



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO,  
CONTABILIDADE E GESTÃO PÚBLICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**CLODOVIL FERNANDES SIQUEIRA**

**POLÍTICAS PÚBLICAS DE INTERNET EM BANDA LARGA:  
A INSERÇÃO DO SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE  
DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS (SGDC) NA  
REGIÃO NORTE DO BRASIL.**

Brasília – Distrito Federal

2022

**CLODOVIL FERNANDES SIQUEIRA**

**POLÍTICAS PÚBLICAS DE INTERNET EM BANDA LARGA:  
A INSERÇÃO DO SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE  
DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS (SGDC) NA  
REGIÃO NORTE DO BRASIL.**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Gestão Econômica da Inovação ao Departamento de Economia como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Economia.

**Orientador: Prof. Dr. Luiz Guilherme de Oliveira**

Brasília – Distrito Federal

2022

**CLODOVIL FERNANDES SIQUEIRA**

**POLÍTICAS PÚBLICAS DE INTERNET EM BANDA LARGA:  
A INSERÇÃO DO SATÉLITE GEOESTACIONÁRIO DE  
DEFESA E COMUNICAÇÕES ESTRATÉGICAS (SGDC) NA  
REGIÃO NORTE DO BRASIL.**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Gestão Econômica da Inovação ao Departamento de Economia como requisito parcial a obtenção do grau de Mestre em Economia.

Aprovado pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Luiz Guilherme de Oliveira  
(ORIENTADOR)

Prof. Dr. Antonio Nascimento Junior  
(MEMBRO TITULAR)

Prof. Dr. Paulo Vinícius Menezes de Medeiros  
(MEMBRO TITULAR)

Prof. Dr. Roberto de Góes Ellery Júnior  
(MEMBRO SUPLENTE)

## AGRADECIMENTOS

É grata a tarefa de agradecer a todos pelos apoios recebidos desde a tomada de decisão de me inscrever em um mestrado e passar por todas as fases até chegar o momento de terminar de escrever a dissertação.

In Memoriam aos meus queridos pais Clodovil e Inácia pela coragem por me trazerem a esse magnífico mundo, saibam que sempre os amarei até o último suspiro de vida e que vocês estarão sempre presentes na minha vida. Não tenho palavras para agradecer tanto amor recebido e espero poder fazer pela minha filha o que vocês fizeram por mim.

Aos meus queridos pais por me darem a honra de ter três irmãos exemplares: Rogério, Roberto e Wilson, meus irmãos, sei que estamos um pouco distantes devido as responsabilidades diárias de cada um, mas saibam que tenho o maior amor por todos vocês, jamais poderia ser quem sou sem o convívio diário com vocês; lembro perfeitamente da nossa infância, da adolescência, da vida adulta e, agora, em uma vida mais senhoril.

Às minhas amadas esposa Alessandra e filha Maria Luiza pelo amor incondicional dedicados à mim em toda a nossa vida juntos e nesse período de ausências.

In Memoriam aos meus padrinhos Gessé e Michal; e madrinhas Lena e Maria Elisa. Esses seres humanos fizeram diferença na minha vida e na vida de toda a minha família, por isso Eu AGRADEÇO DE CORAÇÃO A AMIZADE E O AMOR DE TODOS VOCÊS, extensivo a todos os familiares.

Agradeço a Deus por me conceder a benção de ter uma vida saudável e plena em todos os sentidos. A caminhada terrena é solitária e difícil de enxergar o seu destino, nesse momento de solidão, tenho a humildade humana de pedir ajuda ao Nosso Senhor para que ilumine o meu caminho e que, nesse meu novo caminhar, o Senhor seja o meu Guia, obrigado ó Senhor pela sua presença na minha vida.

Aos meus Amigos Vinícius e Nei por serem meus Amigos/irmãos e por estarem presentes em todos os momentos felizes da minha vida e da minha família, saibam que vocês são BONS AMIGOS/IRMÃOS. Agradeço também aos seus familiares por fazerem parte da minha família.

Faço um agradecimento especial ao Aluísio, Diretor da DPOA, pela visão de futuro na condução da parceria com a UnB para a realização desse mestrado e ao Senhor Presidente da AEB, Carlos Moura, por compreender que o setor espacial necessita de especialistas na gestão do programa.

In Memoriam Prof<sup>o</sup> Mac Dowell, Moura Fé e Miguel Henze; e aos ex-diretores da DPOA Celso Nakamura, Agnaldo, Jocelino, Iram, Laudir e Navarro por sempre acreditarem no meu potencial profissional e serei sempre grato pela amizade duradoura, extensivo a todos os ex-diretores das demais áreas, em especial, ao Petrônio e Andrade e a todos os ex-presidentes, novamente, em especial ao Múcio dias, Ganem, Prof<sup>o</sup> José Raimundo que até hoje fazem parte do meu ciclo de amizade.

Agradeço ao Professor Antonio Jr. por me incentivar e acreditar que eu poderia estudar em um mestrado na UnB. Professor, esse mestrado é uma redenção comigo mesmo, sempre acreditei em mim, mas só, não teria forças para tamanho desafio, Graças a essa profissão maravilhosa de professor é que estou aqui escrevendo essas palavras de AGRADECIMENTO e, a sua motivação, me proporcionou ser um cidadão melhor e um ser humano mais completo.

A todos os professores do curso de mestrado em Gestão Econômica da Inovação pela dedicação ao ensino e pela compreensão com as minhas falhas e limitações. No entanto, Graças a todos vocês estou aqui agradecendo o conhecimento recebido.

Em especial, ao Professor Luiz Guilherme pela orientação recebida com a assertividade requerida e com muita competência acadêmica na condução do desenvolvimento da dissertação, MUITO OBRIGADO PROFESSOR.

Agradeço ao meu órgão empregador, Agência Espacial Brasileira, por acreditar em seus funcionários. Aproveito também para agradecer aos meus colegas de trabalho da COF pelo apoio recebido e pela compreensão em virtude das minhas ausências. A todos os colegas da DPOA e de toda AEB pela ajuda recebida, em especial para a Michele, Cristiano Vila Nova, Gabriel Figueiró, Akira, Leandro, Erik, Jean e todos que participaram direta ou indiretamente desse projeto.

In Memoriam, não poderia deixar de lembrar do curto convívio com a minha amiga e colega de mestrado RAFAELA que, infelizmente faleceu durante o curso, e era um exemplo de dedicação. Ela tinha certeza que o mestrado mudaria sua vida. Onde você esteja minha amiga, aplique o que você aprendeu e divulgue o seu COCÔ SIDERAL.

Ao apoio da FINATEC pela bolsa de pesquisa recebida para escrever sobre a tecnologia espacial e a educação a distância.

Por fim, peço desculpas antecipadas pelos amigos que esqueci de citar, no entanto, sintam-se citados porque todos vocês fazem parte da minha vida.

## **Dedicatória**

Minha querida esposa, da nossa eterna união nasceu nossa amada filha Maria Luiza, atualmente com 10 anos de idade e que considero O AMOR DE NOSSAS VIDAS. Quando ela nasceu já estava com os meus 47 anos e, confesso, que hoje tenho a impressão de que não vivi antes do seu nascimento; trago comigo nesse momento lúdico da vida a impressão que tenho apenas 10 anos de idade. O poeta Fernando Pessoa convivia com essa mesma sensação diária de co-habitar com uma eterna criança dentro de si. Tenho essa mesma sensação, pois ainda me vejo como uma criança, na fase estudantil (mestrado) e aprendendo coisas novas, isso tudo, Graças ao convívio diário, com o acompanhamento e com o desenvolvimento intelectual da nossa querida filha.

Minhas queridas meninas, seu esposo e papai vive por vocês e para vocês, esse Mestrado é uma ode de amor a educação, ao estudo, a inteligência e à sabedoria, por isso, essa dissertação que representa o esforço de parte da minha vida e, por tudo isso, dedico a vocês e que fique registrada para hoje e sempre.

*Quem, de três milênios,  
Não é capaz de se dar conta  
Vive na ignorância, na sombra,  
À mercê dos dias, do tempo.*  
Johann Wolfgang von Goethe

## RESUMO

A importância de usufruir de uma conexão de internet em banda larga de qualidade com previsibilidade de uso a qualquer momento e em qualquer lugar se tornou um direito fundamental de todo ser humano. No entanto, esse direito fundamental não é tão fácil de ser ofertado por todos os países e para todos os seus cidadãos. No caso brasileiro, há importantes inovações contidas nas políticas públicas e com iniciativas no sentido de fornecer internet em banda larga para todo o continente nacional e, ainda, para as regiões remotas e demais populações excluídas da inclusão digital. A pesquisa constatou que o governo tem investido no aumento da instalação do backbone nacional para a internet em banda larga terrestre e também lançou o Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC) para prover internet em banda larga satelital móvel. Amparado na oferta de internet fornecida pelo SGDC estão os programas de Banda Larga, atualmente representado pelo WI-FI BRASIL em nível nacional e, pelo Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC), mais voltado para atender as regiões remotas e demais populações excluídas do processo digital. O estudo de caso efetuou uma revisão do arcabouço conceitual que trata da inovação no nível nacional e setorial, se valeu também de dados bibliométricos para pesquisar as tendências do assunto pesquisado e como os países estão tratando suas prioridades acadêmicas. A pesquisa teve como objetivo o de descrever as políticas públicas e verificar o seu planejamento e execução, bem como a eficiência e efetividade dos resultados alcançados e, ainda, se nessas políticas há uma sinergia entre os sistemas nacional e setoriais de inovações, os aspectos econômicos e o futuro da internet em banda larga.

Palavras-chave: Política Pública. SGDC. Inovação. Internet Banda Larga.

## **Abstract**

The importance of enjoying a quality broadband internet connection with predictable use at any time and in any place has become a fundamental right of every human being. However, this fundamental right is not so easy to be offered by all countries and all their citizens. In the Brazilian case, there are important innovations contained in public policies and with initiatives to provide broadband internet for the entire national continent and, also, for remote regions and other populations excluded from digital inclusion. The survey found that the government has invested in increasing the installation of the national backbone for terrestrial broadband internet and also launched the Geostationary Defense and Strategic Communications Satellite (SGDC) to provide mobile satellite broadband internet. Supported by the internet offer provided by the SGDC are the Broadband programs, currently represented by WI-FI BRASIL at the national level, and by the Electronic Government – Citizen Assistance Service (GESAC), more focused on serving remote regions and other populations excluded from the digital process. The case study carried out a review of the conceptual framework that deals with innovation at the national and sectoral level, it also used bibliometric data to research trends in the researched subject and how countries are treating their academic priorities. The objective of the research was to describe public policies and verify their planning and execution, as well as the efficiency and effectiveness of the results achieved and, furthermore, whether these policies have synergy between the national and sectoral innovation systems, the economic aspects and the future of broadband internet.

**Keywords:** Public Policy. SGDC. Innovation. Broadband Internet.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de quadrantes da pesquisa científica	30
Figura 2 - Backbone nacional em 2012	41
Figura 3 - Backbone nacional em 2017	41
Figura 4 - Backbone, backhaul e usuário final	42
Figura 5 - Backbone nacional de 2017 à direita e de 2021 à direita	42
Figura 6 - Cobertura dos satélites em 65° W e 70° W	44
Figura 7 - Cobertura das antenas da banda Ka	49
Figura 8 - Cobertura ilustrativa das antenas da banda Ka	50
Figura 9 - Posição orbital dos satélites no Cinturão de Clark	51
Figura 10 - Infraestrutura de internet em banda larga	53
Figura 11 - Publicações ano a ano	59
Figura 12 - Categorias do Web of Science	60
Figura 13 – Publicações por país	61
Figura 14 - Mapa de coautoria de países	62
Figura 15 - Mapa de acoplamento bibliográfico	63
Figura 16 - Mapa de coocorrência de palavras-chaves	65
Figura 17 - WI-FI Brasil em todo o Brasil	76
Figura 18 - GESAC na região Norte do Brasil	77

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - GHz das bandas satelitais	43
Quadro 2 - Comunicações satelitais no Brasil até 2016	45
Quadro 3 - SGDC no Brasil a partir de 2017	45
Quadro 4 - Características técnicas de cada banda	46
Quadro 5 - Banda larga móvel e fixa – dados de 2020	75

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABRANET – Associação Brasileira de Internet

AEB – Agência Espacial Brasileira

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações

BL – Banda Larga

C&T – Ciência e Tecnologia

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

ENCTI – Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

GESAC – Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão

MARE – Ministério da Administração e Reforma do Estado

MCOM – Ministério das Comunicações

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações

MD – Ministério da Defesa

MCI – Marco Legal da Internet

NGP – Nova Gestão Pública

PACTI – Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação

PDRAE – Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado

PNAE – Plano Nacional de Atividades Espaciais

PNBL – Programa Nacional de Banda Larga

PNDAE – Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais

SGDC – Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas

SINDAE – Sistema Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais

SNCTI – Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

SNI – Sistema Nacional de Inovação

SSI – Sistema Setorial de Inovação

UIT – União Internacional de Telecomunicações

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1.1 Problema de pesquisa</b> .....	20
<b>1.2 Justificativa</b> .....	20
<b>1.3 Objetivos gerais e específicos</b> .....	23
<b>1.4 Estrutura do trabalho</b> .....	23
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	24
<b>2.1 Arcabouço conceitual</b> .....	24
2.1.1 O processo de inovação na história da economia .....	24
2.1.2 O fluxo circular de Schumpeter .....	25
2.1.3 A destruição criadora provocada pela inovação na visão de Schumpeter .....	26
2.1.4 As diversas abordagens dos conceitos da inovação .....	27
2.1.4.1 O modelo linear de Bush vs modelo “elo de cadeia” de Kline e Rosenberg 29	
2.1.5 A inovação estudada pelas diversas óticas dos neoschumpeterianos .....	31
2.1.6 Sistema Nacional de Inovação .....	34
2.1.7 Sistemas Setoriais de Inovação .....	37
<b>3 ESTUDO DE CASO: DESCRIÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES E INTERNET PARA O BRASIL</b> .....	39
<b>3.1 As tecnologias de internet em banda larga providas por satélites e meio terrestre</b> 40	
3.1.1 Bandas C, Ku e Ka no provimento de internet em banda larga satelital .....	44
<b>3.2 Tecnologia de banda larga via conexão de satélites: um estudo a partir do SGDC</b> 47	
<b>3.3 Políticas Públicas de Internet em Banda Larga</b> .....	51
3.3.1 Política Pública nacional de internet em banda larga para o Brasil .....	52
3.3.2 Política Pública setorial de internet em banda larga via GESAC para a região Norte ..	54
<b>4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS</b> .....	56
<b>4.1 Bibliometria</b> .....	57
4.1.1 Coleta de dados .....	57
4.1.2 Software .....	58
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	59
<b>5.1 Mapas bibliométricos</b> .....	59

<b>5.2 O sistema nacional de inovação no processo de formulação da política pública setorial .....</b>	<b>66</b>
5.2.1 A Política Setorial para o espaço no contexto do SGDC .....	70
<b>5.3 A efetividade das políticas públicas para prover internet em banda larga para o território nacional e para a região Norte do Brasil .....</b>	<b>74</b>
<b>5.4 As limitações e os problemas da conexão de internet em banda larga provida por meio de satélites e por meio terrestre.....</b>	<b>79</b>
<b>5.5 As políticas públicas para o futuro dos sistemas nacional e setorial de CT&amp;I .....</b>	<b>82</b>
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>84</b>
<b>6.1 Problemas, objetivos, justificativa e metodologia.....</b>	<b>84</b>
<b>6.2 SNI, política pública setorial e contexto do PEB no SGDC .....</b>	<b>85</b>
<b>6.3 A eficácia, eficiência e efetividade das políticas públicas.....</b>	<b>87</b>
<b>6.4 As limitações e problemas da internet .....</b>	<b>88</b>
<b>6.5 Resultado das políticas públicas e o futuro .....</b>	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>91</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O objetivo da dissertação será o de analisar a eficiência da oferta de internet em banda larga do satélite SGDC para os programas GESAC e de Banda Larga na região Norte do país.

A tecnologia de transmissão de dados digitais por meio da internet via satélite, cabos coaxiais ou por fibra ótica teve início na metade do século anterior. No entanto, antes da transmissão de dados virtuais via internet, as comunicações e o aprendizado eram manuseados por meio físico: telex impressos, jornais, cartas, fax etc.

A comunicação entre pessoas ou entre países sempre existiu na história da humanidade. Alguns registros apontam que as correspondências tiveram início em meados de 1728, em Boston, nos Estados Unidos, como por exemplo, os de taquigrafia. Os livros contábeis, os mapas, os livros antigos, as pinturas e demais formas de comunicação também estão armazenados em várias bibliotecas pelo mundo em meio físico.

Outros países também tiveram iniciativas dessa forma de comunicação: Suécia, Inglaterra e Alemanha também ofereciam cursos de composição por correspondências. A vertente educativa movimentou desde cedo as comunicações entre países, estados subnacionais, municípios, pessoas, empresas e demais entidades da sociedade civil. Mas, somente a partir do século XIX é que a educação a distância começou a ser utilizada em diversos países como solução para as pessoas que viviam em lugares remotos ou isolados e que as instituições de ensino pudessem capacitar com a ajuda das ferramentas vigentes.

No Brasil, o registro mais antigo é de 1904, e foi a partir de um anúncio publicado no Jornal do Brasil onde informava sobre um curso de datilografia por correspondência. Duas décadas depois, já nos anos 20, o país contava com os primeiros cursos transmitidos pelas ondas do rádio, a novidade tecnológica da época. Os estudantes utilizavam material impresso para aprender português e outros cursos de línguas estrangeiras e temas relacionados à radiodifusão.

Até o início de 1900, os cursos eram realizados por correspondência, baseados em materiais impressos. Após essa data, os slides e recursos audiovisuais como materiais adicionais começaram a se popularizar em diversos locais. Entre as duas guerras mundiais, o rádio e o telégrafo foram os meios mais utilizados para transmitir informações de todas as áreas. Com a invenção da TV nas primeiras décadas do século passado, tiveram início as primeiras experiências de telecurso. Ainda no Brasil, os telecursos de primeiro e segundo grau eram os mais conhecidos.

No entanto, tudo isso ainda estava dentro do que Schumpeter chamou de fluxo circular, não havia mudança nas rotinas das tecnologias vigentes: rádio, telégrafo, cartas e correios

terrestres. Depois da inovação proporcionada pelo lançamento do satélite Sputnik em 1957, a tecnologia das comunicações jamais voltaria ao patamar de antes. A introdução dessa inovação na transmissão dos dados a partir da década de 1970, onde a exploração das diversas possibilidades tecnológicas das telecomunicações eram o que Schumpeter afirmara sobre o que a inovação precisaria para continuar o seu processo de evolução constantemente: novos produtos e de novas tecnologias indefinidamente. A ruptura que a inovação provocou no fluxo circular pode ser interpretada como um vírus, ou seja, esse vírus mostrou o seu apetite por destruir e criar novos mercados, produtos, fontes de matéria prima, financiamentos e uma infinidade de novas possibilidades que até então não eram percebidas.

A inovação provocada pela inserção dos satélites, mudou o termo comunicações para telecomunicações e teve a sua massificação por meio das TVs via satélite e a cabo. Depois desse período, as tecnologias foram aceleradas e no início da década de 80 entrou no cotidiano das sociedades avançadas a utilização dos computadores conectados pela internet via satélite. Atualmente, as comunicações estão baseadas em uma série de antenas móveis e o acesso aos dados dos satélites pode ser pelos computadores pessoais, celulares, tablets e tudo isso pode ser conectado de qualquer lugar do mundo, a qualquer hora e por meio da tecnologia de internet.

Essa epopeia tecnológica teve uma jornada contínua e sem sobressaltos na história da humanidade, mas pandemia do COVID-19 alterou toda a realidade. Então, o estudo de caso trata de descrever as políticas públicas para resolverem um problema sobre a ausência de conexão de internet em banda larga na região Norte. Esse problema identificado conta com uma hipótese e justificativa coerentes e com objetivos bem definidos para fundamentar a pesquisa. As contribuições de (SCHUMPETER 1911, 1942, 1962) foram o ponto de partida dessa trajetória.

A inovação purgou os antigos conceitos da economia neoclássica. No entanto, Schumpeter não detalhou como essa ruptura da inovação poderia adentrar em todas as áreas do conhecimento humano e da sociedade como um todo. Essa tarefa foi aprofundada pelos neoschumpeterianos que dissecaram a obra do economista e produziram uma série de estudos a partir da interpretação da inovação. Nelson (1959) diante da bifurcação de suas interpretações a trouxe para a responsabilidade estatal, tendo agora o Estado a obrigação de criar políticas públicas voltadas para fortalecer os efeitos positivos da inovação no ambiente econômico. Freeman e Soete (1974) também estudaram os diversos impactos dessa mutação nas políticas de CT&I da economia industrial dos diversos países e também a levaram para o setor público.

Ao absorver todas as mutações dessa trajetória da inovação, os neoschumpeterianos continuaram os estudos e promovendo novas e diversas hermenêuticas. A tecnologia vem

moldando as estruturas governamentais para que o Estado possa ofertar os serviços demandados pelas diversas correntes da sociedade civil e empresarial. O estudo promovido pelas diversas correntes econômicas deu significativas contribuições para modelar o que se conhece atualmente por um sistema nacional ou setorial de CT&I.

O capítulo três trata do estudo de caso das políticas públicas da oferta e da demanda de internet em banda larga para toda a sociedade brasileira. As políticas identificaram uma demanda reprimida de conexão de internet em diversas regiões remotas do país ou, ainda, em diversas repartições públicas em todo o território nacional. Essas demandas foram materializadas pelas políticas públicas do Governo Eletrônico – Serviços de Atendimento ao Cidadão (GESAC) e pelo Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) lançados em 2002 e em 2010, respectivamente. Já o projeto do SGDC foi lançado oficialmente em 2012 pelo lado da oferta desse serviço e a pesquisa teve como objetivo principal o de descrever a triangulação e as características das ações de governo e os seus fenômenos, ou então, o de estabelecer as relações causais entre outras variáveis.

Essas políticas foram descritas de forma cronológica para que o estudo de caso possa demonstrar como uma decisão governamental pode interferir no cotidiano de uma região e alterar essa realidade. O capítulo identifica que a região Norte do Brasil é totalmente desassistida de conexão de internet em banda larga. A região não dispõe de uma infraestrutura de cabeamento convencional ou de fibra ótica para atender todas as demandas da sociedade e das empresas locais.

A pesquisa que embasou a construção do SGDC demonstrou que a única solução no curto prazo para resolver o problema daquela região seria por meio de internet em banda larga provida por meio satelital. Demonstrou ainda que essas justificativas estavam na direção certa, considerando que o cabeamento ótico não chega na região Norte do país. O estudo deixa a entender que a falta de conexão é agravada pelo desinteresse das empresas comerciais em investir no sistema, considerando que talvez não haja uma demanda que possa compensar o investimento na oferta desse serviço.

