12.3.1
14.1	12.4
14.1	12.5
14.5	15.5.1
14.5	15.5.2
15.1.1	1.2
15.1.1	1.4
15.1.1	1.5
15.1.1	6.1
15.1.1	8.1
15.1.1	8.3
15.1.1	8.5
15.1.1	13.1
15.1.2	1.2
15.1.2	1.4
15.1.2	1.5
15.1.2	6.1
15.1.2	8.1
15.1.2	8.3
15.1.2	8.5
15.1.2	13.1
15.2	1.1
15.2	1.4
15.2	1.5
15.2	6.3
15.2	8.1
15.2	8.3
15.2	8.4
15.2	8.5
15.2	13.1
15.3	1.1
15.3	1.2
15.3	1.3
15.3	1.4
15.3	1.5
15.3	6.1

From	To
15.3	13.1
15.5.1	1.2
15.5.1	6.1
15.5.1	6.3
15.5.1	7.1
15.5.1	8.2
15.5.1	11.1
15.5.1	13.1
15.5.2	1.2
15.5.2	6.1
15.5.2	6.3
15.5.2	7.1
15.5.2	8.2
15.5.2	11.1
15.5.2	13.1
16.1	1.1
16.1	1.2
16.1	1.3
16.1	1.4
16.1	1.5
16.1	4.1
16.1	4.2
16.1	4.3
16.1	4.4
16.1	4.5
16.1	4.6
16.1	5.1
16.1	5.3
16.1	5.4
16.1	5.5
16.1	5.6
16.1	5.a
16.1	5.b.1
16.1	5.b.2
16.1	5.b.3
16.1	11.1
16.1	11.2
16.1	11.3
16.1	11.5
16.1	11.6
16.1	11.7
16.1	16.2
16.2	4.7
16.2	5.2
16.2	8.7
16.2	11.7
16.2	16.9
16.3	4.7
16.6	16.7
16.7	5.5
16.7	10.2

From	To
16.7	11.3
16.8	16.3
16.8	16.7
16.9	1.3
16.10	8.8
16.10	16.6
17.10	2.2
17.11	8.2

APÊNDICE E - Material Suplementar do Capítulo 4: Indicação de direcionamento das metas SCE segundo o CDEdatablog

- indica que a sinergia é de saída da meta SCE (*out degree*)
- ← indica que a sinergia é de entrada para a meta SCE (*in degree*)
- ← indica que a conexão é bidirecional
- ??? indica que o CDEdatablog não identificou correlação entre as metas

Meta SCE: 2.3 (Brasil). Até 2030, **AUMENTAR A PRODUTIVIDADE AGRÍCOLA E A RENDA DOS PEQUENOS PRODUTORES DE ALIMENTOS**, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: *i*) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; *ii*) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; *iii*) a linhas de crédito específicas; *iv*) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; *v*) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e *vi*) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola.

→ 28 correlações: 12 OUT; 7 IN; 5 BI; 4 ???

→ 1.1 (Brasil). Até 2030, **erradicar a pobreza extrema** para todas as pessoas em todos os lugares, medida como pessoas vivendo com menos de PPC\$ 3,20 *per capita* por dia. (relação estruturante)

→ 1.2 (Brasil). Até 2030, reduzir à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na **pobreza monetária e não monetária**, de acordo com as definições nacionais. (relação estruturante)

← 1.3 (Brasil). Assegurar para todos, em nível nacional, até 2030, o **acesso ao sistema de proteção social**, garantindo a cobertura integral dos pobres e das pessoas em situação de vulnerabilidade. (relação de reforço)

← 1.4 (Brasil). Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, tenham **acesso** a serviços sociais, infraestrutura básica, novas tecnologias e **meios para produção**, tecnologias de informação e comunicação, serviços financeiros e segurança no **acesso equitativo à terra e aos recursos naturais**. (relação estruturante)