No capítulo quatro o estudo de caso se valeu de uma metodologia científica amplamente acatada pela academia em pesquisas análogas. O método do estudo de caso está sustentado, também, pelos métodos histórico e descritivo (GIL, 2002; YIN, 2001). Por meio desses métodos foi possível seguir uma cronologia histórica dos fatos e de suas características subjetivas para que no presente estudo o público externo possa analisar ou avaliar o objeto pesquisado e de seus resultados alcançados. Outra técnica moderna utilizada na pesquisa foi a bibliometria. Essa técnica é uma das inovações e fruto da evolução do satélite Sputnik até o SGDC. A pesquisa

bibliométrica foi efetuada na plataforma digital do Web of Science (WoS). Essa plataforma conta com milhões de publicações que estão indexadas por palavras-chaves, assunto, autores e que são coletadas pelo pesquisador conforme a sua área de concentração.

A busca encontrou os artigos técnicos que fizeram parte de vários capítulos da pesquisa. Esses artigos com suas palavras-chaves, autoria, país de origem, ano de publicação e tema foram demonstrados em mapas de rede de colaboração e explicados no capítulo específico. O software VOSviewer produziu os mapas que foram utilizados para ilustrar o que o mundo está pesquisando sobre os satélites, internet, telecomunicações, economia, engenharia aeroespacial e políticas públicas.

As discussões e resultado estão no capítulo cinco e seguiram o método de pesquisa. Primeiro fez uma interpretação dos mapas bibliométricos e a sua importância para o tema de pesquisa. Em seguida, o arcabouço conceitual serviu de orientação para analisar as políticas do GESAC, PNBL e SGDC. Essas iniciativas do governo estão inseridas em algo maior. Esse algo maior é formado por um sistema nacional e setorial que reúne os principais atores desses sistemas representados pelo governo, academia, centros de pesquisa, terceiro setor, empresas e sociedade civil.

O governo é representado pelo sistema nacional, ou seja, é o órgão central que tem o poder de editar leis e delegar competências para outros agirem em seu nome. Ao delegar, o governo cria um subsistema que é chamado aqui de sistema setorial, composto por órgãos específicos e singulares em suas áreas de atuação.

A rápida evolução tecnológica proporcionada pela internet e a necessidade de conectar o país acelerou o processo de privatização das telecomunicações brasileiras. A privatização permitiu o florescimento mais acentuado das políticas públicas para atender uma série de demandas reprimidas da área das telecomunicações do próprio governo, da sociedade civil e do universo empresarial, considerando que esses serviços ainda eram incipientes no Brasil.

No Brasil, a importância das políticas de CT&I vem sendo reforçado institucionalmente desde o final da década de 90, notadamente pela criação dos Fundos Setoriais, das leis da Inovação, do Bem e de Informática, recursos reembolsáveis e outras tantas medidas para estimular PD&I nos diversos seguimentos da sociedade. Na esteira das orientações do Manual de Oslo (OCDE, 2005), o próprio Ministério da Ciência e Tecnologia também foi renomeado e, em 2011, foi incluído o termo Inovação, passando a ser chamado de Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Ainda na década de 90, com uma nova visão sobre a Administração Pública, o governo FHC promoveu profundas alterações na estrutura da Administração Pública Federal, a reforma

do estado conduzida pelo ex-ministro Bresser Pereira o qual denominou de modelo gerencial, teve como objetivo o de substituir o antigo estado patrimonialista pelo modelo de estado burocrático weberiano, tendo agora como novos valores as experiências e resultados do setor privado. Essa Nova Gestão Pública (NGP) foi um benchmarking das políticas públicas aplicadas nos Estados Unidos e no Reino Unido, adotadas pelos respectivos governos Reagan e Thatcher.

Nesse capítulo ainda é descrito a criação de várias agências de cunho regulatório, tidas como um dos exemplos dessa NGP. A ANATEL é a que se encaixa no presente estudo de caso. A AEB também foi criada na década de 90, mas desprovida da visão modernizadora dos burocratas do governo do ex-presidente Itamar Franco. O capítulo discorre também sobre o papel da AEB no contexto do projeto do SGDC e, promove ainda, a difícil tarefa de demonstrar as limitações, problemas e o futuro da internet terrestre e satelital.

Na conclusão o estudo de caso faz uma breve reflexão, comenta e apresenta os resultados da pesquisa. O assunto não se esgota com a conclusão *per se*, pelo contrário, o estudo de caso oferta para a sociedade mais um ponto de vista distinto daquele que os documentos apresentam na sua redação. O desafio de conectar todo o país com uma internet confiável é uma tarefa governamental de relevância e com prazos indeterminados, considerando a dimensão continental do Brasil. Associado ao tamanho do país, tem ainda as assimetrias regionais que dificultam uma implantação homogênea de uma solução que atenda a todos de forma igualitária.

Nesse sentido, Mazzucato (2021) enxerga que a inclusão digital, sendo um direito humano, é uma tarefa que deve ser conduzida por todas as partes: governo, empresas, academia e sociedade civil. Cita como exemplo os Estados Unidos, dados de 2020, que 21 milhões pessoas ainda carecem de acesso à internet e, ainda, um terço da população americana tem ausência de acesso de internet em banda larga residencial. Então, mesmo para um país rico como é a América, este tem desafios iguais ao do Brasil no que diz respeito a superar o abismo digital.

## 1.1 Problema de pesquisa

A pandemia do COVID-19 iniciada em março de 2020 foi uma tragédia sanitária internacional que afetou vários segmentos da sociedade e da economia mundial, não distinguindo países ricos ou em desenvolvimento (MAZUCATTO, 2021). No segmento econômico trouxe o desemprego, o fechamento de vários estabelecimentos comerciais etc. No entanto, no segmento social da educação com a suspensão das aulas presenciais foi o fator mais negativo para a sociedade, bem como os órgãos públicos, centros de saúde e regiões remotas que também sofreram com a falta de internet e necessitam serem analisados, considerando que a falta de conexão de internet em banda larga prejudicou todo o segmento social, principalmente na região Norte do Brasil (TELEBRÁS, 2011; MAZZUCATO, 2021).

A falta de conexão à internet em algumas escolas, sejam estas públicas ou privadas, mostrou a importância da implantação da política pública do Programa Nacional de Banda Larga (PNBL) e do Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC). Ambos os programas terão grande parte de seus objetivos atendidos por meio do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). O SGDC visa mitigar os efeitos negativos da falta de acesso à internet em banda larga em áreas remotas do país.

No entanto, considerando o tamanho continental do Brasil, é preciso analisar se, mesmo com o SGDC cobrindo todo o território nacional, se houve ausência de tecnologia satelital para prover conexão nas áreas de fronteira, instituições públicas e nas escolas brasileiras, principalmente na região Norte do país, onde, sabidamente, há dificuldades de ordem tecnológica para prover internet em banda larga (TELEBRÁS, 2011).

## 1.2 Justificativa

A Nota Técnica 002/2011-PR-TB da TELEBRÁS tem como título – O uso de comunicações via satélite pelo Governo Brasileiro. A nota identifica que “Na Amazônia as comunicações satelitais têm demonstrado ser o único meio confiável para interligar, imediatamente, qualquer localidade com o resto do Brasil e do mundo” (TELEBRÁS, 2011). Para prover acesso à internet nessa região, o SGDC utilizará a Banda Ka que cobrirá toda a região Norte do Brasil.

Pela nota técnica, o SGDC atenderá as políticas públicas representadas pelos programas GESAC e PNBL. Essas políticas têm como objetivo o de atenderem aos programas de inclusão

digital que, por conseguinte, abarcam todas as formas de acesso à internet em banda larga a ser provida pelo SGDC.

Será preciso analisar se essas políticas representadas por esses programas estão devidamente alinhadas e conforme o conceito dos seus respectivos sistemas: Tecnologia Satelital para prover banda larga e atender aos diversos serviços prestados pelo governo. O estudo de caso será especificamente na região Norte do Brasil, que tem como maior desafio o de contar com uma conexão via satélite que atenda as políticas de Ciência e Tecnologia (C&T) que demonstraram ser importantíssimas em períodos de pandemia, como foi verificada no COVID-19.

O Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) e o Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE) do período não citavam objetivamente o SGDC como um projeto passível de ser implementado. O PACTI cita os termos banda larga e telecomunicações na Linha de Ação nº 8 (MCTI, 2006, pág. 161); e o PNAE cita: “missão Satélite Brasileiro de Telecomunicações, ‘esta missão de telecomunicações destina-se a desenvolver, no Brasil, satélites geoestacionários’” (AEB, 2005, pág. 32).

O projeto de um satélite geoestacionário fez parte da Estratégia Nacional de Defesa (END), aprovada pelo Decreto nº 6.703/2008. No anexo desse decreto, a END descreve o setor espacial como estratégico para a defesa nacional e o satélite geoestacionário aparece como um projeto importante para fornecer conexão em banda larga nas sedes das instalações militares de fronteira.

Em maio de 2010 foi editado o Decreto nº 7.175 que instituiu o Programa Nacional de Banda Larga (PNBL). O objetivo do PNBL foi o de “fomentar e difundir o uso e o fornecimento de bens e serviços de tecnologias de informação e comunicação”. O principal objetivo do PNBL foi o de massificar o acesso a serviços de conexão à internet em banda larga.

O Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão – GESAC foi instituído pelo Ministério das Comunicações por meio da Portaria nº 256/2002, e tem como objetivo o de disseminar tecnologia que permita a universalização do acesso a serviços de conexão à internet, promover a inclusão digital e social, bem como para incentivar ações de governo eletrônico para a população.

As necessidades civis e militares foram convergidas pela Nota Técnica (NT) da Telebrás que aprovou a construção do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC). O SGDC atenderia às necessidades militares pela Banda X, enquanto as demandas civis seriam atendidas pelo Banda Ka.

Após a edição da nota técnica, o governo federal editou o Decreto nº 7.769/2012, que aprovou a gestão do planejamento, da construção e do lançamento do SGDC. O decreto criou o Comitê Diretor do Projeto, instância decisória máxima e, o Grupo-Executivo, órgão técnico-consultivo e executor das diretrizes do Comitê Diretor do Projeto. O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) faz parte do Comitê Diretor e a Agência Espacial Brasileira (AEB) ficou dentro do Grupo-Executivo do projeto.

Diante das novas responsabilidades impostas pelo decreto de criação do SGDC, o MCTI incluiu, na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI), do período seguinte, o satélite geoestacionário como uma prioridade consignada no item 3 – das Principais Estratégias Associadas (BRASIL, 2012). Alinhado à ENCTI, o PNAE elaborado pela AEB, por força do decreto do SGDC, também incluiu o satélite geoestacionário como uma das prioridades para o período decenal (AEB, 2005b). No PNAE o satélite geoestacionário consta como uma missão para atender às telecomunicações brasileiras.

Como o SGDC tem sua estrutura segregada em – civil e militar – a presente dissertação tratará apenas das aplicações civis do satélite. A banda Ka do satélite será a responsável pela implementação de serviço de internet em banda larga e comunicações estratégicas do governo. Conforme consta das justificativas para a construção do satélite, o seu cunho social visa atender aproximadamente 2.400 municípios brasileiros que não são atendidos pelas operadoras privadas.

Conforme justificativas da nota técnica da TELEBRÁS, a banda Ka terá uma capacidade de 100 Gbps e atenderá as redes de governo (GESAC, PNBL, SERPRO, ECT, BB, CEF etc). O GESAC e o PNBL, conforme informações coletadas nos sites governamentais, visam prestar os serviços de “conexão à internet em banda larga – via terrestre e satélite – a Telecentros, Escolas, Unidades de Saúde, Aldeias indígenas, postos de fronteira e Quilombos”.

Assim, diante de vários objetivos das políticas públicas, a dissertação irá analisar os objetivos dos programas GESAC e de Banda Larga (BL), e se estes foram atendidos com os serviços prestados pelo satélite SGDC, notadamente fornecendo conexão de internet em banda larga eficiente para as diversas organizações públicas e escolas da região Norte do país.

### **1.3 Objetivos gerais e específicos**

O estudo de caso tem como objetivo o de analisar as relações entre o PNBL e o GESAC, representados pelo lado da demanda de conexão de internet em banda larga e, por outro, do projeto do SGDC, representado pelo lado da oferta desse serviço, cruzando os dados levantados dessas políticas e apresentar os resultados alcançados para que a sociedade, pesquisadores e academia possam avaliar com os critérios da eficiência, eficácia e efetividade a prestação de serviços públicos na região Norte do Brasil e, especificamente:

1. Realizar revisão da literatura pertinente ao estudo de caso proposto;
2. Realizar uma pesquisa bibliométrica sobre o tema técnico de pesquisa; e
3. Correlacionar os aspectos conceituais, metodológicos com as evidências empíricas relevantes para o estudo, bem como o seu resultado.

### **1.4 Estrutura do trabalho**

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, sendo:

- A introdução apresenta o contexto da pesquisa, os objetivos do trabalho, sua justificativa e os resultados alcançados.
- O segundo capítulo aborda os principais conceitos da formação dos sistemas de CT&I na história da economia.
- O terceiro capítulo contempla o estudo de caso com suas leis e diversos normativos, os autores e os principais conceitos técnicos e acadêmicos sobre os programas de governo e projeto do SGDC, bem como o estado da arte do tema proposto.
- O quarto capítulo trata do método e as diversas metodologias empregadas para estruturar a pesquisa.
- O quinto apresenta e discute os resultados.
- O sexto capítulo apresenta a conclusão e aborda as considerações finais e o resumo dos principais resultados do trabalho.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Arcabouço conceitual**

#### **2.1.1 O processo de inovação na história da economia**

Os estudos de Schumpeter (1911) foram bastante pródigos em atrair a atenção de outros estudiosos. Os seguidores de Schumpeter foram denominados de neoschumpeterianos e aprimoraram e desenvolveram uma gama de interpretações e a criação de novos conceitos que mantêm o capitalismo e a inovação vivos e em constante mutação.

Schumpeter (1911) rompeu com o pensamento neoclássico sobre o fluxo circular na economia. Segundo o autor, a análise neoclássica estava satisfeita com a análise desse fluxo. Na sua obra, Schumpeter aprofundou seus estudos e identificou que as empresas que permaneceram prosperando e se desenvolvendo tinham algo em comum; esse algo em comum estava ligado à inovação nos seus processos e produtos e, ainda, em novas combinações de estruturas de mercado.

O autor em 1942 apresentou uma nova evolução em seus estudos sobre os fenômenos ligados ao desenvolvimento econômico, identificando que as inovações geravam uma destruição criadora, ou seja, a introdução de novas combinações de mercado destruía as antigas estruturas e, por conseguinte, criavam novas estruturas empresárias que mantinham a economia capitalista constantemente em evolução. Uma das principais características do capitalismo é o seu dinamismo e sua constante evolução, ditada pela competitividade do mercado (SCHUMPETER, 1968).

Esse processo dinamiza o mercado por meio da competitividade entre as empresas em busca do melhor posicionamento, determinando também a extinção de empresas obsoletas. A inovação é o que compõe a realidade capitalista, pela “concorrência de novas mercadorias, novas técnicas, novas fontes de suprimento, novo tipo de organização” geradas pela nova combinação de recursos (SCHUMPETER, 1982). As novas combinações podem se originar de forma contínua, como ajustes, ou de forma descontinuada, se mostrando quando no desenvolvimento.

As novas combinações ou transformações e iniciativas são resultado de novas empresas, incluindo os novos negócios, grandes companhias de tecnologia da informação que buscam explorar o mercado como um todo.

A destruição criadora tem como princípio o surgimento e consolidação de produtos e métodos capitalistas inovadores que ocupam espaço no mercado, substituindo métodos antigos

(Schumpeter, 1961). É um processo que dinamiza o mercado por meio da competitividade entre as empresas que buscam um melhor posicionamento. Dessa forma, a destruição criadora pode, como exemplo, inserir um produto novo no mercado, uma nova forma de produção, um novo modo de comercialização de bens e serviços ou até mesmo quebrar um monopólio (USE, 2020).

### 2.1.2 O fluxo circular de Schumpeter

Schumpeter (1982) procurava o ‘desconhecido’ para tentar encontrar uma pista que o levasse até ao relativamente ‘conhecido’. O autor iniciou um processo de investigação para encontrar uma relação causal entre dois fenômenos, quais sejam, os elos causais que ligam os dados econômicos aos não-econômicos.

Assim, para entender o processo, o economista primeiramente entende que deve ter um Estado organizado comercialmente, no qual vigorem a propriedade privada, a divisão do trabalho e a livre concorrência. Nesse sentido, a economia geraria um fluxo circular onde toda a atividade econômica se apresentaria de maneira idêntica em sua essência, repetindo-se continuamente: dinheiro gera bens e bens gera dinheiro e, assim, indefinidamente. No entanto, esse mesmo fluxo circular gera mudanças e, essas mudanças, geram novos fenômenos que surgem em seu curso que, por conseguinte, atraem novas investigações.

O fluxo circular da economia não é estático, mas dinâmico. As inúmeras mudanças que ocorrem no fluxo circular geram no sistema econômico as inovações. O autor estabelece uma análise diferente para cada fenômeno analisado nessas inovações, ou seja, qual o critério a ser adotado diante da mudança ocorrida dentro do sistema econômico.

Schumpeter faz uma separação para analisar as novas combinações: 1) Introdução de um novo bem; 2) Introdução de um novo método de produção; 3) Abertura de um novo mercado; 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturado; 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio. As novas combinações promovidas pelas inovações requerem crédito direto para o empresário. Pela definição do autor, é pela concessão de crédito e pela inovação que as novas combinações são apoiadas e, por fim, rompem o vício do fluxo circular e que promovem e constituem o elemento do desenvolvimento econômico.

Na próxima seção será detalhado como o fluxo circular foi reinventado por meio da inovação destruidora.

### 2.1.3 A destruição criadora provocada pela inovação na visão de Schumpeter

A consolidação do capitalismo, o avanço da tecnologia e a mudança nos padrões de consumo da sociedade moderna caminham juntas deste antes do forte processo de globalização. Nesse mesmo sentido, a industrialização e a difusão da internet na vida das pessoas, são conceitos clássicos na área de inovação, tendo ainda o empreendedorismo e o marketing guiando essa evolução (SCHUMPETER, 1984).

A destruição criadora tem como princípio o surgimento e consolidação de produtos e métodos capitalistas inovadores que ocupam espaço no mercado, substituindo métodos antigos (SCHUMPETER, 1961). Este processo dinamiza o mercado por meio da competitividade entre as empresas em busca do melhor posicionamento, determinando também a extinção de empresas obsoletas.

Esse fenômeno econômico ocorre quando um conjunto de novas tecnologias encontra aplicação e viabilidade de mercado, fazendo com que as tecnologias tradicionais se tornem obsoletas e, conseqüentemente, sejam esquecidas (SCHUMPETER, 1934, p.118). Por isso o nome “destruição criativa”, pois o fenômeno de destruição de uma tecnologia é substituído por outra que tem em sua composição elementos criativos, inovadores e úteis para pessoas e empresas (NAPOLEONI, 1979).

Um exemplo de destruição criadora para a teoria de Schumpeter pode ser visto no cenário da música com a substituição de disquetes pelos CD's, destes para o pendrive e, por último, arquivo de músicas ou documentos nas nuvens; transporte urbano por meio de aplicativos; serviço de hotelaria que ambos investem na economia compartilhada para reaproveitar os bens etc.

O autor introduziu o termo inovação ao analisar essas novas combinações de mercado e justificou que esse modelo de desenvolvimento econômico modificou o pensamento neoclássico sobre o verdadeiro sentido do fluxo circular na economia. Avançando em suas análises, na sua obra *Capitalismo, Socialismo e Democracia*, o autor destaca “este processo de destruição criadora é básico para se entender o capitalismo” (SCHUMPETER, 1984).

Os neoschumpeterianos mergulharam nas obras de Schumpeter e entenderam o cerne do pensamento do autor. Os novos estudos promoveram uma discussão acadêmica e evoluíram até chegar aos diversos conceitos de como funciona a inovação em determinados países, setores e empresas. Duas vertentes nasceram destes estudos, alguns focaram nas responsabilidades públicas e outros no ambiente empresarial ou do mercado que aplica a tecnologia.

#### 2.1.4 As diversas abordagens dos conceitos da inovação

Os estudos de Schumpeter provocaram uma série de interpretações em todas as áreas do conhecimento e, também, sobre o impacto da inovação nos diversos sistemas produtivos e organizacionais. O tema gerou o interesse de vários autores e trouxe para o debate diversas interpretações e abordagens em todos os países.

Os conceitos de paradigmas tecnológicos e de trajetórias tecnológicas foram desenvolvidos por vários autores a partir da década de 70, sendo os mais importantes: Nelson (1959), Freeman (1974), Nelson e Winter (1982), Freeman e Perez (1988) e Dosi (1984, 1988). Esses conceitos foram desenvolvidos e embasam a construção do pensamento neoschumpeteriano sobre a inovação e o seu papel no crescimento econômico e social.

Rosenberg (1982) com o seu livro - Por dentro da caixa preta - também trouxe muitas reflexões sobre as aplicações da inovação dentro do ambiente interno das empresas e das políticas públicas. Suas reflexões e críticas sobre os estudos econômicos de diversos autores sobre os potenciais resultados das inovações refletem no título do seu livro, a “caixa preta” é um alerta aos pesquisadores sobre a importância dos resultados de suas pesquisas estarem amparados em falsos dados empíricos e científicos.

Na esteira dos diversos estudos sobre as diferenças no crescimento econômico de várias nações, Kim (1997) escreveu o livro Da imitação à inovação: a dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia do Sul. A abordagem do autor reside na resiliência do governo desse país em apoiar uma série de medidas estatais tendo como finalidade o de superar seu atraso tecnológico. O governo liderou uma política industrial que foi iniciada pela imitação dos produtos importados; em seguida, por meio da engenharia reversa criou o seu próprio desenvolvimento tecnológico e, por fim, deu início a um longo processo de inovação por meio desse aprendizado sistematizado. Essa política equilibrou a oferta e a demanda por produtos tecnológicos e promoveu o transbordamento da tecnologia de suas empresas para o resto do mundo.

Reforçando a multiplicidade de conceitos e estudos sobre a inovação, Christensen (1997) também escreveu o livro - Dilema da Inovação - sobre o assunto. Nessa obra o autor analisou a inovação por duas óticas distintas: a inovação de produto pode ser incremental ou radical. A distinção da primeira reside em pequenas melhorias ao longo do tempo ou curva S e, a segunda, trata do lançamento de um produto totalmente novo ou inédito. No entanto, o autor alerta para o fato de que a tecnologia das inovações radicais ou disruptivas tendem a precipitar o fracasso das principais empresas (CHRISTENSEN, 1997, p. 11).

Em virtude das várias explicações, análises e conceitos específicos de cada país, foi necessário condensar todas as hermenêuticas autorais em dois documentos que pudessem orientar todos os países na forma de estimular e conduzir as inovações e de quantificar monetariamente os seus resultados. Os manuais Frascati e de Oslo elaborados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) visam justamente orientar de um lado, na diretriz de uma metodologia para investigar o desenvolvimento econômico e, do outro, na interpretação de dados econômicos sobre a inovação, respectivamente (OECD, 2007; OCDE, 2005).

Nesse sentido, o Manual de Oslo OCDE (2005) mais específico sobre o tema da inovação, fornece uma distinção sobre os tipos de inovação: inovações de produto, inovações de processo, inovações organizacionais e inovações de marketing.

- a) **Inovação de produto:** é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais;
- b) **Inovação de processo:** é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares;
- c) **Inovação organizacional:** é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas; e
- d) **Inovação de marketing:** é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços.

No entanto, esses quatro tipos de inovações também sofreram subdivisões para ajudar a entender o dia-a-dia das empresas tecnológicas que contribuem para o desenvolvimento econômico e social.

Os autores que estudaram as obras de Schumpeter observaram uma série de fatores que amplificaram os conceitos iniciais. Os conceitos podem ser segregados em dois sentidos complementares: a) análise da estrutura empresarial e b) análise do papel das instituições.

A primeira abordagem conceitual é diretamente do chão de fábrica, ou seja, analisar o processo da inovação de produtos e processos. Já a segunda abordagem, visa analisar todo o

ambiente de inovação ou de todo o ecossistema institucional de inovação que compreende o governo, os estados subnacionais, as empresas, a academia, os diversos setores etc.

As demais inovações de processo, de organizações e de marketing também foram analisadas pelos neoschumpeterianos que trouxeram o tema para dentro do cotidiano das empresas, das organizações e dos países. No entanto, as divergências fizeram parte da trajetória uma vez que o financiamento público em C&T continua a dividir os estudiosos sobre parte desses recursos serem aplicados em PD&I.

#### 2.1.4.1 O modelo linear de Bush vs modelo “elo de cadeia” de Kline e Rosenberg

Atualmente, a importância da inovação é uma unanimidade na sociedade civil, no ambiente empresarial, na economia, nos ciclos acadêmicos e nos diversos setores que estudam o assunto. No entanto, até a sedimentação da contribuição e da importância da inovação para o desenvolvimento econômico e social, o tema gerou um cabo de guerra entre a ciência pura de um lado, representada por Bush (1945), e a ciência aplicada do outro, representada pelos neoschumpeterianos.

As pesquisas acadêmicas de Schumpeter sobre a importância da inovação na economia foi um divisor de águas a partir da sua análise do rompimento do fluxo circular e os neoschumpeterianos foram os porta vozes da inovação e passaram a analisar todas as formas de pesquisas científicas dentro das universidades, dos centros técnicos, nas empresas, bem como suas contribuições para o desenvolvimento econômico e social das nações.

No mesmo nível de influência das obras de Schumpeter, tem-se o livro: *Science, the Endless Frontier* ou *Ciência, a fronteira sem fim*, de Vannevar Bush (1945). Nessa obra, o autor defende que o investimento público seja, na sua grande maioria, somente na pesquisa básica “o mais importante caminho o qual o governo pode promover a pesquisa industrial é aumentar o fluxo de novos conhecimentos científicos por meio do apoio à pesquisa básica e auxiliar em desenvolvimento do talento científico” (BUSH, 1945, p. 5). No entanto, no livro – *Trajетórias da Inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América do Século XX* – tem um relato dos autores que foi o próprio Bush que solicitou que o presidente demandasse o famoso relatório de 1945: “Em resposta a uma solicitação do presidente Roosevelt (uma solicitação que ele mesmo tinha pedido) Bush, o administrador da política de P&D.....” (MOWERY e ROSENBERG, 2005, p. 43)).

Esse modelo de Ciência e Tecnologia (C&T) defendido por Bush (1945) conhecido como modelo linear, adentrou em diversas faculdades, universidades e institutos de pesquisas

americanas do pós-guerra e, ainda, influenciou grande parte das políticas de C&T dos diversos países. O modelo de C&T conhecido como o modelo linear é considerado estático e exógeno na visão dos neoschumpeterianos.

Rosenberg (1982) analisou o quanto a ciência pode ser exógena ao progresso tecnológico, chegou à conclusão que é difícil ter um entendimento total sobre esse tema, mas entende que em algum momento cada qual está na vanguarda, mas ainda assim, podem ser complementares.

Nesse sentido, Stokes (1997), aprofundou os estudos de Rosenberg e no seu livro - O Quadrante de Pasteur - se contrapõe sistematicamente ao modelo linear de Bush (1945). O autor justifica sua crítica ao modelo linear com o exemplo do cientista francês Pasteur que desenvolveu sua pesquisa pelo entendimento e uso, ou seja, a utilidade da pesquisa pura e da pesquisa aplicada simultaneamente e, não apenas como defendia Bush, em que o papel da ciência se limitaria apenas ao entendimento, pesquisa pura. Pela Figura 1, Stokes exemplifica a sua defesa em favor de uma pesquisa focada no entendimento e no uso (utilidade prática).

**Figura 1 – Modelo de quadrantes da pesquisa científica**

Pesquisa inspirada por:			
		Considerações de uso?	
		Não	Sim
Busca de entendimento fundamental?	Sim	Pesquisa básica pura (Bohr)	Pesquisa básica inspirada pelo uso (Pasteur)
	Não		Pesquisa aplicada pura (Edison)

Fonte: Stokes (2005)

Segundo o autor, o quadrante de Bohr representa o pensamento de Bush. O quadrante de Edison representa a pesquisa guiada exclusivamente por objetivos aplicados ou utilitários e sem a preocupação com a sua origem. O último quadrante é o de Pasteur, título do livro e que exemplifica de forma cristalina a importância da pesquisa pelo entendimento e pelo uso (STOKES, 2005, p. 118).

Stokes cita ainda os trabalhos acadêmicos de Kline e Rosenberg que oferecem um modelo iterativo de “elo de cadeia” para a inovação, o qual “distingue os elementos de iniciação, realimentação e a cadeia, um modelo que, no mínimo, reflete a complexidade do

processo de inovação” (STOKES, 2005, p. 134), demonstrando que o modelo *Chain-linked model* de inovação não é um processo linear.

Contrariando as críticas de alguns neoschumpeterianos, os autores Balconi, Brusoni e Orsenigo (2010) defendem e sustentam que o modelo linear de C&T é mais antigo do que o livro de Bush e que este modelo ainda está em vigor e não foi superado por outros modelos mais modernos. Os autores citam por exemplo que o manual Frascati teve como sustentação técnica o modelo linear de coleta de dados estatísticos por ser uma forma metodológica reconhecida academicamente.

Enfim, o modelo linear de C&T se contrapõe à corrente evolucionista da economia e, de acordo com (KLINE e ROSENBERG, 1986; *apud* GOMES, OLIVEIRA et al. 2015) o modelo *Chain-linked model* ou modelo em cadeia, serve de base para explicar a evolução da inovação que é dinâmica e endógena.

Stokes (1997) cita de forma enfática o posicionamento de Kline e Rosenberg: “o modelo linear está morto” (STOKES, 2005, p. 133). No entanto, os defensores do modelo linear Balconi, Brusoni e Orsenigo (2010) discordam dessa afirmação. Estes defendem que se deve considerar o momento em que Bush (1945) escreveu seu livro e para quem este foi dirigido; citam que na época a defesa em prol da ciência consistia em manter o fluxo financeiro para a pesquisa.

Então, o tema da inovação e suas aplicações práticas no cotidiano da sociedade, das empresas e do universo econômico ainda gerará muita discussão entre os diversos estudiosos de políticas públicas, da academia e da sociedade civil que atuam dentro de um ambiente volátil e em constante mudança. A dinâmica da inovação é justamente o de promover uma constante retroalimentação de ideias e, por conseguinte, gerar novas análises sobre o que os países ganham com a inovação e, com isso, diminuir ou evitar os atritos provocados pelo desenvolvimento industrial (mecanização, robotização, produtividade etc.) versus social, sendo este lado mais combativo com a perspectiva de que o avanço tecnológico promoverá a perda de postos de trabalho (DOSI, 1984).

#### 2.1.5 A inovação estudada pelas diversas óticas dos neoschumpeterianos

A concepção evolucionária da economia provocada pela inovação e pela destruição criadora de Schumpeter foi aprimorada pelos neoschumpeterianos, com destaque para Freeman (1974, 1984) que foi o primeiro a reinterpretar os estudos de Schumpeter ao perceber que o processo técnico não é estático, ou seja, esse processo também evolui, avança e se transforma

até atingir o que ele denominou de progresso técnico. O progresso técnico é um processo evolucionário que se transformou no vetor chave das estratégias tecnológicas das firmas que estão comprometidas com a inovação.

Nessa mesma corrente de pensamento, Nelson e Winter (1982) fizeram uma releitura das diversas interpretações e aplicações da inovação no sistema econômico. Seus achados trazem o governo, a academia e as empresas para o centro do debate. O sistema de inovação ou de CT&I agora pode ser analisado sob vários aspectos da evolução e da visão de cada um dos atores envolvidos nesse sistema. O cerne da CT&I é o movimento constante da mudança e os governos e as firmas são detentores de um ambiente sistêmico propício onde o progresso tecnológico deve ser apoiado.

A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) defendida pelos neoschumpeterianos está interligada com o progresso tecnológico gerado pela inovação e como um organismo vivo que absorve o momento estocástico da tecnologia e se desenvolve por meio *feedbacks* constantes (NELSON, WINTER, 1982). O entendimento da evolução do papel da CT&I dentro do setor produtivo e tecnológico das empresas é importante para o debate sobre a evolução da inovação, sendo este um processo que não é estático (NELSON, 1993; FREEMAN 1974, 1984), os diversos atores podem e devem manter a discussão em aberto para propiciar, não a correta interpretação do papel da inovação dentro do setor produtivo e governamental, mas para permitir a contínua reinterpretação do papel da inovação em todos os setores possíveis da economia capitalista para formar e manter um ambiente constante de um sistema nacional de inovação (NELSON e WINTER, 1982).

A retroalimentação de conceitos e novos estudos ofertam mais temas e objetos de estudos dos neoschumpeterianos. Pavitt (1984) enxerga uma lógica no comportamento da firma e propõe uma taxonomia associada às características estruturais do segmento: dominado pelo fornecedor, intensivos em escala e com base científica. Segundo o autor, é possível uma gama de funções e ações distintas na atuação das firmas. A taxonomia proposta pelo autor é de uma interdisciplinaridade entre todos os atores, tais como fornecedores, distribuidores, usuários ou até concorrentes. Assim, o aprendizado colaborativo possui as características da base técnica dos diferentes setores industriais.

As diferenças de visões não atrapalham a evolução, nesse sentido, Nelson (1993) no seu livro – Sistemas Nacionais de Inovação: uma análise comparativa – o autor faz uma reunião de vários artigos científicos que explicam os diversos sistemas de inovações de países de alta, média e baixa renda. O autor demonstrou uma série de avanços, retrocessos e reclamações de todos os países que serviram de base para os estudos comparativos. Quanto às divergências

entre nações, o autor tem uma visão sistêmica sobre essas diferenças “*Esses dois aspectos da preocupação atual sobre as diferenças nos sistemas de inovação nacionais - tentativas de emulação e expressões de hostilidade - são lados opostos da mesma moeda*” (NELSON, 1993, p. 521), ou seja, faz parte da opção e do progresso tecnológico de cada nação.

Seguindo nessa mesma direção, outro achado foi discutido por Malerba e Orsenigo (2000) que se referem ao conhecimento, atividades inovadoras e evolução industrial. Os autores identificaram que no processo evolutivo, o conhecimento aplicado de diferentes formas e por diferentes atores resultam em novas formas e aplicações; disso resulta os diferentes tipos de inovações, de processos heterogêneos e de novos modelos competitivos entre as firmas. A competência endógena da firma perpassa todos os níveis para que esta possa adquirir uma postura científica e tecnológica para transformar o aprendizado em resultados e sempre com a inovação à frente da sua missão, “learning by doing”.

Lastres e Cassiolato (2005) contribuíram significativamente com a discussão sobre um sistema de inovação. Os autores entendem que a inovação é o resultado das relações entre todos os agentes envolvidos: econômicos, políticos e sociais, e reflete condições culturais e institucionais próprias. O sistema, na visão dos autores, deve ser formado por diferentes tipos de cooperação para que as contribuições das partes possam afetar positivamente o desenvolvimento do próprio sistema.

Lundvall (2007) deu sua contribuição para o fortalecimento do entendimento do conceito de sistemas nacionais de inovação que teve início na década de 80. A junção das políticas de ciência e tecnologia deram início à discussão sobre uma política de inovação. O autor em parceria com Freeman criaram essa dimensão sistêmica com todos os setores econômicos e governamentais sobre as oportunidades interativas que um sistema pode oferecer a todos os seus participantes. O autor entende que um sistema de inovação deve ser interacionista e que há dificuldades em definir um sistema nacional quando há um forte componente da globalização que afeta as políticas nacionais.

Então, a inovação não sendo estática, a interpretação sobre a capilaridade da inovação avançou nos estudos de Malerba e Mani (2009) onde o sistema de inovação pode ser dividido ou entendido em dois segmentos dentro da mesma nação: o nacional, que está ligado à noção de instituições nacionais e, o setorial, mais complexo e dinâmico que aborda as diferenças regionais, tecnológicas e as especificidades de cada firma ou setor. Essa segregação apresentada pelos autores busca identificar e marcar o nível de inovação e as peculiaridades de cada país e, ainda, entender o papel da inovação nas diferentes regiões subnacionais desses mesmos países.

Conforme anteriormente exposto, a inovação trouxe um novo olhar para todo o processo econômico. Alguns autores focaram seus estudos nas organizações empresariais, outros focaram seus estudos nas instituições. Ou seja, a inovação depende de ambos os estudos para que o processo da inovação ou de CT&I seja constantemente retroalimentado para que não fique estagnado. Assim, é importante compreender todo o ecossistema de inovação para que todas as estruturas de países possam medir o grau de importância da inovação em seu sistema produtivo e institucional.

Os autores Nelson e Winter (1982) analisaram as empresas com foco no desenvolvimento econômico e na sua evolução e comportamento. No constante processo evolucionário Nelson (1993) aprofundou seus estudos nos sistemas nacionais de inovações dos diversos países que fizeram parte da sua pesquisa, essa obra tem um viés mais institucional. Já Malerba e Mani (2009a) focaram sua pesquisa nos sistemas setoriais de inovação, essa pesquisa tem um viés voltada para as características empresariais da inovação, ou seja, adentra cada setor com o seu próprio ecossistema. Rosenberg (1982) adota uma postura mais cética e objetiva.

Reforçando a visão evolucionista da teoria da firma, Vieira (2010) ratifica o entendimento que a teoria clássica e a neoclássica representadas pelo modelo linear de C&T foi superada pela teoria neoschumpeteriana, a qual enxerga o progresso técnico de forma dinâmica e endógena, ao contrário da visão neoclássica que se fundamenta nas hipóteses de maximização e equilíbrio e enxerga o progresso técnico de forma estática e exógena.

Essa dinâmica mutante que trouxe as discussões de C&T e de PD&I dos diversos países para o centro do debate nacional geraram um saldo positivo, considerando que foi por meio dessas discussões que vários países passaram a adotar políticas públicas para criarem um sistema com o objetivo de representar todos os segmentos da sociedade reunidos em torno do tema aqui discutido.

#### 2.1.6 Sistema Nacional de Inovação

O conceito de Sistema Nacional de Inovação (SNI) foi introduzido na literatura pela compilação de vários artigos publicados por vários autores de diferentes países (NELSON, 1993). Desse compilado, o autor organizou o livro *Sistemas Nacionais de Inovação: uma análise comparativa*. Nessa obra, o Brasil contribuiu com o artigo “National Systems Supporting Technical Advance in Industry: The Brazilian Experience” de autoria de Carl J. Dalhman e Cláudio R. Frischtak (NELSON, 1993, pág. 414). Na presente obra o Brasil é citado como um país de baixa renda.

No Brasil, o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) é de responsabilidade do Governo Federal e é planejado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), conforme a Emenda Constitucional nº 85, de 2015. A Constituição Federal de 1988 assegura de forma hierárquica as competências da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Pela Carta, os demais Entes poderão legislar de forma concorrente e colaborativa sobre inovação. A política espacial cabe privativamente à União (C. NACIONAL, 1988). Nesse sentido, somente a União pode legislar sobre o espaço e não pode ter legislação concorrente dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

O conceito de sistema teve origem na teoria de sistemas da década de 60 e foi com base nos estudos do biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy e amplamente aplicado em diversos cursos superiores. O estudo faz uma benchmarking com o sistema biológico ou do organismo vivo em si, sendo um único organismo, isso explica a interligação e a interdependência de toda a organização que é alimentada por meio das funções dos departamentos e, ainda, de países com seus estados, municípios, condados etc. Um sistema é cum corpo único, ao conceder determinado estímulo em uma de suas partes, corre-se o perigo de alterar o seu equilíbrio, daí a importância de manter o sistema aberto e em constante homeostase e sinergia.

Essa forma de estruturar um sistema visa agregar uma rede de organizações públicas e privadas (ministérios, universidades, agências, empresas) no sentido de difundirem novas tecnologias (Freeman, 1995). Outro importante estudo de Viotti, Salerno, De Negri et. al. (2005) identificou que a CT&I para ter sucesso depende de um sistema nacional de inovação robusto (interligado e interdependente). O sistema nacional de inovação deve estimular empresas a competirem com sua capacidade tecnológica e gerar inovações em produtos e processos, sendo este o caminho de uma estratégia de desenvolvimento econômico e social do Brasil (VIOTTI et al., 2005).

Figueiredo (2009) também reforça essa estrutura hierárquica de forma colaborativa e recomenda um maior entendimento entre os atores que formam os sistemas nacional e setoriais de inovação. Conhecer as diferentes interações tende a facilitar o processo de implementar estratégias mais adequadas às necessidades dos próprios sistemas, cabendo a todos, diga-se, os estados subnacionais ou setoriais, a responsabilidade pelo aprimoramento da estratégia e não só do sistema nacional (FIGUEIREDO, 2009).

Reforçando a preocupação da importância de um sistema nacional de inovação forte, De Negri e Almeida Jr. (2009) entendem que o Brasil não possui um sistema de inovação completo (interligado e interdependente). Os autores entendem a importância do fortalecimento do setor produtivo ao se articular com os institutos e centros de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I)

(nacional e setorial). Segundo os autores, a maturidade chegará “quando estas ‘partes’ do sistema estiverem desenvolvidas e articuladas, ter-se-á sistema nacional de inovação desenvolvido” (DE NEGRI e ALMEIDA JR., 2009, pág. 172). Assim, os autores reconhecem que estruturar um sistema nacional de inovação continua sendo um dos principais desafios para o desenvolvimento do Brasil.

Após a criação do SNCTI em 2005, foi editado o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação (PACTI) para o período de 2007/2010 (MCTI, 2006). Nesse documento o MCTI pretende “consolidar institucionalmente o SNCTI” dentre outras prioridades e linhas de ação (MCTI, 2006, pág. 65). Os autores Feres, Paula e Monteiro (2010) consideram indispensável que este processo de expansão do SNCTI ocorra de forma integrada entre os ministérios, governos estaduais, agências de fomento à pesquisa e em regime de cooperação buscando sempre a alcançar os objetivos políticos e institucionais traçados pelo órgão central do SNI.

Seguindo o conceito de inovação organizacional do Manual de Oslo (OCDE, 2005), o próprio Ministério da Ciência e Tecnologia também foi renomeado e, em 2011, foi incluído o termo Inovação, passando a ser chamado de Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Na evolução dos conceitos sistêmicos e de inovação, o MCTI publicou a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) para o período de 2012/2015 (MCTI, 2012). Nesse documento, o MCTI apresenta a CT&I como um eixo estruturante para o desenvolvimento do Brasil e destaca as tendências internacionais das políticas de CT&I. Os programas prioritários são: tecnologias da informação e comunicação, fármacos e complexo industrial da saúde, petróleo e gás, complexo industrial da defesa, aeroespacial e nuclear.

A terceira edição da ENCTI cobriu o período de 2016/2019 e foi republicada para orientar o SNCTI até 2022. Essa publicação, dentre os vários desafios nacionais a serem superados para fortalecer a CT&I, destaca como eixo estruturante o de expandir, consolidar e integrar o SNCTI (MCTI, 2016).

A atualização do arcabouço jurídico do Brasil para a área de CT&I está se consolidando para que as orientações do órgão central do SNI sejam constantemente replicadas em todo o território nacional. Os defensores de um sistema de inovação forte De Negri e Almeida Jr. (2009); e executado com sinergia Viotti, Salerno, De Negri et. al. (2005) Figueiredo (2009) Feres, Paula e Monteiro (2010), visam unicamente que os gestores públicos tenham conhecimento da importância dos conceitos de um sistema nacional de economia (LIST, 1986, apud FILHO, 1999; e LIST, 1983 apud IZEPÃO; BRITO; BORGES, 2019) e de inovação e os apliquem nas políticas públicas tendo como principal objetivo o de impulsionar o

desenvolvimento nacional e subnacional, com a finalidade de alcançar os países que estão na vanguarda econômica e tecnológica e que atuam de forma sistêmica (NELSON, 1993).

Nelson (2005) refaz uma releitura do seu conceito de sistemas nacionais de inovação defendido em 1993. No livro – As fontes do crescimento econômico de 1996 – o autor entende que as fronteiras nacionais são mais “porosas” devido a quantidade de multinacionais instaladas em todos os países. O autor alerta os governos para entenderem que o conceito de sistema é dinâmico e que as políticas também devem mudar, considerando que as realidades podem não estar alinhadas.

### 2.1.7 Sistemas Setoriais de Inovação

O conceito de Sistema Setorial de Inovação (STI) é uma evolução dos estudos iniciados por Richard Nelson em 1993. Malerba e Mani (2009) também efetuaram uma seleção de artigos publicados por vários autores e de diferentes países. Dessa seleção, os autores organizaram o livro *Sistemas Setoriais de Inovação e Produção em Países em Desenvolvimento*. Nessa obra, o Brasil também contribuiu com o artigo “Sectoral system of innovation in Brazil: reflections about the accumulation of technological capabilities in the aeronautic sector (1990-2002)” de autoria de Rosane Argou Marques e Luiz Guilherme de Oliveira (MALERBA; MANI, 2009, pág. 156).