→ 1.5 (Nações Unidas). Até 2030, construir a **resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade**, e reduzir a **exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos** relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais. (relação estruturante)

→ 3.9 (Nações Unidas). Até 2030, reduzir substancialmente o **número de mortes e doenças** por produtos químicos perigosos, contaminação e **poluição do ar e água e do solo**. (relação de reforço)

→ 5.1 (Brasil). Eliminar todas as formas de **discriminação de gênero**, nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as meninas e mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas. (relação de reforço)

→ 5.2 (Brasil). Eliminar todas as formas de violência de gênero nas esferas pública e privada, destacando a violência sexual, o tráfico de pessoas e os homicídios, nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas. (relação de reforço)

→ 5.4 (Brasil). Eliminar a desigualdade na divisão sexual do trabalho remunerado e não remunerado, inclusive no trabalho doméstico e de cuidados, promovendo maior autonomia de todas as mulheres, nas suas intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas, por meio de políticas públicas e da promoção da responsabilidade compartilhada dentro das famílias. (relação de reforço)

???? 5.5 (Brasil). Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança em todos os níveis de tomada de decisão na esfera pública, em suas dimensões política e econômica, considerando as intersecções com raça, etnia, idade, deficiência, orientação sexual, identidade de gênero, territorialidade, cultura, religião e nacionalidade, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas.

← 5.a (Brasil; Finalística). Garantir igualdade de direitos, de acesso e de controle dos recursos econômicos, da terra e de outras formas de propriedade, de serviços financeiros, de herança e de recursos naturais de forma sustentável, por meio de políticas de crédito, capacitação, assistência técnica, reforma agrária e habitação, entre outras, em especial para as mulheres do campo, da floresta, das águas e das periferias urbanas. (relação estruturante)

→ 6.4 (Brasil). Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez. (relação de reforço) (meta in na tabela)

← 9.3 (Brasil). Aumentar e desburocratizar o acesso das micro e pequenas empresas a todos os serviços financeiros, garantindo crédito em condições adequadas à realidade dessas empresas, inclusive por meio de soluções tecnológicas inovadoras, para propiciar sua integração em cadeias de valor e mercados. (relação estruturante) (meta in na tabela)

➔ 10.1 (Brasil). Até 2030, progressivamente alcançar e sustentar o crescimento da renda dos 40% da população mais pobre a uma taxa maior que a renda média dos 10% mais ricos. (relação estruturante)

➔↔ 10.2 (Brasil). Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, de forma a reduzir as desigualdades, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, nacionalidade, religião, condição econômica ou outra. (relação de reforço)

➔↔10.3 (Nações Unidas). Garantir a igualdade de oportunidades e reduzir as desigualdades de resultado, inclusive por meio da eliminação de leis, políticas e práticas discriminatórias e promover legislação, políticas e ações adequadas a este respeito. (relação de reforço)

➔ 12.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais. (relação de reforço)

➔ 12.3.1 (Brasil). Até 2030, reduzir o desperdício de alimentos *per capita* nacional, em nível de varejo e do consumidor, e reduzir as perdas de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo as perdas pós-colheita. (relação de reforço)

➔ 12.4 (Nações Unidas). Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente. (relação de reforço)

??? 12.5 (Brasil). Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da Economia Circular e suas ações de prevenção, redução, reciclagem e reuso de resíduos.

??? 12.8 (Brasil). Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização sobre o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza, em consonância com o Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA).

↔ Meta 15.1.1 (Brasil). Até 2020, serão conservadas, por meio de sistemas de unidades de conservação previstas na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e outras categorias de áreas oficialmente protegidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs) e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas. (relação de reforço)

↔ 15.1.2 (Brasil) Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e de sua biodiversidade, e fortalecer a pesca sustentável nestes ambientes, eliminando a sobrepesca e a pesca ilegal, não reportada e

não regulamentada (INN) e eliminando subsídios que contribuem para a pesca INN. (relação de reforço)

??? 15.2 (Brasil). Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso alternativo do solo, ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas.

→← 15.3 (Nações Unidas). Até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo. (relação de reforço)

← 15.4 (Nações Unidas). Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável. (relação de reforço)

→← 15.5.1 (Brasil) Até 2020, a taxa de perda de habitats naturais será reduzida em 50% (em relação às taxas de 2009) e a degradação e fragmentação em todos os biomas será reduzida significativamente. (relação de reforço ou estruturante)

→← 15.5.2 (Brasil) Até 2020, o risco de extinção de espécies ameaçadas será reduzido significativamente, tendendo a zero, e sua situação de conservação, em especial daquelas sofrendo maior declínio, terá sido melhorada. (relação de reforço ou estruturante)

Meta SCE: 2.4 (Brasil). Até 2030, **GARANTIR SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar.

18 metas correlacionadas: 8 OUT; 1 IN; 7 BI; 2 ????

← 1.4 (Brasil). Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, tenham acesso a serviços sociais, infraestrutura básica, novas tecnologias e meios para produção, tecnologias de informação e comunicação, serviços financeiros e segurança no acesso equitativo à terra e aos recursos naturais. (relação de reforço)

→ 1.5 (Nações Unidas). Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes

a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais. (relação de reforço)

→ 3.9 (Nações Unidas). Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água e do solo.

??? 6.1 (Brasil). Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos.

??? 6.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.

→ 6.3 (Brasil). Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente. (relação de reforço)

→ 6.4 (Brasil). Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez. (relação de reforço)

→ 6.6 (Brasil). Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana. (relação de reforço)

→ 8.4 (Brasil). Ampliar a eficiência da utilização de recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS). (relação de reforço)

→ 12.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais. (relação de reforço)

→ 12.4 (Nações Unidas). Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, água e solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente. (relação de reforço)

→ ← Meta 15.1 (Brasil). Até 2020, serão conservadas, por meio de sistemas de unidades de conservação previstas na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e outras categorias de áreas oficialmente protegidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs) e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e

representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas. (relação de reforço)

→← 15.1.2br Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e de sua biodiversidade, e fortalecer a pesca sustentável nestes ambientes, eliminando a sobrepesca e a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada (INN) e eliminando subsídios que contribuem para a pesca INN. (relação de reforço)

→← 15.2 (Brasil). Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso alternativo do solo, ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas.

→← 15.3 (Nações Unidas). Até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo. (relação de reforço)

→← 15.4 (Nações Unidas). Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável. (relação de reforço)

→← 15.5.1 (Brasil) Até 2020, a taxa de perda de habitats naturais será reduzida em 50% (em relação às taxas de 2009) e a degradação e fragmentação em todos os biomas será reduzida significativamente. (relação estruturante)

→← 15.5.2 Até 2020, o risco de extinção de espécies ameaçadas será reduzido significativamente, tendendo a zero, e sua situação de conservação, em especial daquelas sofrendo maior declínio, terá sido melhorada. (relação estruturante)

Meta SCE: 6.6 (Brasil). Até 2020, **PROTEGER E RESTAURAR ECOSSISTEMAS RELACIONADOS COM A ÁGUA**, incluindo montanhas, **FLORESTAS**, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana.

15 metas correlacionadas: 3 OUT; 0 IN; 9 BI; 3 ???

→← 2.4 (Brasil). Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar. (relação de reforço)

→← 7.2 (Brasil). Até 2030, manter elevada a participação de energias renováveis na matriz energética nacional. (relação estruturante)

→← 7.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética da economia brasileira. (relação de reforço)

→← 9.4 (Brasil). Até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as atividades econômicas para torná-las sustentáveis, com foco no uso de recursos renováveis e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados. (relação de reforço)

???? 9.5 (Brasil). Fortalecer a pesquisa científica e melhorar as capacidades tecnológicas das empresas, incentivando, até 2030, a inovação, visando aumentar o emprego do conhecimento científico e tecnológico nos desafios socioeconômicos nacionais e nas tecnologias socioambientalmente inclusivas; e aumentar a produtividade agregada da economia.