Malerba e Mani (2009) entendem que o sistema setorial de inovação é mais complexo do que o sistema nacional. O sistema nacional é mais objetivo no planejamento das ações porque tem um limite que vai até as fronteiras nacionais e se concentram em: natureza, estrutura, organização e dinâmica de CT&I. Já o setorial, segundo os autores, é mais abrangente e complexo e tem que agregar uma série de combinações: empresas do setor; outros atores (demais empresas da região ou de outra localidade); atuar em redes; administrar a demanda; interação entre instituições; conhecimento difuso; e processos básicos de interação.

O primeiro PACTI do período 2007 - 2010 visou expandir e consolidar o SNCTI. O plano induziu a criação de sistemas estaduais para fortalecer o projeto de CT&I em todo o país (MCTI, 2006, pág. 63). Nesse sentido, o plano atende ao conceito de sistema nacional onde a União permite aos Estados, o Distrito Federal e aos Municípios a legislarem de forma concorrente e colaborativa sobre CT&I; atende, também, o conceito de sistema setorial de Malerba e Mani (2009) ao aplicar, no caso brasileiro, aos Entes federados a competência de desenvolverem seus programas setoriais de CT&I de forma concorrente, respeitando suas fronteiras regionais e os limites definidos pela Constituição Federal.

O livro – Diagnóstico e desempenho recente da política de inovação do Brasil – publicado pelo IPEA em 2009, reúne uma série de estudos setoriais sobre o impacto da inovação nos diversos estados da federação e nas empresas. O entendimento sobre a importância do papel da inovação na economia e no desenvolvimento do Brasil foi impulsionado a partir de 1999 (IPEA, 2009). O fomento à inovação se deu pela “criação do Fundos Setoriais (FS) em 2003; introdução da Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior (Pitce), para em seguida melhorar a legislação de fomento à inovação com a aprovação da Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) e da chamada Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005)” (IPEA, 2009, pág. 167).

Conforme análise acurada dos autores Mikosz et al. (2017), a inovação promovida pelos Fundos Setoriais nos últimos 20 anos no Brasil, rompeu com o modelo linear de Ciência e Tecnologia (C&T). O modelo linear de C&T influenciou por décadas a forma de financiamento da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no país. O rompimento com o modelo linear de financiar a C&T facilitou a criação dos FS e, ainda, trouxe para a discussão nacional a importância da inovação em todos os setores econômicos e sua aplicação nas diversas regiões subnacionais do país (MIKOSZ et al., 2017).

O modelo sistêmico nacional e setorial adotado pelo Brasil vem se consolidando ao longo de décadas e seguindo o conceito evolutivo dos neoschumpeterianos, cabendo às instituições se retroalimentarem para que as políticas de CT&I possam ser integradas com as demais políticas públicas tanto no nível nacional, quanto nos níveis setoriais ou estaduais e municipais.

A consolidação vem se firmando, mas os autores Hoffmann et al. (2020) identificaram a assimetria entre a política estadual de inovação de Santa Catarina com a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do MCTI. E Salles e Bonacelli (2010) também encontraram certas divergências no incentivo concedido pelas organizações públicas brasileiras à pesquisa. Segundo os autores, a falta de conexão remonta a década de 70 e a C&T não atende as demandas da sociedade.

### **3 ESTUDO DE CASO: DESCRIÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TELECOMUNICAÇÕES E INTERNET PARA O BRASIL**

A definição de política pública do estudo de caso será a constante do texto do PPA 2020/2023. No PPA vigente, a política pública é definida como um “conjunto de iniciativas governamentais organizadas em função de necessidades socioeconômicas, que contém instrumentos, finalidades e fontes de financiamento”.

Então, o estudo de caso irá analisar de forma objetiva a definição de políticas públicas adotadas pelo próprio governo, não desprezando o entendimento conceitual trazido até aqui pelos diversos estudiosos da administração pública brasileira.

A política pública de telecomunicações do Brasil é privativa da União na forma da Constituição Federal. A Lei nº 9.472/1997 organizou os serviços de telecomunicações no país. As orientações estratégicas do setor visam: 1) estimular o desenvolvimento tecnológico e industrial, em ambiente competitivo; 2) atender à evolução tecnológica; 3) ampliar a conectividade e a inclusão digital, priorizando a cobertura de estabelecimentos públicos de ensino; 4) criar um fundo para o desenvolvimento tecnológico das telecomunicações brasileiras; e 5) regular sobre as órbitas e definir os satélites.

Como parte da estratégia de fortalecer as telecomunicações brasileiras, foi criada ainda em 1997 a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) com diversas competências a qual destacamos algumas que contribuem para o objeto do estudo de caso: representar o Brasil nos organismos internacionais de telecomunicações e administrar o espectro de radiofrequências e o uso de órbitas.

O PNBL foi materializado por meio do Decreto nº 7.175/2010. O objetivo inicial desse programa foi o de “fomentar e difundir o uso e o fornecimento de bens e serviços de tecnologias de informação e comunicação”. No entanto, o PNBL foi lançado antes da decisão governamental de desenvolver o projeto do SGDC. Assim, seguindo a inovação organizacional prevista no Manual de Oslo, o governo editou um novo decreto que absorveu todas as finalidades do PNBL e manteve as suas atribuições legais de prover Internet de Banda Larga (IBL) para universidades, centros de pesquisa, escolas, hospitais etc.

O Marco Civil da Internet (MCI) foi aprovado pela Lei nº 12.965/2014 e estabeleceu uma série de “princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil”. O MCI reafirma que a internet é um direito humano e trata de todos os seus aspectos técnicos e assuntos correlatos.

O Decreto nº 9.612/2018 editado pelo governo e, alinhado às orientações estratégicas da Lei Geral de Telecomunicações (LGT), as políticas públicas de telecomunicações regidas pelo novo decreto trouxeram novos objetivos estratégicos para o setor: 1) a expansão do acesso à internet em banda larga fixa e móvel, com qualidade e velocidade adequadas; 2) a ampliação do acesso à internet em banda larga em áreas onde a oferta seja inadequada, tais como áreas urbanas desatendidas, rurais ou remotas; 3) a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico e produtivo; e 4) incentivar a atualização tecnológica constante dos serviços de telecomunicações.

Pelos objetivos estratégicos da LGT, a política pública visa massificar o acesso aos serviços de conexão de internet em banda larga. A transversalidade das políticas públicas dos programas governamentais: o extinto PNBL e atual IBL, GESAC e SGDC estão alinhadas ao conceito de “ação integrada das políticas de inovação com outras políticas” (MIKOSZ et al., 2017).

Os demais objetivos das políticas governamentais estão equilibrados entre oferta da tecnologia de internet em banda larga fornecida pelo SGDC e a demanda reprimida por internet nas regiões remotas. O descompasso entre oferta e demanda traz desafios para os órgãos que desenvolvem várias políticas que visam, notadamente, disponibilizar os resultados pretendidos por essas ações no sentido de fornecer conexão de internet em banda larga para toda a sociedade civil, escolas, universidades e demais instituições públicas da região Norte do país.

### **3.1 As tecnologias de internet em banda larga providas por satélites e meio terrestre**

A nota técnica da Telebrás expõe de forma objetiva em seu item “3 – Da importância das comunicações satelitais para o Brasil”. De acordo com a nota, o provimento de internet em banda larga é um direito humano fundamental em alguns países. A equipe técnica que elaborou o presente relatório, destaca ainda que o Brasil terá insuficiência de conexão até 2020:

“No Brasil, até o ano 2.020, ainda haverá 1.282 municípios sem infraestrutura de **backhaul terrestre** e a **solução satelital é a única de implantação relativamente rápida e eficaz, capaz de realizar 100% desse atendimento**”.  
(TELEBRÁS, 2011, p. 4)

O termo “infraestrutura de backhaul terrestre” é empregado tecnicamente para explicar que *backhaul* é a prestação de um serviço comercial executado por empresas que exploram o backbone nacional. O backbone nacional é um serviço executado pela Telebrás e fornece internet terrestre que difere da tecnologia de internet em banda larga fornecida pelos satélites.

Assim, se entende que o Brasil conta com dois tipos de serviços de internet: o terrestre e o satelital.

### a) Internet terrestre

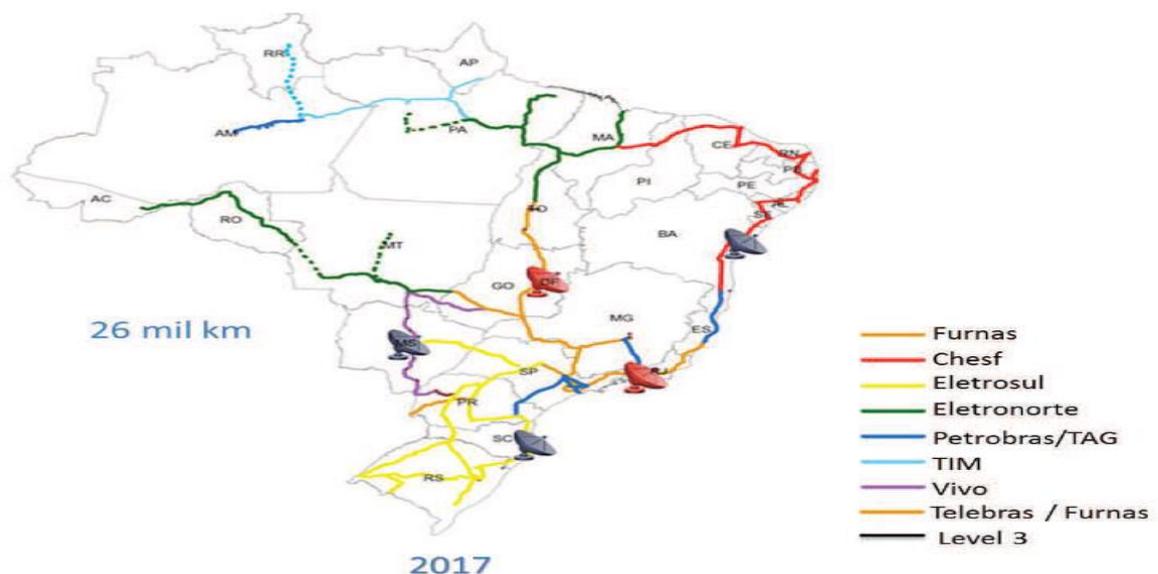
No relatório de gestão da Telebrás de 2017, a empresa torna público e de forma objetiva a infraestrutura de backbone terrestre. De acordo com os dados coletados no citado relatório, a Telebrás implantou até aquele ano 26.000 km de cabos de fibras óticas (TELEBRÁS, 2017). As Figuras 2 e 3 demonstram que a região Norte não tem cobertura terrestre de internet provida por fibra ótica. As empresas parceiras do backbone nacional fornecem espaço em gasodutos, rodovias e redes elétricas para que a Telebrás possa instalar os seus cabos de fibra ótica.

**Figura 2 – Backbone nacional em 2012**



Fonte: Telebrás (2012)

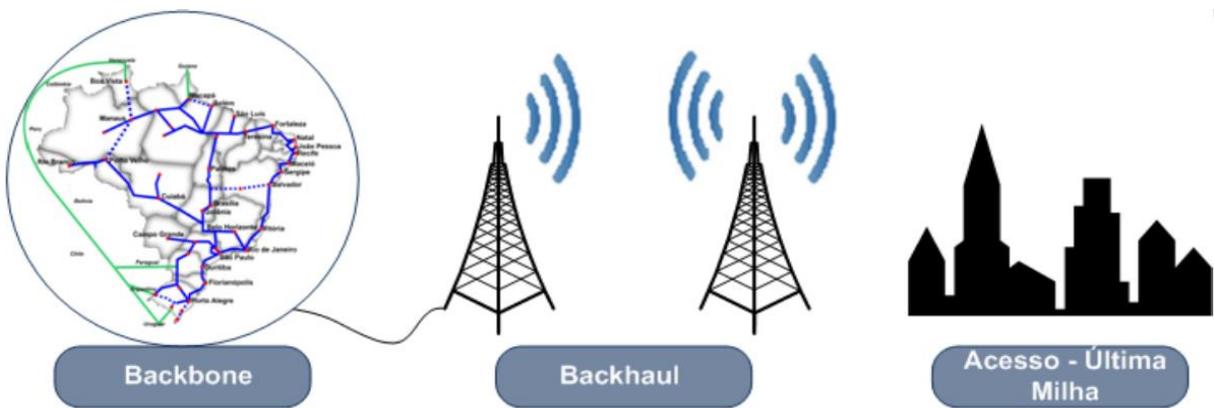
**Figura 3 – Backbone nacional em 2017**



Fonte: Telebrás (2017)

Os termos técnicos de backbone e *backhaul* são complementares: o primeiro diz respeito à espinha dorsal da tecnologia de fibra ótica fornecida pela Telebrás por meio de cabos OPGW (*Optical Ground Wire*) instalados até certo ponto de determinada região; já o segundo, é uma prestação de serviços comerciais que conta com a participação de várias empresas (Vivo, Claro, Tim, Oi e demais empresas especializadas) que executam a conexão a partir daquele determinado ponto do backbone deixado pela Telebrás e, posteriormente, por meio do *backhaul* leva os dados diretamente até o usuário final. A Figura 4 deixa mais objetivo a explicação.

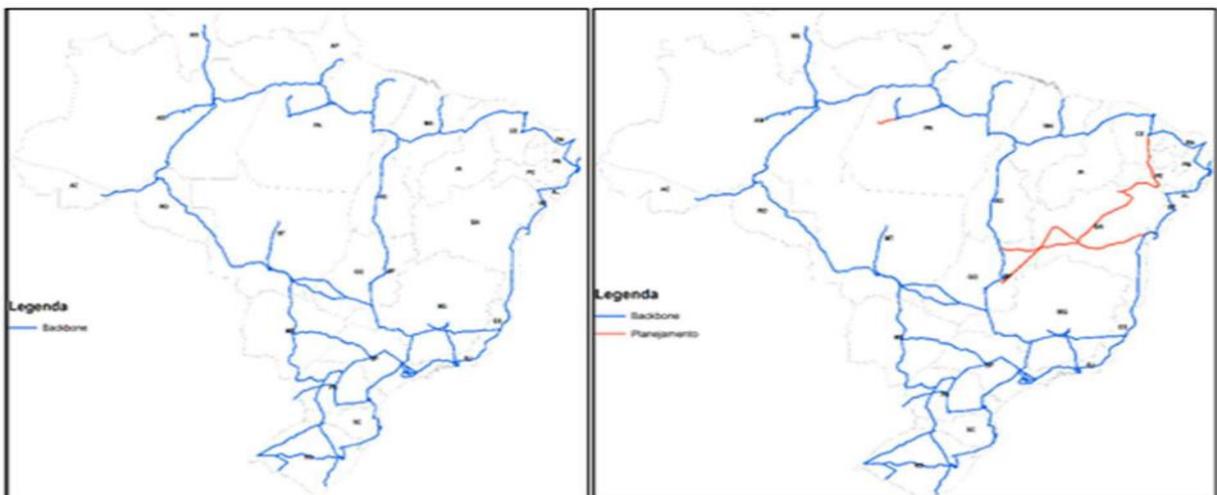
**Figura 4 – Backbone, backhaul e usuário final**



Fonte: Telebrás

No relatório de gestão de 2021 a Telebrás informa que o backbone nacional existente está em 28.880 km, ou seja, em quatro anos, o país implantou apenas 2.880 km. Pela Figura 5, percebe-se que o planejamento e a implantação de parte do backbone nacional de 2012 constante da Figura 2 teve início na região sudeste, passando pela região centro-oeste e vai rumo a região nordeste (TELEBRÁS, 2021).

**Figura 5 – Backbone nacional de 2017 à esquerda e de 2021 à direita**



Fonte: Telebrás (2021)

Ao comparar o backbone implantado desde 2012, 2017 e 2021, fica claro que desde o início não houve uma priorização para a região Norte do Brasil o que reforça a necessidade de contar com a cobertura da tecnologia satelital de internet em banda larga para aquela região remota do país.

### **b) Internet em banda larga satelital**

A internet em banda larga móvel provida por satélites é mais sensível e regulamentada internacionalmente do que a internet terrestre. A órbita geoestacionária dos satélites que ocupam essa posição no cinturão de Clark depende de uma autorização fornecida pela União Internacional de Telecomunicações (UIT). A UIT é formada por membros de todos os países e cabe a esse órgão internacional definir a órbita dos satélites geoestacionários e a faixa de frequência de ondas de rádio que atenda cada país membro.

Apenas a órbita geoestacionária GEO (*Geosynchronous Earth Orbit*) é regulamentada pela UIT, a órbita LEO (*Low Earth Orbit*), por ser mais extensa, até hoje não foi regulamentada por esse órgão internacional.

Conforme se depreende da nota técnica da Telebrás (2011), a alocação de espectros irá depender das bandas disponíveis e nas suas respectivas faixas de frequência, o Quadro 1 especifica cada banda com a sua faixa em GHz (Giga Hertz).

**Quadro 1 - GHz das bandas satelitais**

BANDA	FAIXA DE FREQUÊNCIA (GHz)
C	4 e 6
Ku	11/12 e 14
Ka civil	20 e 30
Ka militar	20 e 31
X	7 e 8

Fonte: Relatório da Telebrás (2011)

A órbita dessas bandas variará de acordo com os estudos técnicos e a posição geográfica dos países. Conforme as especificações da Telebrás, a órbita dessas bandas está entre 65° W e 70° W. Os atuais satélites ocupam as posições 65° W e 70° W, respectivamente, permitindo comunicações em condições adequadas nas Américas do Sul, Central e parte do Atlântico Sul, conforme demonstra a área dentro do círculo em vermelho da Figura 6 a seguir:

**Figura 6 - Cobertura dos satélites em 65° W e 70° W**



Fonte: Relatório da Telebrás (2011)

A Telebrás informa que atualmente, as bandas mais usadas nos satélites de comunicação são as bandas C e Ku. Prosseguindo com a defesa de uma banda mais apropriada para o Brasil, a nota técnica discorre que “a necessidade de taxas mais altas de transmissão levou ao congestionamento das posições orbitais associadas a estas bandas e, em consequência, a exploração de bandas com faixa de frequência ainda mais elevada, tal como a banda Ka” (TELEBRÁS, 2011, p. 20).

### 3.1.1 Bandas C, Ku e Ka no provimento de internet em banda larga satelital

Até 2016 o Brasil alugava dois satélites da empresa Star One. Os satélites C1 e C2 forneciam internet em banda larga para atender as políticas públicas do GESAC e do Ministério das Comunicações (MC). O Quadro 2 apresenta de forma resumida a situação das comunicações satelitais até o lançamento do SGDC em 2017:

## Quadro 2 – Comunicações satelitais no Brasil até 2016

Situação das comunicações governamentais satelitais no Brasil até 2016							
Política Pública	Nome da empresa e do Satélite	Frequência de banda	Tipo de banda	Forma jurídica	Número de transponders	Número de pontos atendidos	Posição Orbital
MC	Star One C1 e C2	Ku	Larga	Aluguel	7	13.000	65° W e 70° W
Fonte: Telebrás							

Fonte: Elaboração própria

A tecnologia da banda Ku utilizada pelos satélites C1 e C2 da empresa Star One tem suas limitações para atender a região Norte do Brasil em virtude das fortes precipitações pluviométricas que são comuns naquele rincão do país. Nassif (2001) também já tinha identificado essa deficiência da banda Ku apontada pela nota técnica da Telebrás.

As condições climáticas, os rios, a floresta e a própria localização da região Norte do Brasil são fatores que limitam o provimento de internet em banda larga, seja por meio terrestre ou por meio dos satélites com banda Ku. A política pública de banda larga aprovada pelo decreto foi que embasou a decisão da Telebrás para desenvolver o SGDC com a banda Ka.

O Quadro 3 apresenta as características técnicas do SGDC:

## Quadro 3 – SGDC no Brasil a partir de 2017

Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas - SGDC a partir de 2017							
Política Pública	Nome do Satélite	Frequência de banda	Tipo de banda	Forma jurídica	Número de transponders	Número estimado de pontos a serem atendidos	Posição Orbital
GESAC	SGDC	Ka	Larga	Proprietário	57	105.857	75° W
PNBL							
Outros							
* Valor estimado = 13000/7*57							

Fonte: Elaboração própria

O lançamento do SGDC em 2017 promoveu a mudança de tecnologia da banda satelital utilizada para prover internet em banda larga na região Norte do país. A substituição da banda Ku dos satélites C1 e C2 da Star One para a banda Ka do SGDC foi uma decisão técnica amparada em indicadores e estudos do setor de telecomunicações e da engenharia espacial.

A mudança da banda Ku para a Ka pode ter trazido novos desafios para a tecnologia a ser utilizada nas estações terrenas, considerando que os transponders que operam nas duas

órbitas são diferentes. O Quadro 4 exemplifica as diferenças de frequências existentes entre as bandas C, Ku e Ka:

**Quadro 4 – Características técnicas de cada banda**

Tipo banda	Banda de internet	Órbita	Instabilidade por chuva e nuvens	Frequência dos transponders em GHz	Utilidade	Restrição para ocupação	Valor do satélite	Custo de operação	Posição Orbital
C	Larga	GEO	Não	Entre 4 e 6	Emissoras de TV, microondas terrestres etc.	Sim, já está congestionada	Alto	Médio	65° W
Ku	Larga	GEO	Sim	Entre 11 e 14	Emissoras de TV, radar, segurança etc.	Não	Alto	Baixo	70° W
Ka	Larga	GEO	Não	Entre 20 e 30	Internet	Não	Alto	Alto	75° W

Fonte: Relatório da Telebrás (2011), Nassif (2001) e elaboração própria

As três bandas atualmente existentes atendem a uma infinidade de usuários da tecnologia espacial: emissoras de TV, micro-ondas terrestres para rádio, radar, GPS, internet das coisas, telemedicina etc. Conforme anteriormente exposto, embora se tenha a existência de três bandas, apenas a banda Ka é a mais indicada tecnicamente para atender a região Norte do país. Conforme explicado por Nassif (2001) a banda C já está congestionada devido ao excesso de satélites das operadoras de TV e radiofrequência. Ainda conforme a autora, a banda Ku tem um sério problema de instabilidade provocados pelo excesso de chuvas e nebulosidades na região Norte. Então, resta apenas a banda Ka para atender toda a região Norte e com ausência de instabilidade.

Ao comparar os transponders da banda Ka percebe-se que a sua faixa de frequência é mais alta do que as das bandas C e Ku. A alteração da posição orbital combinada com a faixa de frequência do transponder da banda Ka pode ter introduzido uma mudança técnica, um incremento e/ou uma ruptura do paradigma tecnológico quando comparado com o transponder da banda Ku. Os neoschumpeterianos já tinham identificado essas características existentes nos produtos que são frutos da P&D. Christensen (1997) foi o autor que analisou os tipos de inovação de produto (incremental ou disruptiva) e Dosi (1984) estruturou a sua pesquisa na definição do que seja o paradigma tecnológico, a trajetória tecnológica e Freeman (1974) iniciou as discussões sobre a mudança técnica.