→ 11.5 (Brasil). Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade. (relação estruturante)

→← 11.6 (Brasil). Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos. (relação de reforço)

→← 12.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais. (relação de reforço)

→ 13.1 (Brasil). Ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais. (relação de reforço/estruturante)

→ 14.1 (Nações Unidas). Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes. (relação de reforço)

→← Meta 15.1.1 (Brasil). Até 2020, serão conservadas, por meio de sistemas de unidades de conservação previstas na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e outras categorias de áreas oficialmente protegidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs) e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas. (relação de reforço)

→← 15.1.2 Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e de sua biodiversidade, e fortalecer a pesca sustentável nestes ambientes, eliminando a sobrepesca e a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada (INN) e eliminando subsídios que contribuem para a pesca INN. (relação de reforço/estruturante)

??? 15.2 (Brasil). Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso alternativo do solo, ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas.

→← 15.3 (Nações Unidas). Até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo. (relação de reforço)

??? 15.4 (Nações Unidas). Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios, que são essenciais para o desenvolvimento sustentável.

Meta SCE: 7.2 (Brasil). Até 2030, MANTER ELEVADA A PARTICIPAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS na matriz energética nacional.

5 metas correlacionadas: 1 OUT; 1 IN; 3 BI; 0 ???

→← 6.4 (Brasil). Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez. (relação de reforço/estruturante)

→← 6.6 (Brasil). Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana. (relação de reforço/estruturante)

→ 8.4 (Brasil). Ampliar a eficiência da utilização de recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS). (relação de reforço/estruturante)

??? ← 9.4 (Brasil). Até 2030, modernizar a infraestrutura e reabilitar as atividades econômicas para torná-las sustentáveis, com foco no uso de recursos renováveis e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente adequados.

→← 13.3 (Brasil). Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mudança do clima, seus riscos, mitigação, adaptação, impactos, e alerta precoce. (relação de reforço)

Meta SCE: 10.1 (Brasil). Até 2030, progressivamente **ALCANÇAR E SUSTENTAR O CRESCIMENTO DA RENDA DOS 40% DA POPULAÇÃO MAIS POBRE** a uma taxa maior que a renda média dos 10% mais ricos.

7 metas correlacionadas: 5 OUT; 1 IN; 0 ???

→ 1.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, medida como pessoas vivendo com menos de PPC\$ 3,20 *per capita* por dia. (relação estruturante)

→ 1.2 (Brasil). Até 2030, reduzir à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza monetária e não monetária, de acordo com as definições nacionais. (relação estruturante)

??? 1.4 (Brasil). Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, tenham acesso a serviços sociais, infraestrutura básica, novas tecnologias e meios para produção, tecnologias de informação e comunicação, serviços financeiros e segurança no acesso equitativo à terra e aos recursos naturais.

→ 2.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano. (relação de reforço)

→ 2.2 (Brasil). Até 2030, erradicar as formas de má-nutrição relacionadas à desnutrição, reduzir as formas de má-nutrição relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade, prevendo o alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição aguda em crianças menores de cinco anos de idade, e garantir a segurança alimentar e nutricional de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, pessoas idosas e povos e comunidades tradicionais. (relação de reforço/estruturante)

← 2.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: *i*) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; *ii*) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; *iii*) a linhas de crédito específicas; *iv*) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; *v*) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e *vi*) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola. (relação de reforço)

→ 8.1 (Brasil). Registrar um crescimento econômico *per capita* anual médio de 1,6% entre 2016 e 2018; e de 2,55% entre 2019 e 2030. (relação de reforço)

Meta SCE: 12.2 (Nações Unidas). Até 2030, **ALCANÇAR GESTÃO SUSTENTÁVEL E USO EFICIENTE DOS RECURSOS NATURAIS.**

14 metas correlacionadas: 8 BI; 6 ???