Assim, ao definir a tecnologia da banda Ka, o governo federal pode ter seguido o que literatura orienta e decidiu aprovar a construção do SGDC e dotá-lo com a tecnologia vigente à época que atenderia as demandas civis por meio da banda Ka (TELEBRÁS, 2011).

Pelos conceitos dos autores, desde 2017 o Brasil definiu uma nova posição orbital e um novo tipo de tecnologia embarcada no SGDC pelos transponders com uma faixa de frequência

mais alta. Essa nova órbita e a adoção desse novo paradigma tecnológico pode ser de ordem incremental ou disruptivo e, ainda, se essa escolha poderá alterar toda a cadeia de suprimentos para atender a banda Ka. Essa escolha, conforme bem definido na literatura da inovação (DOSI, 1984), pode ter definido a trajetória tecnológica do país e este terá pela frente que adotar uma série de medidas que envolve todo sistema nacional, mas que refletirá de forma mais acentuada em todo o ecossistema setorial de inovação da região Norte do país (NELSON, 1993; MALERBA, MANI, 2009b).

### **3.2 Tecnologia de banda larga via conexão de satélites: um estudo a partir do SGDC**

O primeiro PACTI de 2007/2010 e o PNAE de 2005/2014 (AEB, 2005b) não citaram objetivamente o SGDC como um projeto passível de ser implementado. O PACTI citou os termos banda larga e telecomunicações na Linha de Ação nº 8 (MCTI, 2006, p. 161); e o PNAE citou também de forma burocrática: “incluindo o desenvolvimento de satélites geoestacionários” como prioridade para o período decenal (AEB, 2005, p. 18).

O projeto de um satélite geoestacionário também fez parte da Estratégia Nacional de Defesa (END), aprovada pelo Decreto nº 6.703/2008. No anexo desse decreto, a END descreve o setor espacial como estratégico para a defesa nacional e o satélite geoestacionário aparece como um projeto importante para fornecer conexão em banda larga nas sedes das instalações militares de fronteira.

Embora o projeto de um satélite geoestacionário já constasse de vários documentos oficiais desde 2005, somente após da Nota Técnica (NT) nº 002/2011-PR-TB da TELEBRÁS, de agosto de 2011, é que o governo federal decidiu aprovar o projeto do SGDC. As necessidades governamentais foram convergidas pela citada NT e o SGDC atenderá às necessidades militares por meio da tecnologia da Banda X, enquanto as demandas civis será atendida por meio da tecnologia da Banda Ka (TELEBRÁS, 2011).

No exercício seguinte, o governo federal editou o Decreto nº 7.769/2012 que aprovou a gestão do planejamento, da construção e do lançamento do SGDC. Pelo decreto original, o SGDC deveria ser lançado até o dia 31.12.2014, após duas alterações, o lançamento ficou marcado para até 31.12.2017. O decreto criou ainda: a) Comitê Diretor do Projeto, instância decisória máxima e b) Grupo-Executivo, órgão técnico-consultivo e executor das diretrizes do Comitê Diretor do Projeto.

O MCTI fez parte do Comitê Diretor e a Agência Espacial Brasileira (AEB) ficou dentro do Grupo-Executivo do projeto. O Grupo-Executivo ficou com a competência de elaborar os

requisitos técnicos do SGDC e as demais incumbências de ordem administrativa. Além de responsabilidades legais, a AEB e a TELEBRÁS ficaram responsáveis por elaborar um plano conjunto de absorção e transferência de tecnologia.

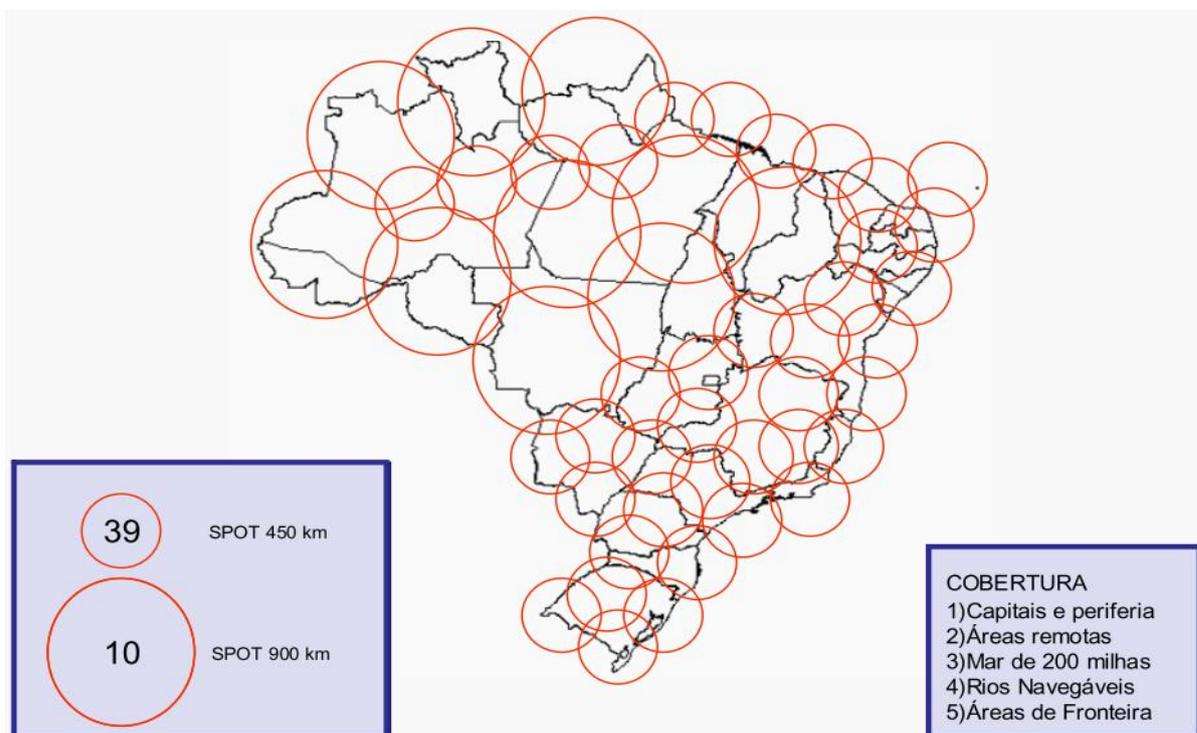
Diante das novas responsabilidades impostas pelo decreto de criação do SGDC, o MCTI incluiu, na ENCTI de 2012/2015, o satélite geoestacionário como uma política pública prioritária e consignada no item 3 – das Principais Estratégias Associadas (MCTI, 2012). Alinhado à ENCTI, o PNAE de 2005/2014, elaborado pela AEB, já havia previsto a necessidade de um satélite geoestacionário como uma das prioridades para o período decenal. No PNAE, o satélite geoestacionário consta como uma missão para atender às telecomunicações brasileiras (AEB, 2005, p. 32).

O SGDC tem sua estrutura segregada em – civil e militar – a tecnologia da banda Ka do satélite será a responsável pela implementação de serviço de internet banda larga e comunicações estratégicas do governo. Conforme consta das justificativas para a construção do satélite, a tecnologia da banda Ka tem na sua política pública o cunho social que visa atender aproximadamente 2.400 municípios brasileiros que não são atendidos pelas operadoras privadas.

Segundo a NT da Telebrás (2011), a tecnologia da banda Ka terá uma capacidade de 100 Gbps e atenderá as redes de governo (GESAC, PNBL, SERPRO, ECT, BB, CEF etc.). O GESAC e a atual IBL visam prestar os serviços de “conexão à internet em banda larga para universidades, centros de pesquisa, escolas, hospitais, postos de atendimento, telecentros comunitários e outros pontos de interesse público” (REPÚBLICA, 2018).

A Telebrás destaca na sua justificativa técnica que a tecnologia da banda Ka do SGDC garantirá a cobertura sobre a região Norte e em toda a Amazônia legal. A Figura 7 ilustra de forma objetiva a cobertura proporcionada pela tecnologia da banda Ka:

**Figura 7 – Cobertura das antenas da banda Ka**



Fonte: Relatório da Telebrás (2011)

Conforme discorrido por uma das áreas competentes das telecomunicações brasileiras, os benefícios da banda Ka se referem: a tecnologia é mais moderna e atualizada; as frequências são reusadas, implicando em maior capacidade total do satélite em relação ao uso de outras bandas; maior facilidade de alocar a posição orbital devido a menor incidência do uso desta faixa no anel correspondente a órbita geoestacionária; as frequências são mais altas e, portanto, apresentam comprimento de onda inferior permitindo o uso de equipamentos (antenas) de menor tamanho físico, tanto no artefato espacial quanto no equipamento de uso terrestre; e a necessidade de largura de banda com baixa contenção, ou seja, uso predominante como *backhaul* (TELEBRÁS, 2011). Corroborando com as justificativas apresentadas pela Telebrás, “a banda Ka também pode ser utilizada para telecomunicações, porém, os equipamentos necessários para utilizá-la são bem caros” (NASSIF, 2001, p. 9).

A Figura 8 ilustra de outro ângulo a cobertura da banda Ka apresentada pela Figura 7.

**Figura 8 – Cobertura ilustrativa das antenas da banda Ka**



Fonte: Telebrás

Conforme foi demonstrado anteriormente, existe diferenças técnicas entre a internet de fibra ótica por meio terrestre e a provida em banda larga por satélites, ambas tecnologias não são concorrentes, mas sim, complementares. Ainda conforme explicado por Nassif (2001), os satélites que fornecem internet em banda larga e a fibra ótica terrestre são tecnologias complementares e se baseiam na lógica de que os satélites irão fornecer serviços de alta velocidade onde a infraestrutura terrestre ainda não existe e este é o caso da região Norte do Brasil.

O valor inicial do satélite lançado foi estimado em \$ 388M em 2011. O PPA 2020/2023 classifica projetos de investimento de grande vulto aquele cujo valor seja superior a R\$ 100M. O governo ao planejar um satélite redundante deve considerar um valor acima de R\$ 1B e, em um projeto de P&D dessa envergadura, deverá abordar o que a literatura de projetos recomenda. Tomomitsu e Carvalho, Moraes (2017) recomendam que em projetos de P&D em organizações de alta tecnologia geralmente se enquadram em três categorias com base em seus objetivos de aprendizado: projetos de inovação radical, projetos de inovação incremental e projetos híbrido, ou seja, aplicar os conhecimentos e informações precisas para que o projeto esteja na fronteira do conhecimento do seu tempo.

A Figura 9 mostra a posição do SGDC no Cinturão de Clark, localizado a 75° W à esquerda do Meridiano de Greenwich conforme abaixo.

**Figura 9 – Posição orbital dos satélites no Cinturão de Clark**



Fonte: Nasa

A Figura 9 deixa bastante claro como funciona a tecnologia satelital para atender as políticas públicas para provimento de internet em banda larga. Pela ilustração acima, o satélite C1 da Star One está posicionado na posição orbital de 65° W do meridiano de Greenwich.

### 3.3 Políticas Públicas de Internet em Banda Larga

As políticas públicas de Banda Larga (PNBL) e Gerenciamento Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC) serão atendidas em grande parte pela tecnologia da banda Ka (TELEBRÁS, 2011). A tecnologia da banda Ka terá uma capacidade de 100 Gbps e atenderá as redes de governo (GESAC, PNBL, SERPRO, ECT, BB, CEF etc). O GESAC e o PNBL visam prestar os serviços de “conexão à internet em banda larga – via terrestre e satélite – a Telecentros, Escolas, Unidades de Saúde, Aldeias indígenas, postos de fronteira e Quilombos” (TELEBRÁS, 2011).

### 3.3.1 Política Pública nacional de internet em banda larga para o Brasil

A política pública de telecomunicações do Brasil é privativa da União conforme previsto na Constituição Federal. Nesse sentido, a LGT de 1997 organizou os serviços de telecomunicações no país. A lei geral trouxe algumas orientações estratégicas que tratam sobre a ampliação da conectividade e a inclusão digital, que deverá priorizar a cobertura de estabelecimentos públicos de ensino e regulamentação sobre as órbitas e definição dos satélites.

Seguindo as orientações estratégicas da LGT, o PNBL foi inicialmente materializado pelo Decreto nº 7.175/2010, que instituiu o PNBL, traçando os seguintes objetivos: massificar o acesso a serviços de **conexão à Internet em banda larga**; acelerar o desenvolvimento econômico e social; promover a **inclusão digital**; reduzir as desigualdades social e regional; promover a geração de emprego e renda; **ampliar os serviços de Governo Eletrônico e facilitar aos cidadãos o uso dos serviços do Estado**; promover a capacitação da população para o uso das tecnologias de informação; e aumentar a autonomia tecnológica e a competitividade brasileiras.

A nota técnica da Telebrás de 2011 que justificou a construção e lançamento do SGDC para todo o Brasil e, mais especificamente, teve como fundamento os problemas característicos da região amazônica, notadamente os aspectos de ordem tecnológica, como por exemplo as limitações da banda Ku para aquela região; de ordem climática como as constantes chuvas e nebulosidade; ou ainda, de ordem física, considerando a falta de fibra ótica terrestre para atender toda a região Norte. Dessa forma, o SGDC seria o único meio confiável para interligar a Amazônia ao resto do Brasil e do mundo.

Outro programa governamental com foco na infraestrutura de comunicações na região Norte é o Projeto Amazônia Conectada e tem como objetivo principal o de conjugar esforços para implantar redes de dados baseadas na tecnologia de cabos sub-fluviais para disseminação da banda larga naquela região. A banda larga terrestre é administrada internamente pelo próprio país e não depende de um organismo internacional. Assim, a banda larga terrestre internacional, depende apenas de um acordo comercial entre os dois países que terão a conexão ponto a ponto (P2P). A Figura 10 também torna claro toda a infraestrutura da internet em banda larga a ser fornecida pelo SGDC e pelo cabo submarino, conectando o continente europeu, partindo de Portugal para o Brasil, entrando por Fortaleza e redistribuído para o Rio de Janeiro e, de lá para todo o continente nacional.

**Figura 10 – Infraestrutura de internet em banda larga**



Fonte: Telebrás (2017)

Conforme apresentado pela Figura 10, a ligação direta com o continente europeu trará mais segurança para as comunicações brasileiras, considerando que atualmente a conexão sai da Europa e passa primeiro pelos Estados Unidos para depois chegar ao Brasil (TELEBRÁS, 2017). A rede nacional de backbone representada na Figura 10 será reforçada com a implantação dessa conexão e será mais uma opção de levar internet em banda larga para todo o continente brasileiro e, ainda, para as regiões remotas do país.

Em 2018 o governo editou um novo decreto sobre as Políticas Públicas de Telecomunicações (PPT). Esse normativo estabeleceu os seguintes objetivos: **a expansão do acesso à internet em banda larga fixa e móvel**, com qualidade e velocidade adequadas; **a ampliação do acesso à internet em banda larga em áreas onde a oferta seja inadequada**, tais como **áreas urbanas desatendidas, rurais ou remotas**; a inclusão digital, para garantir à população o acesso às redes de telecomunicações, sistemas e serviços baseados em tecnologias da informação e comunicação - TIC, **observadas as desigualdades sociais e regionais** (REPÚBLICA, 2018). O presente decreto revogou o decreto do PNBL, mas manteve os objetivos iniciais do PNBL.

### 3.3.2 Política Pública setorial de internet em banda larga via GESAC para a região Norte

O Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão – GESAC foi instituído pelo Ministério das Comunicações por meio da Portaria nº 256/2002. O GESAC é um programa antigo e consta da nota técnica da Telebrás como uma das demandas governamentais que justificou e aprovou a construção e lançamento do SGDC:

“O Ministério das Comunicações (MCOM) aluga da empresa Star One (Embratel) três transponders na Banda Ku, viabilizando o atendimento a 13.000 pontos, no âmbito do Programa GESAC. Entretanto, o GESAC precisaria de mais 13 transponders para atender a demanda reprimida, o que não é possível em razão da falta de capacidade satelital disponível”. (TELEBRÁS, 2011, p. 20)

A despesa anual do GESAC, programa de inclusão digital do MCOM era da ordem de R\$ 41.400.000,00 (quarenta e um milhões e quatrocentos mil reais) referentes ao aluguel de 7 transponders junto à empresa Star One. Conforme consta da nota técnica, a demanda do GESAC, PNBL e demais programas será atendida por meio da banda Ka do SGDC e contará com 57 transponders com uma capacidade de 100 Gbps.

Devido a importância desse programa para o governo, os objetivos do GESAC foram atualizados pela Portaria MCOM nº 2.460/2021:

- a) **Promover a inclusão digital**, por meio do fornecimento de conexão à **internet em banda larga**, inclusive naquelas localidades onde inexista oferta adequada de conexão à Internet;
- b) Apoiar comunidades em estado de vulnerabilidade social, localizadas **em áreas rurais, remotas e nas periferias urbanas**, oferecendo acesso a serviços de conexão à internet, promovendo a inclusão digital e social e incentivando as ações de governo eletrônico;
- c) Ampliar o provimento de acesso à **internet em banda larga para instituições públicas, com prioridade para regiões remotas e de fronteira**;
- d) **Apoiar órgãos governamentais em ações de governo eletrônico**; e
- e) Contribuir para a ampliação do acesso à internet em consonância com outros programas de governo. de disseminar tecnologia que permita a universalização do acesso a serviços de conexão à internet, promover a inclusão digital e social, bem como para incentivar ações de governo eletrônico para a população.

Pelo elenco dos objetivos, o GESAC se destina a cumprir uma política pública para atender locais ou pessoas que não possuem acesso à internet em banda larga. O GESAC tem duas modalidades:

- GESAC Ponto de Internet — instalado em locais específicos como instituições públicas, escolas, bibliotecas, telecentros, unidades de saúde, comunidades quilombolas, aldeias indígenas, assentamentos rurais e outros.
- GESAC Livre (inclui roteador) — instalado normalmente em praças públicas com acesso livre e gratuito ao público em geral.

Assim, a transversalidade das políticas públicas, representadas pelos programas PNBL, GESAC e SGDC estão alinhadas ao conceito de “ação integrada das políticas de inovação com outras políticas” (MIKOSZ et al., 2017).

O esforço das políticas públicas representadas pelos programas do PNBL, GESAC e pelo projeto do SGDC demonstram a sinergia governamental para cumprir com os preceitos constitucionais de igualdade e oportunidade para todos. As políticas indicam que seguiram certos parâmetros existentes na literatura como por exemplo o de identificar as necessidades de conexão à internet em diversas localidades do território nacional. No entanto, essas mesmas políticas carecem de um aprofundamento dos aspectos econômicos envolvidos na formulação destas.

#### 4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O estudo de caso foi selecionado como a melhor forma de apresentar a pesquisa. Yin (2001) entende que o estudo de caso apresenta a melhor forma de pesquisa para apresentar o resultado das análises, considerando que não exige controle sobre eventos comportamentais e nem focaliza eventos atuais. No entanto, mesmo um estudo de caso envolve uma pesquisa descritiva que visa analisar um triângulo formado pelas políticas públicas, buscando entender e compreender o funcionamento e a evolução do objeto de pesquisa escolhido, sem visar a generalização deste entendimento para outros casos ou sistemas análogos. De acordo com Gil (2002), a pesquisa descritiva tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Para essa pesquisa também foi adotada uma abordagem mais qualitativa, pois a natureza dos dados faz parte de um passado e com decisões complexas, dinâmicas e de ordem subjetiva.

A pesquisa do tema envolveu em uma primeira etapa o levantamento bibliográfico dos livros e artigos dos autores seminais para compor o arcabouço conceitual que fundamentou a importância da inovação no desenvolvimento econômico e social. Sendo a inovação um assunto que adentra todas as áreas do conhecimento humano, a pesquisa segregou sua análise do lado institucional, não esquecendo dos seus reflexos nos demais setores. Foi pesquisado também em diversos documentos, da chamada literatura cinza, ou seja, leis, decretos, portarias, relatórios, normas, artigos e sites governamentais onde esses documentos estavam arquivados.

No entanto, mesmo essa literatura também segue a orientação do que Gil (2008) entende por uma análise de documentos como um método de coleta de dados ou informações que estão relacionadas ao acesso a essa base de forma indireta, por meio de documentos como por exemplo as notas técnicas, livros, papéis oficiais, registros estatísticos e demais fontes de pesquisa. Essas fontes documentais são capazes de proporcionar dados em quantidade e qualidade suficientes para garantir os resultados esperados.

A pesquisa seguiu também o método histórico que segundo Lakatos (1991), visa compreender sua natureza e função. Por meio desse método, foi pesquisado de forma cronológica os acontecimentos, os processos e as instituições para verificar a sua influência no resultado planejado. O estudo se valeu também do método comparativo para apresentar as diversas políticas públicas do estudo de caso e procurou identificar as suas semelhanças e diferenças, o que contribuiu para uma melhor compreensão do alinhamento das diversas políticas de C&T (MIKOSZ et al., 2017).

A tecnologia da internet possibilitou conectar todas as plataformas de estudos científicos em todos os países e a técnica bibliométrica, conforme assinala (LIUA et al., 2019), é uma forma de análise estatística que pode ser utilizada para analisar quantitativamente a literatura acadêmica. Ainda conforme os autores, os artigos publicados nos periódicos acadêmicos e que são constantemente citados têm maior probabilidade para serem coletados no campo da pesquisa, daí a importância metodológica da bibliometria.

O estudo de caso pesquisou na plataforma da Web Of Science (WoS) para coletar os artigos acadêmicos publicados em diversos meios digitais e apresentou os artigos escolhidos no software do VOSviewer para a aplicação da análise bibliométrica. Essas plataformas de estudo fornecem ao pesquisador as fontes de dados bibliográficos de forma sistemática e confiável para fundamentar qualquer pesquisa acadêmica.

## **4.1 Bibliometria**

### **4.1.1 Coleta de dados**

No dia 11.11.2022 foi pesquisado na base de dados do Web of Science (WoS) usando o conjunto de palavras-chaves com os seus respectivos operadores booleanos: 1º tópico – engineering electrical electronic, telecommunications, engineering aerospace, communications, economics (operador booleano = OR, significa coletar a palavra-chave e as demais que estiverem no mesmo tópico) e 2º tópico = AND, significa o elo de ligação entre os tópicos) – broadband, broadcast, ku-band, ka-band, c-band (operadores booleanos = \$, indica selecionar a palavra no singular ou no plural e OR). Após a primeira busca foram encontrados 4.950 documentos. Considerando que o resultado da pesquisa trouxe uma amostra representativa, foi necessário efetuar alguns filtros para que a quantidade de documentos finais sejam os mais representativos possíveis para compor parte das referências bibliográficas da dissertação.

O protocolo de consulta se valeu dos seguintes parâmetros:

- Data da consulta : 11.11.2022.
- Período : 2002 a 2022.
- Base de dados : Web of Science – WoS
- Tipo : artigo
- Idioma : inglês
- Software de análise : VOSviewer

Os filtros aplicados consideraram apenas os artigos, os artigos escritos na língua inglesa e, por fim, as categorias do WoS: telecommunications, engineering electrical electronic,

communications, economics e engineering aerospace. Os quatro filtros aplicados resultaram em uma amostra de 1.166 artigos, ou seja, 3.784 artigos foram descartados por não apresentarem as áreas de conhecimentos requeridas pelas palavras-chaves.

O estudo de caso trata das políticas públicas que introduziram um satélite geostacionário dotado com a tecnologia da banda Ka para provimento de internet em banda larga na região Norte do Brasil. Como a pesquisa trata das políticas públicas de internet em banda larga, as áreas temáticas escolhidas foram as mais discutidas entre a comunidade acadêmica.

#### 4.1.2 Software

A análise bibliométrica foi efetuada por meio do software VOSviewer (versão 1.6.18) (VAN ECK; WALTMAN, 2022). Conforme explicado por Pauna et Al. (2018) o VOSviewer é um software que permite a criação, visualização e exploração de mapas baseados em dados bibliométricos. Seguindo metodologicamente o manuseio e registro das alternativas que o software permite, foi realizado uma análise de acoplamento bibliográfico, coocorrência de palavras chaves e coautoria de países. Abaixo a explicação para acoplamento, coocorrência e coautoria na definição que os autores:

- a) Acoplamento bibliográfico ocorre quando dois artigos citam um ou mais artigos em comum;
- a) Coocorrência indica que dois termos de palavras-chave ocorrem juntos; e
- b) Coautoria é quando dois países têm autoria em comum de artigos.

Segundo Van Eck e Waltman (2022) que desenvolveram o programa e o manual do VOSviewer, o software efetua a tarefa de conectar os itens pesquisados de forma metodológica.

Complementando as definições dessas terminologias, Pauna et al. (2018) esclarecem que a coautoria atua em redes, entre pesquisadores, instituições de pesquisa ou países que são vinculados entre si com base no número de publicações de que são autores em conjunto.

A seleção dos dados bibliométricos no VOSviewer teve como referência

- Mapa de NETWORK: o threshold contribuiu para registrar a colaboração entre 41 países que estão divididos em 5 clusters, sendo no mínimo 1 país por cluster. O mapa escolhido é o que ilustra os links dos documentos entre os países. Os clusters estão representados pelas cores azul, vermelha, verde, amarela e lilás.
- Mapa de Sobreposição: o threshold selecionou 540 palavras-chaves, divididas em 5 clusters.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Mapas bibliométricos

#### a) Publicações ano a ano

A Figura 11 apresenta o gráfico de publicações ano a ano, de 2002 a 2022:

**Figura 11 – Gráfico de Publicações ano a ano**



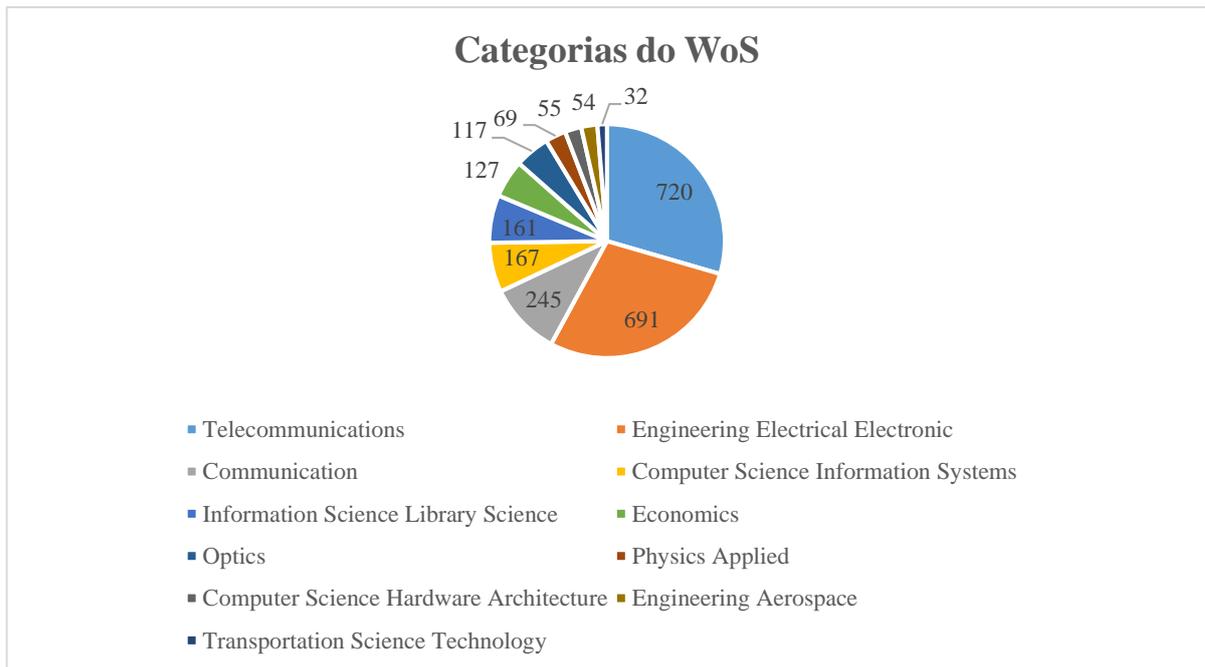
Fonte: Elaboração própria

Entre 2002 a 2022 há uma certa constância no número de publicações. Os desvios ocorridos se observam nos anos de 2007, 2014, 2017, 2019, 2020 e 2021. Os anos de 2020 e 2021 podem estar correlacionados à pandemia mundial, considerando que o isolamento imposto para conter a propagação do vírus pode ter contribuído para o aumento dessas publicações.

#### b) Áreas de pesquisa - categorias do WoS

A categoria WoS apresenta os assuntos mais importantes para o estudo de caso. A Figura 12 apresenta o número de artigos por categoria de assunto.

**Figura 12 – Categorias do Web of Science**



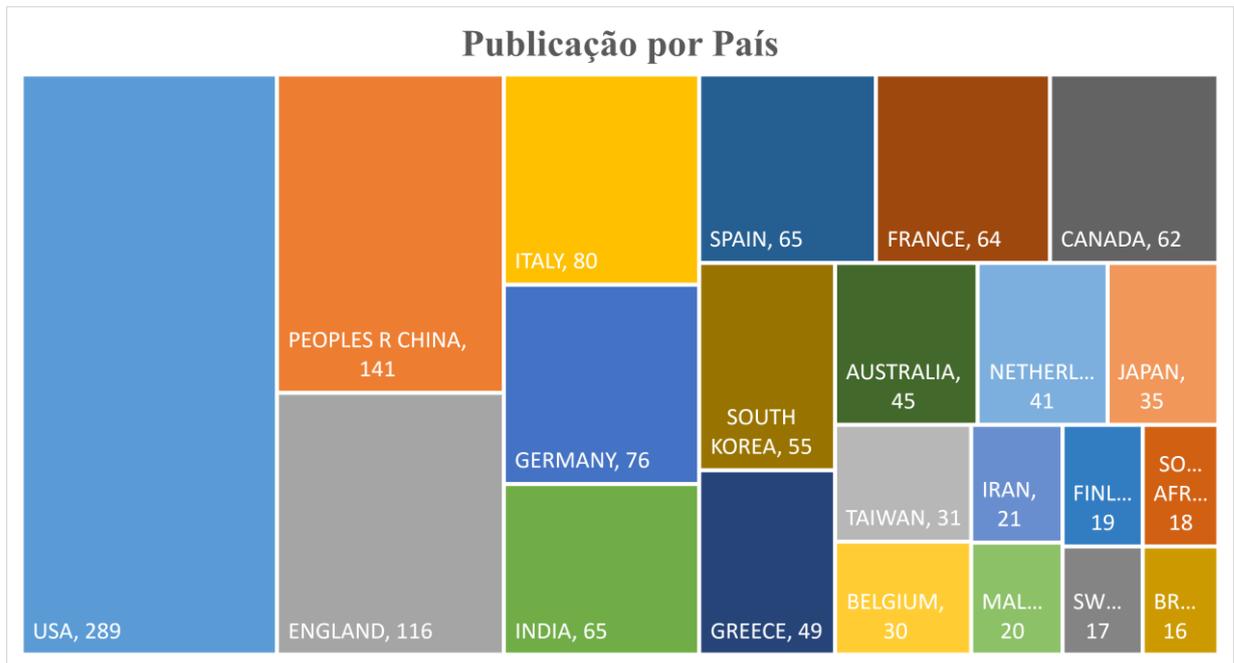
Fonte: Elaboração própria

As palavras chaves escolhidas no critério de busca trouxeram 4.950 artigos. No entanto, esses artigos estavam segregados em mais de sessenta áreas do conhecimento humano. Para o estudo de caso foram selecionados 1.166 artigos apenas para as categorias que explicaram melhor o objeto de estudo: telecomunicações, comunicações, engenharia elétrica-eletrônica, engenharia aeroespacial, economia, banda larga, transmissão, banda C, banda Ka e banda Ku apareceram em todos os clusters formados.

### **c) Países que mais publicaram e coautoria de países**

O gráfico de publicação por país apresenta o número de artigos publicados pelos países que foram mais representativos para o assunto da pesquisa. A Figura 13 apresenta o número de artigos publicados por país.

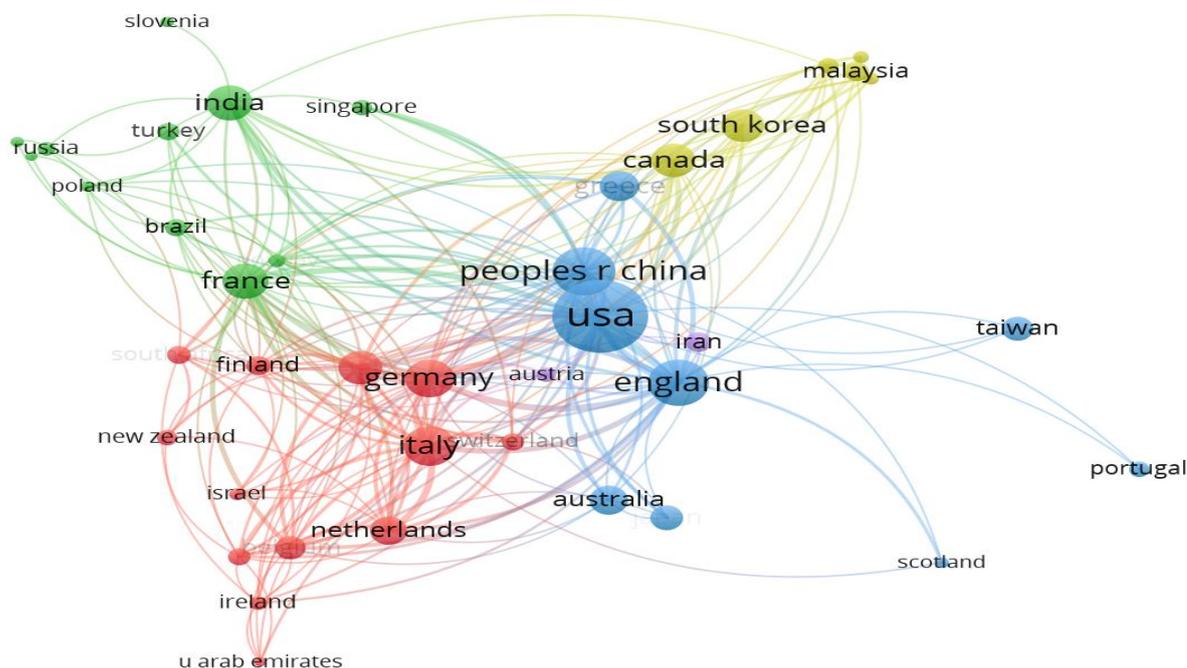
**Figura 13 – Publicações por País**



Fonte: Elaboração própria

Os EUA aparecem em primeiro lugar e com 289 documentos relacionados. A China vem em segundo lugar e com 141 documentos interligados. A Inglaterra aparece em terceiro lugar e com 116 documentos relacionados. Esses países estão interligados por todos os continentes: Américas do Norte com EUA e Canadá e, do Sul, representada apenas pelo Brasil (16); a Europa com destaque para Inglaterra, Alemanha (76) e França (64); a Ásia pela China, Índia (65), Coreia do Sul (55), Taiwan (31) e Malásia (20); a Oceania representada pela Austrália (45); e o Africano com a África do Sul (18).

**Figura 14 – Mapa de coautoria de países**



Fonte: Elaboração própria no software do VOSviewer

A seleção dos dados bibliométricos no VOSviewer teve como referência: threshold de 5 o que contribuiu para registrar a colaboração entre 41 países conforme ilustrado na Figura 14. Os 41 países estão divididos em 5 clusters, sendo no mínimo 1 país por cluster e com a resolução em 0.70. Por esse mapa, o tamanho do círculo indica a importância da colaboração do país dentro do seu cluster e da rede de pesquisa.

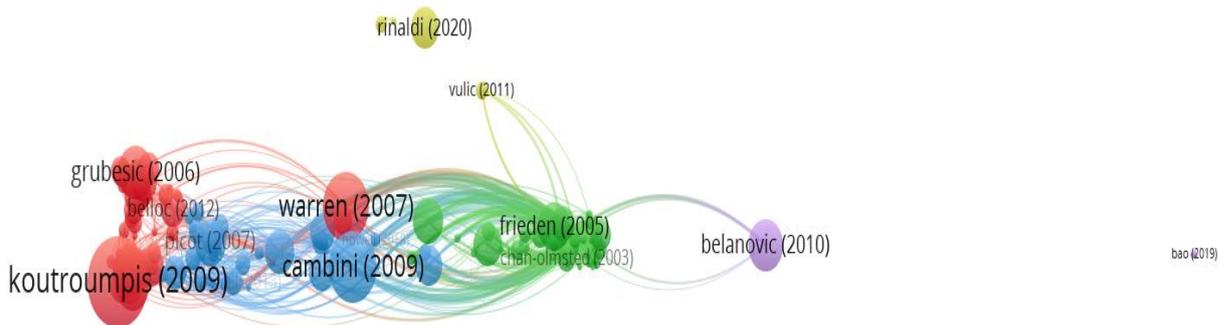
Para demonstrar um melhor entendimento dessa rede de colaboração foi escolhido o mapa de Network que ilustra os links dos documentos entre os países. Os clusters estão representados pelas cores azul, vermelha, verde, amarela e lilás. O primeiro cluster tem 13 países, o segundo 11, o terceiro 9, o quarto 6 e, o quinto, com apenas 2 países.

O Brasil aparece no cluster 2 e está conectado com 10 países e com força total do link de 11. Destaca-se a Índia, China, Itália, Polônia, Inglaterra, Noruega e Finlândia. O mapa demonstra uma realidade do programa espacial brasileiro que manteve uma forte cooperação com a China até 2014 e, também, com a Índia que lançou o satélite Amazônia-1 em 2021. Os USA são o país que mais publicam e líder na produção científica da área espacial.

#### d) Acoplamento bibliográfico

O mapa de acoplamento bibliográfico é o de Network que é similar em interpretação ao de coautoria em termos de cores e proximidade entre itens. A figura 15 apresenta como como esses clusters estão agrupados.

**Figura 15 – Mapa de acoplamento bibliográfico**



Fonte: Elaboração própria no software do VOSviewer

A seleção dos dados bibliométricos no VOSviewer teve como referência: threshold de 0 e foram selecionados 150 documentos com mais ligações entre si, conforme ilustrado na Figura 15. Os 150 documentos estão divididos em 5 clusters.

O primeiro cluster tem 54 documentos, o segundo 48, o terceiro 41, o quarto 4 e, o quinto, com apenas 3. Os clusters são formados a partir da identificação da temática central de cada um, sendo definido conforme abaixo:

- Cluster 1: aparece com uma vertente mais institucional e voltado para o gerenciamento da prestação dos serviços satelitais, acesso, alocação, política de banda larga, economia, eficiência, governança, governo, indústria, informação, investimento, instituição, inovação, política, produtividade, qualidade, regulação, tecnologia etc.
- Cluster 2: voltado para os aspectos de engenharia do satélite com pesquisas em comunicação, telecomunicação, rede etc.
- Cluster 3: aspecto técnico do satélite e mais voltado para as tecnologias de internet móvel 3G, 5G, 6G, 6G móvel, rádio, comunicação, TV etc.
- Cluster 4: explora os aspectos técnicos dos satélites: banda Ka, banda Ku, antenas de banda larga, largura de banda, projeto do satélite, fibra ótica, Ghz, modulação, propagação, atenuação por chuva e demais termos técnicos.

- Cluster 5: também explora os aspectos técnicos do satélite, mas diferente do cluster anterior, seu foco técnico está nas interferências do espaço: absorção, amplificação, banda C, fibra ótica, comprimento de onda etc.

Conforme definição de Kessler (1963), o acoplamento bibliográfico ocorre quando dois artigos citam um ou mais artigos em comum.

Nesse sentido, o mapa de acoplamento bibliográfico apresentou 5 clusters. O tamanho dos itens no mapa indicou a sua importância em relação aos demais, com itens maiores sendo mais importantes. Os clusters reúnem itens próximos, seja em tema ou em metodologia de estudo. A distância entre os itens e clusters também é importante, uma vez que itens mais próximos tem link maior (tem lista de referência mais parecida) do que itens de cluster diferentes e mais afastados uns dos outros.

Entre os cinco clusters encontrados, o primeiro representa os aspectos institucionais do estudo de caso, considerando que aborda os temas: economia, inovação, política pública de internet em banda larga e o satélite *per si*. O cluster 3 também demonstra sua importância para o futuro da tecnologia da internet móvel. Os artigos encontrados farão parte do resultado e discussão, bem como da conclusão.

#### **e) Coocorrência de palavras-chaves**

A coocorrência de palavras-chaves visa demonstrar que a busca foi bastante representativa e indica que os termos têm ligações. A Figura 16 apresenta de forma bastante diversificada o resultado das palavras-chaves que fizeram parte da busca inicial no WoS.



pesquisado. No entanto, considerando que os temas que envolvem a inovação e a tecnologia estão em constante mudança, foi considerado um recorte temporal de 20 anos para uma análise descritiva de como eram tratados esses temas e a sua aplicação para o futuro. Então, a segregação da metodologia em duas frentes: uma mais tradicional e outra mais moderna trouxe uma inovação que buscou assimilar a “transição do velho para o novo” ou emular para que o resultado da pesquisa pudesse incorporar, simultaneamente, um método mais moderno baseado na internet em banda larga provida pelos satélites.

Então, os autores seminais como Schumpeter, Freeman, Nelson, Rosenberg, Kline, Dosi, Perez, List e os termos técnicos e as palavras-chaves que compõem o estudo de caso variaram de autor para autor, de método de pesquisa, de período de tempo e de algumas inovações para chegar a uma conclusão devidamente embasada com as melhores coletas de dados disponíveis atualmente com a tecnologia proporcionada pela internet em banda larga.

## **5.2 O sistema nacional de inovação no processo de formulação da política pública setorial**

O sistema nacional de CT&I brasileiro foi implantando oficialmente em 2015 com a promulgação de uma emenda constitucional. Até então, o PNAE da AEB era o plano setorial do PEB que cobriu o período decenal de 2005/2014. Ainda dentro do mesmo período, em 2007, o MCTI elaborou o primeiro PACTI que cobriu o período de 2007/2010. Os documentos oficiais que simbolizam o sistema nacional e setorial, os respectivos PNAE e PACTI, não planejaram no seu horizonte temporal o desenvolvimento ou a necessidade de um satélite geostacionário, o citam sem a convicção de uma realidade objetiva e factível, mas apenas com aquele ímpeto burocrático de cumprir uma rotina mecânica. Talvez essas políticas enxergaram apenas as limitações do cotidiano de sua época. Ainda em 2008 é que a END cita a necessidade de um satélite geostacionário para fornecer conexão em banda larga nas sedes das instalações militares de fronteira.

Conforme discorrido no capítulo específico sobre o arcabouço conceitual do sistema de CT&I, no Brasil, os setores espacial e de telecomunicações de competências exclusivas da União. De um lado tem a AEB (1994), como um órgão setorial do PEB e, do outro, tem a ANATEL (1997), como agência reguladora, mas também pode legislar sobre os satélites e as órbitas. Assim, há uma sobreposição de competências no âmbito nacional/setorial e vai na contramão do que os autores Mikosz et al. (2017) recomendam, qual seja, uma ação de

interdependência entre todas as políticas públicas. Em 2018 o TCU emitiu um relatório sobre detalhado sobre o SNCTI e identificou problemas na coordenação do sistema (TCU, 2018).

A Telebrás foi criada em 1972 como uma empresa estatal responsável por explorar os serviços de telecomunicações. A LGT foi promulgada em 1997 e, no mesmo normativo, a ANATEL foi criada, seguindo o modismo da época do governo FHC que implantou o novo conceito da Nova Gestão Pública. Mazzucato (2021) tece críticas a esse modelo de gestão que foi implantado nos Estados Unidos e no Reino Unido e, depois, desembarcou nos demais países sem um estudo mais aprofundado.

Em 2002 o MCOM instituiu o GESAC, por portaria, para atender a inclusão digital, internet em banda larga para pessoas e regiões remotas do país. Em 2010 o governo edita um decreto criando o PNBL, reforçando o Governo Eletrônico e também para atender à inclusão digital e demais regiões de fronteira. No entanto, as duas iniciativas, a setorial em 2002 e a nacional em 2010, deveria ser o inverso, com objetivos também sobrepostos ou difusos, estavam subordinadas ao MCOM que também detinha o conhecimento das limitações do lado da oferta de internet para o sucesso dessas empreitadas.

Somente em 2011 após as justificativas apresentadas pela nota técnica da Telebrás é que o governo (MCOM e MD, sem a participação da AEB e ANATEL) entendeu as limitações das duas demandas e aprovou o desenvolvimento e construção do SGDC para ofertar internet aos diversos órgãos públicos das regiões remotas e para as demandas reprimidas da sociedade civil. Ato contínuo, em 2012 foi editado o decreto para a materialização do SGDC e o seu lançamento ocorreu em 2017.

O MCTI existe desde 1985 e a AEB de 1994 e, mesmo assim, os dois órgãos responsáveis pelo sistema de CT&I nacional e pela política espacial no âmbito setorial, respectivamente, ficaram a reboque das decisões de suas respectivas competências. A ENCTI de 2012/2015 de forma tardia e reativa incluiu o satélite geoestacionário como uma prioridade; conforme já citado anteriormente, o PNAE vigente até 2015 já previa a necessidade de um satélite geoestacionário, mas também com um texto formal e sem a convicção de um projeto viável.