→← 2.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano. (relação de reforço)

??? 2.2 (Brasil). Até 2030, erradicar as formas de má-nutrição relacionadas à desnutrição, reduzir as formas de má-nutrição relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade, prevendo o alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição aguda em crianças menores de cinco anos de idade, e garantir a segurança alimentar e nutricional de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, pessoas idosas e povos e comunidades tradicionais.

??? 2.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: i) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; ii) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; iii) a linhas de crédito específicas; iv) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; v) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e vi) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola.

??? 2.4 (Brasil). Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar.

??? 2.5 (Brasil) Até 2020, garantir a conservação da diversidade genética de espécies nativas e domesticadas de plantas, animais e microrganismos importantes para a alimentação e agricultura, adotando estratégias de conservação *ex situ*, *in situ* e *on farm*, incluindo bancos de germoplasma, casas ou bancos comunitários de sementes e núcleos de criação e outras formas de conservação adequadamente geridos em nível local, regional e internacional.

??? 2.5.2 Até 2020, garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente, assegurando a soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional.

→← 6.1 (Brasil). Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos. (relação de reforço)

→← 6.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto,

com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade. (relação de reforço)

→← 6.3 (Brasil). Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente. (relação de reforço)

→← 6.4 (Brasil). Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez. (relação de reforço)

→← 6.6 (Brasil). Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana. (relação de reforço)

→← 7.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética da economia brasileira. (relação de reforço/estruturante)

→← 14.1 (Nações Unidas). Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes. (relação indivisível)

??? 15.2 (Brasil). Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso alternativo do solo, ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas.

Meta SCE: 13.1 (Brasil). AMPLIAR A RESILIÊNCIA E A CAPACIDADE ADAPTATIVA a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais.

14 metas correlacionadas: 5 OUT; 6 IN; 2 BI; 1 ???

→ 1.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, medida como pessoas vivendo com menos de PPC\$ 3,20 *per capita* por dia. (relação de reforço)

→ 1.2 (Brasil). Até 2030, reduzir à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza monetária e não monetária, de acordo com as definições nacionais. (relação de reforço)

→ 1.5 (Nações Unidas). Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais. (relação de reforço/indivisível)

6.4 (Brasil). Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez.

← 6.6 (Brasil). Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana.

→ 9.1 (Brasil). Aprimorar o sistema viário do País, com foco em sustentabilidade e segurança no trânsito e transporte, equalizando as desigualdades regionais, promovendo a integração regional e transfronteiriça, na busca de menor custo, para o transporte de passageiros e de cargas, evitando perdas, com maior participação dos modos de alta capacidade como ferroviário, aquaviário e dutoviário, tornando-o acessível e proporcionando bem-estar a todos. (relação de reforço)

→ 11.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, aprimorar as capacidades para o planejamento, para o controle social e para a gestão participativa, integrada e sustentável dos assentamentos humanos, em todas as unidades da federação. (relação indivisível)

→← 11.5 (Brasil). Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por desastres naturais de origem hidrometeorológica e climatológica, bem como diminuir substancialmente o número de pessoas residentes em áreas de risco e as perdas econômicas diretas causadas por esses desastres em relação ao produto interno bruto, com especial atenção na proteção de pessoas de baixa renda e em situação de vulnerabilidade. (relação de reforço/estruturante)

← Meta 15.1 (Brasil) Até 2020, serão conservadas, por meio de sistemas de unidades de conservação previstas na Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e outras categorias de áreas oficialmente protegidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs) e terras indígenas com vegetação nativa, pelo menos 30% da Amazônia, 17% de cada um dos demais biomas terrestres e 10% de áreas marinhas e costeiras, principalmente áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens terrestres e marinhas mais amplas. (relação de reforço)