Em 2018 o governo editou um novo decreto criando as Políticas Públicas de Telecomunicações (PPT) mais alinhado aos objetivos da LGT de 1997. Este novo ato normativo revogou o PNBL e trouxe praticamente as mesmas prioridades do antigo documento.

Pela cronologia da criação dos órgãos AEB e ANATEL, e das políticas públicas LGT, GESAC, PNBL, SGDC e PPT se percebe que, primeiro o governo criou os órgãos: AEB e ANATEL e, por serem novos, já deveriam trazer nas suas competências tudo o que havia de

moderno em matéria de regulação e política setorial. Ato contínuo, criou as demandas, mas não tinha como atender o GESAC (2002), PNBL (2010) e PPT (2018) com internet e, por último, criou e vem provendo a oferta desse serviço de internet por meio do SGDC (2012/2017), ou seja, o próprio governo que é o responsável pelo sistema promove uma entropia quando cria suas políticas e, a confusão gerada, proporciona a oscilação da homeostase do sistema.

O MCTI e a AEB após a edição do decreto de 2012 que aprovou o projeto do SGDC, tiveram uma participação como órgãos coadjuvantes e de ordem apenas burocrática, a parte técnica ficou com o MCOM e a Telebrás. No mesmo documento, a Telebrás foi autorizada a contratar de terceiros o próprio satélite. A AEB ficou responsável pelo escritório do grupo-executivo e, também, pela absorção e transferência de tecnologia.

Ao efetuar uma análise descritiva sobre as ações do governo, órgão máximo de todo o sistema de CT&I para as áreas do espaço e telecomunicações, a explicação e correlação com os conceitos teóricos teve como ponto de partida a inovação. No entanto, o estudo de caso se pautou pela corrente mais institucionalista das diversas variáveis da inovação. Dosi (1984) estruturou seus estudos sobre a inovação dentro do ambiente fabril, mas também tinha a preocupação em construir uma ponte entre o ambiente das fábricas e o governo, bem como extensivo para a academia, centros de pesquisa e demais instituições. Essa ponte ligaria os interesses de todos os atores e promoveria um ambiente propício de inovação que gerará um sistema estruturado por meio de políticas públicas.

Nelson (1959), Freeman e Soete (1974) foram os primeiros a extrapolar o conceito inicial e, desde então, outros autores diversificaram suas interpretações sobre as mutações da inovação e a sua aplicação não só na economia. Conforme Dosi (1984) afirmou, a ponte ligaria as distâncias entre as organizações públicas e privadas. Nelson (1959, 1993) estendeu seus estudos ao analisar os sistemas nacionais de CT&I, onde os governos centrais têm a responsabilidade para conduzir o processo em nível macro. Já Malerba e Mani (2009) investigaram os sistemas setoriais de inovação e compreenderam que este é mais complexo e requer uma análise mais no nível atômico dessa complexa teia sistêmica; é no setorial, nível mais frágil do sistema onde reside a “caixa preta” das ações mais almofadadas promovidas pelos governos centrais.

Então, os conceitos de sistemas nacional e setorial não só de CT&I, mas de todo o ecossistema, definidos pelos estudos Nelson (1993) e Malerba e Mani (2009), respectivamente; e a ação integrada das políticas públicas defendida pelos autores Mikosz et al. (2017) ou, ainda, entre o equilíbrio proposto por Rosenberg (1982), podem não terem sido observados ou considerados na aprovação das políticas públicas demonstradas até aqui. A construção do

projeto do SGDC é um exemplo da “caixa preta” e fragilidade observada por Malerba e Mani (2009) uma vez que deixou de escanteio a participação do órgão central do SINDAE que é o responsável pelo PEB. Os filigramas da redação rebuscada e com técnicas de emponderamento estão espalhadas nas definições das responsabilidades da nota técnica e do decreto do SGDC, mas somente detectáveis por meio de uma análise microscópica que um pesquisador arguto encontrará a presença e a manifestação desses textos rebuscados de tergiversações excludentes.

Essas constatações vão te encontro aos que defendem os sistemas de uma forma geral, notadamente, Viotti, Salerno, De Negri et. al. (2005) identificam que a CT&I para ter sucesso depende de um sistema nacional de inovação robusto (interligado e interdependente) e Figueiredo (2009) reforça que a estrutura hierárquica deve ser de forma colaborativa e recomenda um maior entendimento entre os atores que formam os sistemas nacional e setoriais de CT&I.

Há grande importância em defender as orientações que as boas práticas teóricas recomendam para se ter um bom ambiente de desenvolvimento econômico nacional, sendo necessário inserir as orientações e as características de cada setor na elaboração, aprovação e execução das políticas públicas. Os neoschumpeterianos trouxeram a aplicação do conceito de sistema de CT&I para dentro das decisões governamentais ou como Dosi citou, construíram essa ponte. A migração ocorreu em virtude de extensos estudos identificando e comprovando que no processo de formulação de políticas de CT&I as variáveis são mais abrangentes e envolvem todos os setores da economia, tanto o público como o privado (NELSON, 1959, 1963, 1993, 1997).

A importância do sistema de CT&I no Brasil foi materializada com a promulgação das Leis da Inovação e do Bem, Fundos Setoriais, inclusão do termo Inovação no ministério, Marco Legal de C&T etc. Assim, por meio dessa multiplicidade de políticas públicas o governo interfere na política nacional e, também, em setores específicos desse ambiente e pode causar uma disfunção nos sistemas setoriais, sejam estes públicos ou privados. Pelo exemplo descrito, determinados órgãos são preteridos de tomar decisões de suas respectivas competências, uma vez que, ao inserir no núcleo do sistema, atores externos, o governo pode comprometer suas estruturas e, como um alicerce frágil, provocar o desabamento de todo esse sistema.

O relatório de auditoria do TCU identificou muita fragilidade na coordenação do SNCTI conduzido pelo MCTI. No relatório o TCU identificou uma fragmentação do sistema em virtude da atuação de vários órgãos, sobreposição de ações onde as iniciativas são efetuadas por todos e a duplicidade de investimentos nos mesmos nichos de determinados setores.

Os órgãos responsáveis pelas políticas públicas em suas respectivas áreas: MCTI, AEB e ANATEL não participaram ativamente da aprovação do projeto do SGDC. Essa constatação é reforçada por Freeman e Soete (1974) que entendem o papel do Poder Executivo como essencial para dirimir as melhores escolhas para implantar uma política pública. Ainda sobre esse mesmo entendimento, os autores observaram:

“A participação em larga escala dos governos e a natureza peculiar dos mercados militares significa que o processo de advocacia na seleção de projetos, cuja presença pode ser constatada em toda elaboração de políticas de P&D, torna-se abertamente política nacional. Os lobistas e as ‘almofadadas conversas de corredor’ são mais importantes nesse tipo de processo decisório que elaborados cálculos de retorno sobre investimentos” (FREEMAN e SOETE, 1974, p. 650-651).

Ante o exposto, a ausência de órgãos importantes e setoriais nas decisões governamentais podem trazer perdas econômicas com projetos ineficientes e que não atendem as necessidades da sociedade.

### 5.2.1 A Política Setorial para o espaço no contexto do SGDC

No mundo, as atividades espaciais tiveram início em 1957 com o lançamento do satélite Sputnik realizado pela ex-URSS. No Brasil, as atividades espaciais foram iniciadas na década de 60. Então, o país tem uma experiência de 62 anos de pesquisa, produtos e serviços espaciais ofertados para a sociedade.

A Agência Espacial Brasileira (AEB) foi criada em 1994 no último ano do governo do ex-presidente Itamar Franco. Na época de sua criação, o governo ainda não compartilhava com os novos rumos da administração pública que estava no porvir, ou seja, na lei de criação da AEB não foram observados os conceitos da Nova Gestão Pública (NGP) que foi implantada a partir de 1995 no governo do ex-presidente FHC. Essa diferença de apenas 10 meses pode ter sido decisiva para o fortalecimento do Programa Espacial Brasileiro.

As competências atribuídas à AEB são legítimas, mas pela sua lei de criação, são insuficientes para que a autarquia exerça o seu mister na área setorial: fiscalizar, conduzir e regular o mercado espacial nacional. Desde o início das atividades espaciais na década de 60 e até a criação de um órgão temático na década de 90, as demais legislações trataram de telecomunicações mais para o lado da radiodifusão, TV etc. Então, a lei que criou a AEB deveria ter incorporado todos os componentes do segmento espacial de forma clara e objetiva, inadvertidamente não foi pensado e não foi incluído. A lei não cita os potenciais mercados, os satélites, foguetes, tipos de bandas, posição orbital, aplicações espaciais e, pior, não contou com um decreto especificando ou detalhando cada competência genérica citada no corpo da lei.

Conforme já relatado anteriormente, o governo FHC promoveu uma mudança radical na Administração Pública Federal (APF) a partir de 1995. Algumas medidas aprovadas foram as privatizações, a criação das agências reguladoras, a aprovação da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) e tantas outras medidas para romper com o estado patrimonialista herdado do passado, conforme consta do Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado (PDRAE), de autoria do então Ministério da Administração e Reforma do Estado (MARE).

A nova lei das teles de 1997 criou, também, a ANATEL, dotada de competência para regular o novo modelo das telecomunicações brasileiras. A nova agência, com a força do novo governo e da NGP, incorporou no texto do normativo que a criou, competências difusas, qual seja, se destacam duas para o estudo de caso: representar o Brasil nos organismos internacionais de telecomunicações e administrar o espectro de radiofrequências e o Capítulo III da LGT – Da órbita e dos Satélites.

Assim, uma agência singular como a AEB não foi dotada com os instrumentos legais para implementar um programa espacial à altura das necessidades nacionais. Já a ANATEL, quando foi criada, os legisladores deveriam ter considerado a existência da AEB e terem inserido no texto da LGT uma certa divisão de responsabilidades nos dois pontos nevrálgicos da nova lei das teles. Na década de 90 a NGP já deveria ter conhecimento dos conceitos e da importância de um sistema de CT&I na formulação das políticas públicas (NELSON, 1959; FREEMAN, 1974; NELSON, 1993).

A AEB conta com dois normativos que deveriam fortalecer a sua posição setorial e um plano decenal para acompanhar a evolução das mudanças. A Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), Sistema Nacional de Desenvolvimentos da Atividades Espaciais (SINDAE) e Programa Nacional de Atividades Espaciais (PNAE), os dois primeiros estão defasados e precisam ser modernizados para que instituição possa melhorar sua governança. O decreto da PNDAE é um glossário explicativo para os leigos da área espacial e o SINDAE apresenta a AEB como o órgão central das atividades espaciais, mas a governança não lhe permite avançar com uma agenda modernizadora por causa de órgãos que tem sua lanterna na popa, ou seja, a visão de futuro dessas organizações aponta para o passado (TUCHMAN, 2005), também ratificada por (VELLASCO; NASCIMENTO, 2020).

Embora os PNAE's tenham citado a necessidade de um satélite geoestacionário, este documento não tem a força de uma lei e atende apenas mais um formalismo do arcabouço jurídico e não assegura para a sociedade que irá cumprir com o que foi planejado setorialmente.

O excesso de normativos burocráticos, não no sentido weberiano, combinado com uma dotação orçamentária precária, reduz sobremaneira a participação da AEB em qualquer esfera

decisória. Os exemplos foram a nota técnica da Telebrás e o decreto que aprovou a gestão, construção e lançamento do projeto do SGDC. A referida nota foi assinada pelo MCOM, MD e pela própria Telebrás, sem a participação da AEB, que é o órgão setorial do Programa Espacial Brasileiro (PEB). Não contou com a assinatura da ANATEL, considerando que é esta agência que detém a competência legal da LGT para representar o Brasil junto a UIT e, também, para tratar sobre as órbitas e os satélites (é aqui que reside um dos calcanhares de Aquiles da AEB e do PEB). A nota técnica da Telebrás cita a ANATEL apenas para ser comunicada da decisão.

No decreto do projeto do SGDC, a AEB fez parte do Grupo-Executivo e ficou com a competência de elaborar os requisitos técnicos do SGDC e as demais incumbências de ordem administrativa. Sendo o satélite SGDC um projeto da área espacial, caberia a AEB presidir o grupo-executivo. No entanto, a Telebrás ficou com a presidência, o que relembra o termo “caixa preta”, considerando que a empresa não faz parte do SINDAE e, ainda, é uma sociedade de economia mista. Esse arranjo, não observou as competências de todos os atos normativos vigentes à época e excluiu a AEB para fora do processo decisório. A autarquia foi aquinhoadada com uma singela secretaria administrativa e a responsabilidade por elaborar e conduzir o processo de absorção e transferência de tecnologia. Embora seja uma tarefa nobre a de capacitar técnicos e empresas, também não recebeu dotação orçamentária à altura da missão recebida.

Com 28 anos de existência o PEB continua lutando pelo seu “espaço” dentro da agenda governamental. A orientação contida no Manual de Oslo que trata da inovação organizacional direciona os governos e os seus órgãos a implementarem novos métodos organizacionais nas suas práticas administrativas, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas, mais ainda, “inovações organizacionais podem também melhorar a qualidade e a eficiência do trabalho, acentuar a troca de informações e refinar a capacidade empresarial de aprender e utilizar conhecimentos e tecnologias” (OCDE, 2005, p. 17).

Essa fragilidade demonstrada dos sistemas setoriais federais (espacial, comunicação, defesa, regulação, exploração comercial), são provocados por esses órgãos federais que deixam de trocar ricas experiências de cada área temática dentro de suas competências institucionais, contrariando as boas práticas e orientações da OCDE. O projeto do SGDC tem o potencial de mudar a vida de milhões de brasileiros nas regiões remotas do Brasil, esse projeto envolve tecnologia espacial e de telecomunicações e não poderia ter sido aprovado sem a participação da AEB e da ANATEL, órgãos que detém os conhecimentos técnicos de um projeto espacial, de satélites e do espaço exterior, bem como amparados em suas legislações.

Malerba e Mani (2009) concluíram da sua investigação sobre os sistemas setoriais de inovação ou de CT&I, cada qual com suas complexidades e requerem que as políticas públicas

devam se atentar para os feedbacks positivos, onde o governo pode desempenhar tanto o papel de facilitador quanto de obstáculo à criação de um sistema setorial inovador. Então, como a área espacial é privativa da União, é o governo federal que tem o poder de zelar pela harmonia entre os órgãos federais e não patrocinar boicotes à participação ativa de seus setores específicos nas decisões setoriais.

Novamente, Freeman e Soete (1974) destacam os países que fazem parte da OCDE, alertando sobre a perda da ingenuidade dos problemas causado nas políticas públicas que envolvem P&D e inovação: “ela foi caracterizada pelo estabelecimento de ministérios específicos para as políticas científicas e tecnológicas em numerosos países, ou de grupos intergovernamentais consideravelmente fortalecidos de gabinetes governamentais em outros” (FREEMAN e SOETE, 1974, p. 671).

Os teóricos eram verdadeiros visionários sobre como se comportam os governos. Embora as decisões públicas tenham o condão de conter a visão do bem coletivo, este Ente detém o poder de decisão sobre o que ofertar para a sua sociedade. A teoria da escolha dos consumidores é limitada no presente estudo de caso, uma vez que estes não dispõem de uma opção ao seu dispor: conexão de internet em banda larga pública ou privada. Como a região tem uma necessidade, dependerá das duas opções. Resta a primeira, e ficando refém da política, cabendo aos demandantes se atentarem para fiscalizarem as ações do governo, fazendo com que as escolhas para a sua região possam, nas palavras dos autores: “torna-se necessário formular métodos capazes de assegurar que o poder executivo esteja sujeito a um contínuo processo de avaliação crítica e de controle” (FREEMAN e SOETE 1974, p. 650).

Mazzucato (2021) em sua obra já tinha alertado sobre essa NGP e os seus efeitos deletérios nas políticas públicas de saúde dos Estados Unidos e do Reino Unido. A transferência do poder de decisão dos órgãos públicos foi para os “consultores externos”, pois estes detêm as “experiências que o mercado necessita”. O governo pode errar ao escolher os vencedores das políticas públicas (MAZZUCATO, 2021). Tecnicamente, um satélite faz parte de um sistema espacial na forma decreto 1332/94 ou, ainda, no conceito mais moderno: artefato espacial (PNAE 2022/2031). Assim, ao entregar para terceiros o poder para decidir sobre quesito técnico, o próprio governo causa um descredito na governança do setor e, novamente, sobre os alertas de Freeman sobre os lobistas e as ‘almofadadas conversas de corredor’, deixando que interesses difusos sejam mais importantes do que os interesses sistêmicos.

O exemplo cabal foi o novo decreto editado em 2022 que trata do Conselho Nacional do Espaço (CNE) que faz referência ao longo Comitê de Desenvolvimento do Programa

Espacial Brasileiro (CDPEB), ambos não acrescentam nada de novo para o setor e, nitidamente, são mais dois normativos que não contribuem para o fortalecimento do PEB.

Finalmente, a lei de criação da AEB poderia ter sido retificada pelo governo. Em 2019, o governo aprovou a Lei das Agências Reguladoras que tratará da gestão, da organização, do processo decisório e do controle social desses órgãos federais. Caso respeitasse os conceitos de sistema, esta seria uma boa oportunidade para retificar a lei de criação da AEB que é de 1994 e, novamente, o que Vellasco e Nascimento (2020) identificaram em seu artigo que tratou de analisar a governança do setor espacial exercida pela AEB, os autores chegaram à conclusão de que a atuação da Autarquia não é eficiente. O TCU (2018) novamente reafirma a importância da agenda setorial estar alinhada com uma abordagem integrada de governo (whole-of-government).

### **5.3 A efetividade das políticas públicas para prover internet em banda larga para o território nacional e para a região Norte do Brasil**

A metodologia do estudo de caso visa analisar a política pública e descrever os seus diversos aspectos. No entanto, internamente, a política pública tem diversos indicadores de ordem quantitativa e qualitativa. Na análise das ações qualitativas se pode aplicar os conceitos de eficácia e efetividade. No indicador de ordem quantitativa, seria mais correto analisar pelo lado da eficiência. Apenas para não deixar de fora, a política tem também nos seus interiores questões de ordem orçamentária que divergem em conceitos. O GESAC, o PNBL ou o WI-FI Brasil devem ser avaliados como uma atividade que, no conceito orçamentário, formam um conjunto de operações que se realizam de modo contínuo e permanente, das quais resulta um serviço necessário à manutenção da ação governamental. Já o SGDC deve ser avaliado como um projeto que reúne um conjunto de operações, limitadas no tempo, das quais resulta um produto que concorre para a expansão ou o aperfeiçoamento da ação de governo.

Então, os programas GESAC, PNBL e WI-FI Brasil descrevem uma realidade e devem ser avaliados sob a ótica da eficácia e da efetividade, uma vez que são ações de manutenção perenes. Já o SGDC é um projeto quantitativo e deve ser avaliado mais com o viés da eficiência, considerando que há o envolvimento de um valor vultoso nessa política e limitado no tempo. Nesse sentido, avaliar visa mensurar o que foi planejado com o que foi executado. Tramontin e Borges (2007) indicam as três distinções aceitas: eficiência, eficácia e efetividade. Explicam que a eficiência diz sobre a racionalização do gasto (projeto); a eficácia visa atestar os objetivos e metas alcançadas e sem juízo de valor (atividade); e a efetividade “envolve a relação de

causalidade entre a implantação de uma determinada política e seus efeitos ou impactos na sociedade; isto é, seu sucesso ou fracasso em termos de uma mudança efetiva nas condições sociais prévias da vida das populações (atividade) (TRAMONTIN; BORGES, 2007, p. 7).

Ao analisar o resultado das políticas públicas divulgados pelos órgãos competentes, a avaliação deve considerar as três dimensões preconizadas anteriormente: racionalização do gasto, objetivos e metas alcançadas e o seus impactos na sociedade, não esquecendo de considerar as diferenças existentes entre atividades e projetos constantes de suas ações orçamentárias. O Quadro 5 apresenta os resultados apresentados pela ANATEL em 2020.

**Quadro 5 – Banda larga móvel e fixa – dados de 2020**

Políticas Públicas	Nacional		Por região		Referencial UIT - 65% países em desenvolvimento			
	Planejado até 2023	Executado até 2020	Nacional	Norte	Mundo	Brasil	Mbps	Posição Mundial
Banda larga móvel	98,65	90,11	-	-	74,20	88,16	-	63°
Banda larga fixa	57,00	50,96	35,99	1,47	14,80	15,60	88,72	74°
Fonte: Relatório de Gestão de 2020 - ANATEL								

O estudo de caso tem como objetivo o de analisar o resultado das políticas públicas e descrever de forma histórica, sistemática, acadêmica e cronologicamente ordenada, onde os resultados divulgados pelos órgãos que executam a política pública possam ser conhecidos e interpretados conforme o método científico recomenda. A ANATEL é uma agência reguladora que fiscaliza a prestação dos serviços efetuados pelas diversas empresas de telefonia e outros agentes econômicos da mesma categoria. Pelo resultado apresentado no Quadro 5, o Brasil está em uma situação confortável em relação às metas estabelecidas pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) para os países associados no que se refere às metas de provimento de internet.

No entanto, embora os percentuais sejam favoráveis, não deixa de ser notório o descaso das empresas comerciais com a região Norte do Brasil. Enquanto as demais regiões brasileiras estão colhendo os resultados das privatizações ocorridas na década de 90, a região Norte continua isolada do restante do país. No relatório da ANATEL não consta uma referência sobre os programas do GESAC, do PNBL ou o do SGDC como políticas públicas voltadas para prover soluções com a falta de conexão de internet em banda larga móvel.