← 15.1.2 Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas aquáticos continentais e de sua biodiversidade, e fortalecer a pesca sustentável nestes ambientes, eliminando a sobrepesca e a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada (INN) e eliminando subsídios que contribuem para a pesca INN. (relação de reforço)

← 15.2 (Brasil). Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso

alternativo do solo, ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas. (relação de reforço)

→← 15.3 (Nações Unidas). Até 2030, combater a desertificação, e restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo. (relação de reforço/estruturante)

← 15.5.1 (Brasil) Até 2020, a taxa de perda de habitats naturais será reduzida em 50% (em relação às taxas de 2009) e a degradação e fragmentação em todos os biomas será reduzida significativamente. (relação de reforço)

← 15.5.2 Até 2020, o risco de extinção de espécies ameaçadas será reduzido significativamente, tendendo a zero, e sua situação de conservação, em especial daquelas sofrendo maior declínio, terá sido melhorada. (relação de reforço)

Meta SCE: 15.2 (Brasil). Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, **AMPLIAR A ÁREA DE FLORESTAS SOB MANEJO AMBIENTAL SUSTENTÁVEL E RECUPERAR 12 MILHÕES DE HECTARES DE FLORESTAS E DEMAIS FORMAS DE VEGETAÇÃO NATIVA DEGRADADAS**, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso alternativo do solo, **AMPLIAR EM 1,4 MILHÃO DE HECTARES A ÁREA DE FLORESTAS PLANTADAS**.

17 metas correlacionadas: 10 OUT; 0 IN; 1 BI; 6 ???

→ 1.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, medida como pessoas vivendo com menos de PPC\$ 3,20 *per capita* por dia. (relação de reforço)

→ 1.4 (Brasil). Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, tenham acesso a serviços sociais, infraestrutura básica, novas tecnologias e meios para produção, tecnologias de informação e comunicação, serviços financeiros e segurança no acesso equitativo à terra e aos recursos naturais. (relação de reforço)

→ 1.5 (Nações Unidas). Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais. (relação de reforço)

→ 2.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano. (relação estruturante)

??? 2.2 (Brasil). Até 2030, erradicar as formas de má-nutrição relacionadas à desnutrição, reduzir as formas de má-nutrição relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade, prevendo o alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição aguda em crianças menores de cinco anos de idade, e garantir a segurança alimentar e nutricional

de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, pessoas idosas e povos e comunidades tradicionais.

??? 2.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: *i*) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; *ii*) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; *iii*) a linhas de crédito específicas; *iv*) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; *v*) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e *vi*) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola.

→← 2.4 (Brasil). Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar. (relação de reforço)

??? 2.5.1 (Brasil) Até 2020, garantir a conservação da diversidade genética de espécies nativas e domesticadas de plantas, animais e microrganismos importantes para a alimentação e agricultura, adotando estratégias de conservação *ex situ*, *in situ* e *on farm*, incluindo bancos de germoplasma, casas ou bancos comunitários de sementes e núcleos de criação e outras formas de conservação adequadamente geridos em nível local, regional e internacional.

??? 2.5.2 Até 2020, garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente, assegurando a soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional.

→ 6.3 (Brasil). Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente. (relação de reforço)

??? 6.6 (Brasil). Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana.

→ 8.1 (Brasil). Registrar um crescimento econômico *per capita* anual médio de 1,6% entre 2016 e 2018; e de 2,55% entre 2019 e 2030. (relação de reforço)

→ 8.3 (Brasil). Promover o desenvolvimento com a geração de trabalho digno; a formalização; o crescimento das micro, pequenas e médias empresas; o empreendedorismo e a inovação. (relação de reforço/estruturante)

→ 8.4 (Brasil). Ampliar a eficiência da utilização de recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o Plano de Ação para Produção e Consumo Sustentáveis (PPCS). (relação de reforço/estruturante)

→ 8.5 (Brasil). Até 2030, reduzir em 40% a taxa de desemprego e outras formas de subutilização da força de trabalho, garantindo o trabalho digno, com ênfase na igualdade de remuneração para trabalho de igual valor. (relação de reforço/estruturante/indivísivel)

??? 12.2 (Nações Unidas). Até 2030, alcançar gestão sustentável e uso eficiente dos recursos naturais.

→ 13.1 (Brasil). Ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais. (relação de reforço)

Meta SCE: 15.3 (Nações Unidas). Até 2030, COMBATER A DESERTIFICAÇÃO, E RESTAURAR A TERRA E O SOLO DEGRADADO, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo.

15 metas correlacionadas: 8 OUT; 1 IN; 3 BI e 3 ???

→ 1.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a pobreza extrema para todas as pessoas em todos os lugares, medida como pessoas vivendo com menos de PPC\$ 3,20 *per capita* por dia. (relação de reforço)

→ 1.2 (Brasil). Até 2030, reduzir à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza monetária e não monetária, de acordo com as definições nacionais. (relação de reforço)

→ 1.3 (Brasil). Assegurar para todos, em nível nacional, até 2030, o acesso ao sistema de proteção social, garantindo a cobertura integral dos pobres e das pessoas em situação de vulnerabilidade. (relação de reforço)

→ 1.4 (Brasil). Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade, tenham acesso a serviços sociais, infraestrutura básica, novas tecnologias e meios para produção, tecnologias de informação e comunicação, serviços financeiros e segurança no acesso equitativo à terra e aos recursos naturais. (relação de reforço)

→ 1.5 (Nações Unidas). Até 2030, construir a resiliência dos pobres e daqueles em situação de vulnerabilidade, e reduzir a exposição e vulnerabilidade destes a eventos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres econômicos, sociais e ambientais. (relação de reforço)

→ 2.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano. (relação de reforço/estruturante)

2.2 (Brasil). Até 2030, erradicar as formas de má-nutrição relacionadas à desnutrição, reduzir as formas de má-nutrição relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade, prevendo o alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição aguda em crianças menores de cinco anos de idade, e garantir a segurança alimentar e nutricional de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, pessoas idosas e povos e comunidades tradicionais.

→ 2.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: i) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; ii) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; iii) a linhas de crédito específicas; iv) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; v) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e vi) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola. (relação de reforço/estruturante)

↔ 2.4 (Brasil). Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar. (relação de reforço/estruturante)

2.5.1 (Brasil) Até 2020, garantir a conservação da diversidade genética de espécies nativas e domesticadas de plantas, animais e microrganismos importantes para a alimentação e agricultura, adotando estratégias de conservação *ex situ*, *in situ* e *on farm*, incluindo bancos de germoplasma, casas ou bancos comunitários de sementes e núcleos de criação e outras formas de conservação adequadamente geridos em nível local, regional e internacional.

2.5.2 Até 2020, garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente, assegurando a soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional.

→ 6.1 (Brasil). Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos. (relação de reforço)

← 6.3 (Brasil). Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente. (relação de reforço)

→← 6.6 (Brasil). Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana. (relação de reforço)

→← 13.1 (Brasil). Ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais. (relação de reforço)

Meta SCE: 15.5 (Brasil)

15.5.1 br Até 2020, a taxa de **PERDA DE HABITATS** naturais será reduzida em 50% (em relação às taxas de 2009) e a **DEGRADAÇÃO E FRAGMENTAÇÃO EM TODOS OS BIOMAS SERÁ REDUZIDA SIGNIFICATIVAMENTE.**

15 metas correlacionadas: 6 OUT; 5 IN; 4 BI; 0 ???

→ 1.2 (Brasil). Até 2030, reduzir à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza monetária e não monetária, de acordo com as definições nacionais. (relação de reforço)

→ 2.1 (Brasil). Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano. (relação de reforço/estruturante)

← 2.2 (Brasil). Até 2030, erradicar as formas de má-nutrição relacionadas à desnutrição, reduzir as formas de má-nutrição relacionadas ao sobrepeso ou à obesidade, prevendo o alcance até 2025 das metas acordadas internacionalmente sobre desnutrição crônica e desnutrição aguda em crianças menores de cinco anos de idade, e garantir a segurança alimentar e nutricional de meninas adolescentes, mulheres grávidas e lactantes, pessoas idosas e povos e comunidades tradicionais. (relação estruturante)

→← 2.3 (Brasil). Até 2030, aumentar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, particularmente de mulheres, agricultores familiares, povos e comunidades tradicionais, visando tanto à produção de autoconsumo e garantia da reprodução social dessas populações quanto ao seu desenvolvimento socioeconômico, por meio do acesso seguro e equitativo: *i*) à terra e aos territórios tradicionalmente ocupados; *ii*) à assistência técnica e extensão rural, respeitando-se as práticas e saberes culturalmente transmitidos; *iii*) a linhas de crédito específicas; *iv*) aos mercados locais e institucionais, inclusive políticas de compra pública; *v*) ao estímulo ao associativismo e cooperativismo; e *vi*) a oportunidades de agregação de valor e emprego não-agrícola. (relação de reforço/estruturante)

→← 2.4 (Brasil). Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos, por meio de políticas de pesquisa, de assistência técnica e extensão rural, entre outras, visando implementar práticas agrícolas resilientes que aumentem a produção e a produtividade e, ao mesmo tempo, ajudem a proteger, recuperar e conservar os serviços ecossistêmicos, fortalecendo a capacidade de adaptação às mudanças do clima, às condições meteorológicas extremas, secas,

inundações e outros desastres, melhorando progressivamente a qualidade da terra, do solo, da água e do ar. (relação estruturante)

← 2.5.1 (Brasil) Até 2020, garantir a conservação da diversidade genética de espécies nativas e domesticadas de plantas, animais e microrganismos importantes para a alimentação e agricultura, adotando estratégias de conservação *ex situ*, *in situ* e *on farm*, incluindo bancos de germoplasma, casas ou bancos comunitários de sementes e núcleos de criação e outras formas de conservação adequadamente geridos em nível local, regional e internacional. (relação de reforço)

← 2.5.2 Até 2020, garantir a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, conforme acordado internacionalmente, assegurando a soberania alimentar e segurança alimentar e nutricional. (relação de reforço)

→ 6.1 (Brasil). Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos. (relação de reforço)

→← 6.3 (Brasil). Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente. (relação de reforço)

→← 7.1 (Nações Unidas). Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia. (relação de reforço/estruturante)

→ 8.2 (Brasil). Attingir níveis mais elevados de produtividade, por meio da diversificação e com agregação de valor, modernização tecnológica, inovação, gestão, e qualificação do trabalhador; com foco em setores intensivos em mão-de-obra. (relação de reforço)

→ 11.1 (Brasil). Até 2030, garantir o acesso de todos a moradia digna, adequada e a preço acessível; aos serviços básicos e urbanizar os assentamentos precários de acordo com as metas assumidas no Plano Nacional de Habitação, com especial atenção para grupos em situação de vulnerabilidade. (relação de reforço)

← 11.6 (Brasil). Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos. (relação de reforço)

→ 13.1 (Brasil). Ampliar a resiliência e a capacidade adaptativa a riscos e impactos resultantes da mudança do clima e a desastres naturais. (relação de reforço)

← 14.5 (Brasil) .Até 2020, conservar pelo menos 25% das zonas costeiras e marinhas, principalmente áreas de especial importância para a biodiversidade e serviços ecossistêmicos, assegurada e respeitada a demarcação, regularização e a gestão efetiva e equitativa, visando garantir a interligação, integração e representação ecológica em paisagens marinhas mais amplas, de acordo com a

legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível. (relação de reforço)