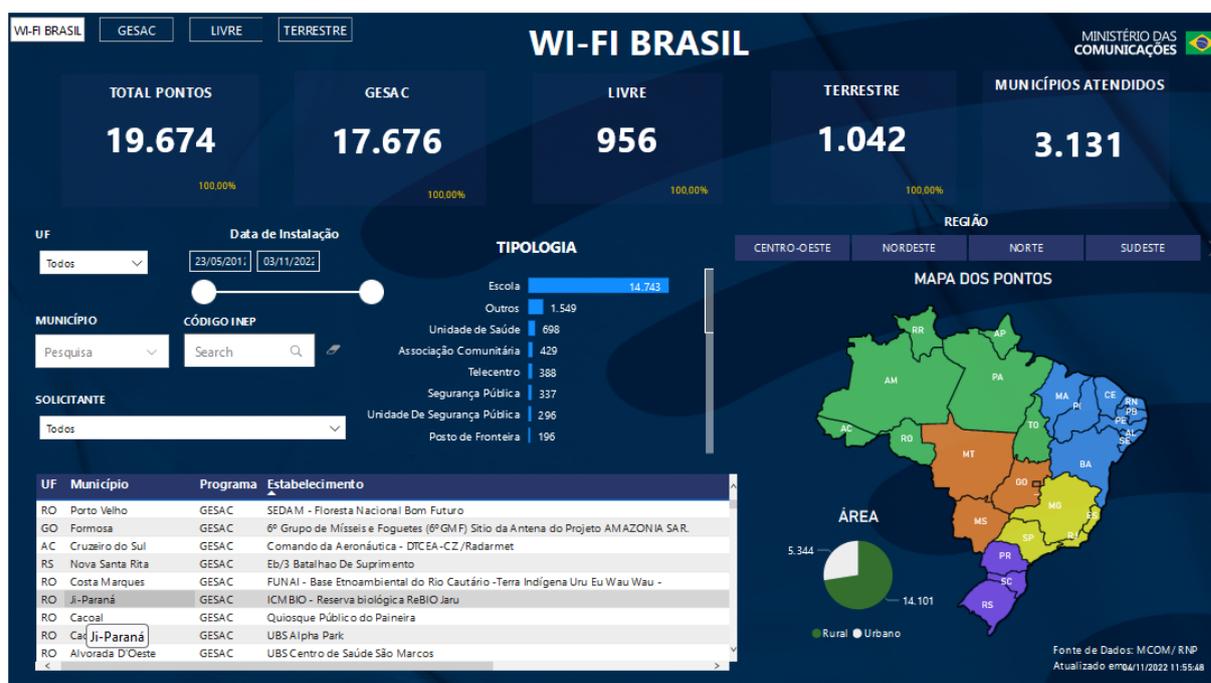
Ainda conforme o relatório da ANATEL a meta de velocidade da internet em banda larga fixa para 2023 será de 150 Mbps, não foi encontrado uma meta para internet em banda

larga móvel. Segundo noticiado pela Associação Brasileira de Internet (ABRANET), no quadro mundial o Brasil aparece com 22,77 Mbps, o que deixa o país em 80º lugar no ranking com outras 138 nações – a Noruega, no topo da lista, tem velocidade mediana de 126,96 Mbps na internet móvel. A associação informa que em banda larga fixa, a mediana do Brasil é de 93,5 Mbps, deixando o país em 32º lugar no ranking com outros 182 países.

No livro *Missão Economia*, Mazzucato (2021) também relata que no mundo existem 3,7 bilhões de pessoas que não possuem acesso à internet. Infelizmente, a região Norte do Brasil deve ter contribuído negativamente para se chegar a esse abismo digital. Nesse momento, onde as empresas não vislumbram lucro em uma região remota da nação, a ação governamental se torna fundamental para mitigar os efeitos de uma falha de mercado.

As políticas de inclusão digital do governo federal, embora carentes de metas e de indicadores quantitativos nos seus normativos de origem (leis, decretos, planos, portarias etc.), se percebe que há uma diretriz de ordem quantitativa, e essa diretriz perseguida pela falta de indicadores aparece nos números apresentados no Dashboard do MCOM e publicados no seu sítio eletrônico na internet. Os objetivos de massificar o acesso aos serviços de conexão de internet em banda larga demandados pelas áreas desatendidas, rurais ou remotas estão demonstradas na na figura 17 que apresenta a importância dos Programa nacional WI-FI BRASIL para todo o país.

**Figura 17 – WI-FI Brasil em todo o Brasil**

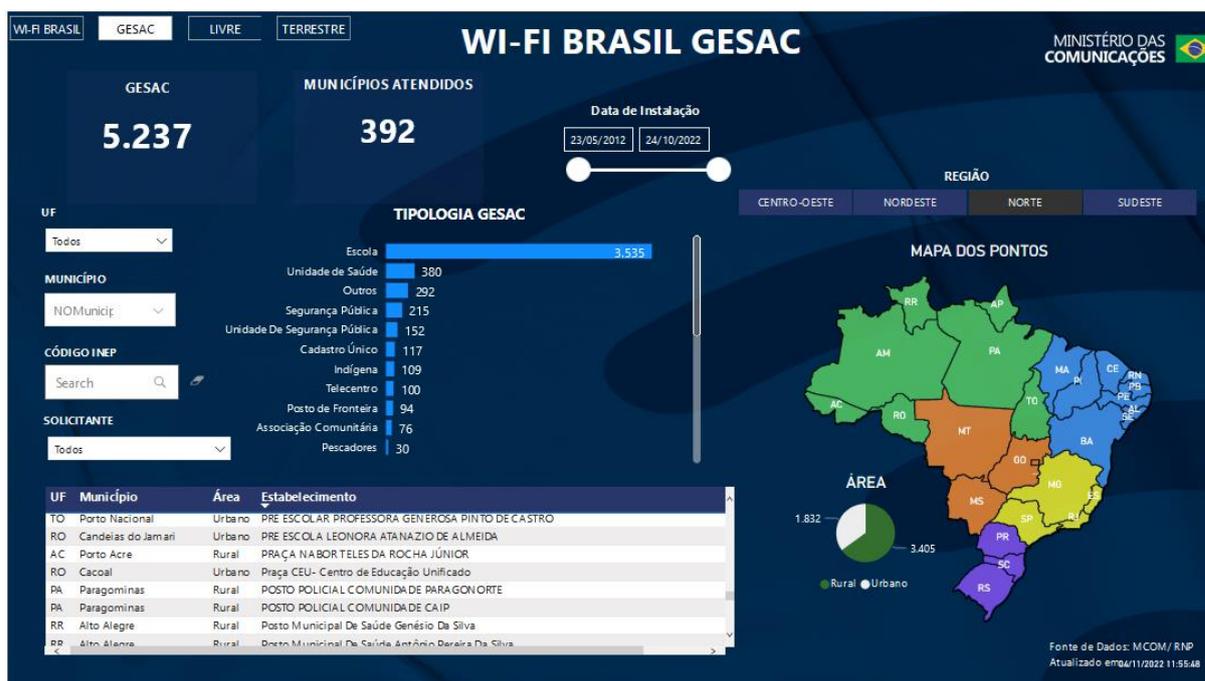


Fonte: MCOM, site consultado em 7.11.2022 às 17h55

A figura 17 apresenta a importância da política de provimento de internet em banda larga para todo o país. O PNBL era um programa para todo o território brasileiro e o seu sucessor, o programa WI-FI Brasil ofertou um total de 19.674 antenas conectadas ou pontos de acesso ao SGDC e espalhadas por 3.131 municípios. A maior cobertura está na área rural com 14.101 pontos, ante 5.344 da área urbana. Conforme prevê os objetivos da política pública as escolas lideram com 14.743 unidades instaladas. As unidades de saúde contam com 698, telecentros com 388, segurança pública com 296 e todas as demais áreas são beneficiadas com as antenas de internet em banda larga fornecidas pelo MCOM e conectadas ao SGDC.

Os objetivos das políticas governamentais nacionais e setoriais, apesar do seu descompasso inicial, estão agora buscando o equilíbrio, o SGDC está do lado da oferta de internet em banda larga. Pelo lado da demanda, representadas pelo PNBL, GESAC e WIF-FI BRASIL, onde as escolas e demais instituições da região Norte do país são os beneficiados pela efetividade dos resultados da conexão de internet como um direito universal e social. A Figura 18 torna claro a importância do programa setorial do GESAC para a região Norte do país.

**Figura 18 – GESAC na região Norte do Brasil**



Fonte: MCOM, site consultado em 7.11.2022 às 17h43

A figura 18 apresenta a importância do GESAC para a região Norte do país. O GESAC tem 5.237 antenas conectadas ao SGDC e espalhadas por 392 municípios dessa região remota do Brasil. A maior cobertura está na área rural com 3.405 pontos, ante 1.832 da área urbana. Conforme prevê seus objetivos, as escolas são as maiores beneficiárias dessas antenas com 3.535 unidades instaladas. As unidades da saúde contam com 380, as indígenas com 109, os

postos de fronteira com 94 e todas as demais áreas também estão contempladas com as antenas de internet em banda larga ofertadas pelo SGDC e atendendo uma demanda do programa do GESAC, equilibrando, dessa forma, o conceito entre oferta e demanda.

Ante ao que foi apresentado, as políticas nacional e setorial para atender a demanda por internet em banda larga aparentam estar caminhando para se manterem com resultados efetivos, em conformidade com os números apresentados pelas Figuras 17 e 18. A análise de custo/benefício (ABC) é difícil de mensurar porque os normativos consultados, como por exemplo, os Planos Plurianuais (PPA) vigentes de 2000 até 2023, não fornecem dados mais detalhados que possam ser estruturados para que as descrições das avaliações quantitativa e qualitativa possam ser apresentadas com mais riqueza de explicações, por exemplo: indicadores que mensurem a quantidade de pontos planejados e executados, populações a serem atingidas, órgãos públicos atendidos, Mbps de velocidade etc. Os relatórios dos órgãos: MCOM, TELEBRÁS e ANATEL também não fornecem uma estrutura que permita montar um quadro mais objetivo e que possa explicar os desembolsos com essas políticas públicas e os seus resultados sobre a eficiência, eficácia e efetividade.

Não é o objetivo do estudo de caso adentrar em minúcias de ordem técnica, mas quando aparece o termo internet e a política pública acrescenta o termo banda larga, há a necessidade de esclarecer o que tecnicamente significa internet em banda larga fixa, móvel e suas diferenças. A internet fixa em fibra ótica é toda em banda larga fixa e com capacidade acima de 350 Mbps, sendo considerada uma velocidade altíssima. Já a evolução da internet móvel é explicada de geração em geração e com a letra (G) e, cada uma, com a sua limitação: 1G (analógica), 2G (digital), 3G (família de padrões e início dos dados de alta qualidade), 4G (ALL-IP + vídeos de alta resolução, GPS etc.) e 5G (WiMAX, WWW, RAT, IoT, automação fabril, robótica, telemedicina etc.) (SHARMA, 2013).

No entanto, o que identifica uma internet em banda larga móvel é a velocidade da transmissão dos dados que é medido em Mbps (megabits por segundo, acima de Mbps, tem Gbps e Tbps). Então, seguindo as gerações, têm-se: 1G = analógica, 2G = < 0,5 Mbps, 3G = + 63 Mbps, 4G = + 300 Mbps e 5G é ainda incalculável o seu potencial, mas pode ser acima de 1 Gbps (SHARMA; QUALCOMM, 2014). Os autores citam que em 1990 havia apenas dois celulares para um grupo de 100 pessoas, em 2000 passou para 39 e, em 2009, o número de aparelhos com internet móvel alcançava 92 pessoas. Então, qual o mínimo de Mbps deve considerado no termo banda larga móvel? Resposta: em 4G + de 300 Mbps e com 60 MHz CA e CAT6 DL, isso nos países desenvolvidos. A ANATEL planeja alcançar 150 Mbps de internet em banda larga fixa em 2023 (ANATEL, 2020).

Ao consultar os relatórios de gestão do MCOM e Telebrás, ambos de 2012 e 2021, estes fornecem informações que deixam os títulos das políticas públicas mais parecidas com anúncios comerciais da década de 70, ou seja, não forneciam as informações que atendessem os interesses dos clientes, atualmente considerados cidadãos. Aqui, o problema é mais grave, onde a política pública cria expectativas que talvez possam não se concretizarem. Consta do relatório do MCOM de 2012, a contratação efetuada no exercício e a meta para 2014:

“Por outra feita, o Departamento tem acompanhado a celebração de contratos entre a TELEBRAS e pequenos provedores de acesso à internet para a oferta de banda larga de 1 Mbps por R\$ 35,00.

Meta: **Ofertar banda larga fixa a 10 Mbps** e móvel em redes 4G nas cidades-sede das Copa das Confederações de 2013, da Copa do mundo de 2014 e dos Jogos Olímpicos de 2016, bem como atender aos requisitos de qualidade necessários à realização dos eventos – esta meta decorre das obrigações assumidas pelo governo junto à organização destes eventos esportivos. 200 Meta: Pelo menos 2% dos habitantes com acesso à Internet banda larga em 95% dos municípios – esta meta deriva do indicador escolhido para avaliar a eficácia e efetividade do conjunto de ações previstas no PNBL em termos de território”(COMUNICAÇÕES, 2012, p. 190-198). Grifei

O relatório da Telebrás do mesmo exercício também apresenta os mesmos números da contratação da velocidade de “internet em banda larga”. Ao comparar o potencial de referência de velocidade mundial da geração 4G móvel que está + 300 Mbps e, a ANATEL, prevê 150 Mbps para 2023 em internet fixa, fica claro a distância abissal que separa o Brasil dos demais países no que diz respeito à inclusão digital.

#### **5.4 As limitações e os problemas da conexão de internet em banda larga provida por meio de satélites e por meio terrestre**

A seção 3.1 do capítulo 3 que tratou das políticas de telecomunicações e de internet segregou a explicação nos dois tipos de internet existente: a terrestre e por meio dos satélites. A internet terrestre é provida por cabeamento de fibra ótica e por natureza é em banda larga. O estudo de caso pesquisou a infraestrutura de internet terrestre a partir de 2012, considerando que foi a partir desse exercício que foi iniciado o projeto do SGDC. No que diz respeito à internet terrestre, consta do relatório gestão de 2012 da Telebrás que o backbone nacional está com 12.000 km implantados conforme ilustrado pela Figura 2 da sua seção específica. No exercício de 2017 o país já contava com 26.000 km e, em 2021, a empresa informa que o backbone nacional existente está em 28.880 km de infraestrutura instalado.

Assim, pelo relatório da Telebrás, a internet terrestre por meio de fibra ótica não tem limitações de ordem técnica, pelo que foi apresentado ao longo do estudo de caso, não há uma

limitação e, sim dificuldades a serem superadas, sejam de ordem financeira ou de capacidade de execução de obras de engenharia. Lembrando que a região Norte é uma área cercada por densas florestas e rios caudalosos que exigirão um esforço sobremaneira da engenharia civil para serem transpostos e a custos altíssimos. Nassif (2001) nos informa que a implantação de uma rede de fibra ótica nos Estados Unidos em 2001, seria a uma taxa de 4.000 milhas/dia, a essa velocidade, segundo a autora, levaria 139 anos para atingir todas as residências e empresas. Então, se para um país desenvolvido o tempo de execução seria esse, no Brasil, o cálculo e o tempo é até mais complicado para se realizar essa tarefa.

No relatório de gestão de 2017 da Telebrás o backbone nacional apresenta como ponto forte a disponibilidade de cabos em fibra ótica que será fortalecido com o SGDC e poderá atender qualquer lugar do país. Os pontos fracos são a baixa disponibilidade e a infraestrutura do backbone que está instalada nos dutos de terceiros. No mesmo relatório a empresa informa sobre o início das obras do cabo submarino com 5.600 km que irá ligar a América do Sul à Europa e com capacidade de transmissão de 54 Tbps, tendo como justificativa a ligação direta e, ainda, não depender dos Estados Unidos. Em 2021 a Telebrás não cita o cabo submarino no seu relatório de gestão, então, o projeto teve ter sido finalizado. Como o backbone não depende de autorizações de órgãos internacionais para a sua implantação, uma vez que é um projeto interno, o governo depende apenas de suas próprias decisões para o seu sucesso.

No caso dos satélites há limitações de todos os lados. Conforme se depreende da nota técnica da Telebrás, as órbitas geoestacionárias são limitadas pelas próprias localizações geográficas dos países no globo e depende ainda de autorização da União Internacional de Telecomunicações (UIT). Outro fator onde reside as limitações diz respeito aos tipos de órbitas ocupadas pelos satélites: LEO (Low Earth Orbit) e GEO (Geostationary Earth Orbit). Nassif (2001) cita que no início dos anos 2000, a empresa Teledesic fez um estudo de uma constelação para uso da órbita LEO em 2004 e informa que seriam necessários 288 artefatos. No entanto, as constelações de satélites na órbita LEO só vieram a se tornar realidade no final de 2018. A Empresa OneWeb do Reino Unido foi a primeira a planejar e implementar a viabilidade de uma constelação de satélites, atualmente conta com 648 satélites a 1200 km de altitude. A Starlink do empresário Elon Musk é outra empresa que tem milhares de satélites orbitando a terra a uma altitude de 550 km.

Segundo essas empresas, a órbita LEO por estar mais perto do planeta, os satélites podem ser menores e em grande quantidade, fornecendo maior velocidade de transmissão em banda larga e com baixa latência de 20 ms, enquanto essa taxa pode chegar a 600 ms na órbita GEO, segundo a Starlink. No entanto, esse é o lado bom da tecnologia, mas a lei da física é

difícil de ser superada: dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço. E, nesse sentido, Zhang (2018) demonstra que pode ter interferências na coexistência dos satélites que utilizam a banda Ka nas órbitas LEO-GEO. O fator interferência reside no excesso de ocupação da banda pelas megaconstelações de satélites e é um problema de física, o espaço é único e a largura de banda também, maior quantidade implica ocupar mais espaço dentro da largura de banda. Esse é apenas um dos problemas que não só o SGDC poderá enfrentar em um futuro não muito distante, mas todos os satélites que ocupam a banda Ka.

O custo de lançamento, número de transponders, vida útil do equipamento, retorno sobre o investimento, qualidade, velocidade de transmissão dos dados etc., fazem parte de uma análise de um projeto espacial para os satélites GEO e LEO. Os satélites da categoria do SGDC - GEO - têm muitas vantagens, tais como: ampla cobertura, alta qualidade de comunicação e eficiência econômica. Como ele está sincronizado com o movimento da terra, o processo de tracking torna-se mais simples do que as órbitas não-geoestacionárias (NASSIF, 2001). Assim, o setor espacial mundial está migrando do setor público e caminhando firmemente em direção para o setor privado, vide exemplo a OneWeb, Starlink, Virgin Galactic, Blue Origin, dentre outras. A entrada das empresas privadas irá promover significativas mudanças no setor espacial e já podem estar interferindo na capacidade de utilização das bandas L/X/K/M disponíveis, das quais os eventos de ocultação LEO-LEO são os mais significativos (LIU et al., 2021).

Caberá à UIT regulamentar a órbita LEO para que as oportunidades sejam simétricas entre todos os países membros e não prejudique aqueles que tenham seus satélites geoestacionários, especificamente o SGDC brasileiro. As limitações e problemas da internet em banda larga provida por satélites são mais divergentes no setor espacial como um todo, considerando que há opções de oferta. Caberá ao governo brasileiro ficar atento às tendências do setor, suas limitações e considerar na formulação das próximas políticas públicas todas as variáveis encontradas para decidir o melhor projeto que atenda as demandas nacionais de provimento de internet em banda larga.

Na próxima é última seção deste capítulo serão apresentadas as tendências da tecnologia de internet em banda larga e que podem contribuir para as próximas políticas governamentais.

## 5.5 As políticas públicas para o futuro dos sistemas nacional e setorial de CT&I

A nota técnica da Telebrás cita que há a necessidade de três satélites geoestacionários até 2029. No relatório de gestão 2021 a empresa demonstra a preocupação em obter um satélite redundante para o SGDC. A nota técnica que embasou o projeto do SGDC já tem 11 anos e o setor espacial sofreu profundas mudanças desde a entrada das empresas privadas com uma nova geração de pequenos satélites que atendem a uma infinidade de soluções de internet em banda larga móvel, e que os governos devem considerar em suas políticas públicas que tratem do tema.

A economia espacial movimentou em 2021 o valor de \$ 371B e, dentro desse valor, os serviços satelitais (telecomunicações, sensoriamento remoto, ciências espaciais, segurança nacionais) contribuíram com \$ 117,8B, conforme consta do relatório de gestão da AEB do exercício de 2021. Relatório da Euroconsult (2021) informa que só os governos investiram \$ 92,4B nas atividades espaciais. Assim, é uma economia que está movimentando bilhões de dólares e todos os players estão de olho nesse mercado, pelos números apresentados todos podem participar dessa economia e não só para o segmento social, mas devendo considerar também todos os aspectos econômicos.

O SGDC foi lançado ainda no domínio da geração 3G e o satélite já tem cinco anos de vida útil e poderá chegar a quinze anos em 2032. Até lá, em qual geração a tecnologia estará? Novamente, difícil de prever, mas atualmente já está em operação a geração 5G nas principais capitais brasileiras. No entanto, conforme descrito anteriormente, a região Norte ainda não está usufruindo toda a potencialidade da geração 3G. A tecnologia 5G já é um desafio para o Brasil ofertar para a sociedade e, principalmente, para as empresas do segmento 4.0 (SHARMA, 2013).

A pesquisa bibliométrica trouxe excelentes exemplos de projetos para o futuro, Saleh, Jordan e Newman (2007) orientam para maximizar a carga útil do satélite (transponders); já White (2011) recomenda muita atenção na questão do software dos projetos; e Brainard e Szajnfarber (2019) de forma pragmática solicitam atenção para os custos da burocracia do governo que encarecem sobremaneira o tempo gasto com essa tarefa.

A metodologia utilizada pela bibliometria fornece uma direção rumo ao futuro da tecnologia, as pesquisas já estão avançando na aplicação e limitações da tecnologia 6G móvel fornecida pelos satélites. Ainda estão em órbita satélites antigos que estão ocupando espaço com tecnologias de gerações antigas ainda em uso - 1G, 2G e 3G (OUGHTON; JHA, 2021) ou,

ainda, para aplicação em áreas remotas, sendo considerado como uma inovação disruptiva para a conectividade inclusiva (CHAOUB et al., 2022).

Para o futuro, o estudo de caso recomenda observar o que foi apresentado descritivamente e aproveitar aquilo que for conveniente e oportuno. Assim, a definição de política pública do PPA 2020/2023 pode ser fragmentada e constar o que segue:

- Conjunto de iniciativas governamentais organizadas (sistêmicas)
- Em função de necessidades socioeconômicas (observar as duas vertentes das políticas, oferta e demanda, maximização, novos mercados, inovação)
- Contém instrumentos (as leis, decretos, portarias, contexto, matriz SWOT para o bom planejamento, relatórios dos setores temáticos, estudos internacionais)
- Finalidades (objetivos estratégicos das políticas públicas e os seus resultados, externalidades, taxas de retorno)
- Fontes de financiamento (não só do Tesouro Nacional, mas envolver outros players do mercado)

O estudo de caso descreveu de forma sistemática os fenômenos que aconteceram sobre às ações governamentais. Os resultados apresentados devem ser analisados pelos interessados em compreender o que governo faz em determinada área de sua atuação e se, essa atuação, foi a melhor escolha dentre as várias escolhas à disposição. Rosenberg (1982) finaliza seu livro entendendo que a melhor política pública deve considerar atender os dois lados, o da oferta e o da demanda ou, ainda, a estrutura fornecida para complementar o que realmente o governo entende por política pública e o seu potencial para mudar a realidade a que se destina.

Os desafios tecnológicos nessa área são difíceis de prever, mas apontam para tendências factíveis com base no estágio atual em que se encontra. Políticas públicas para países de tamanho continental igual ao Brasil são difíceis de serem implantadas sem gerar atritos. Nos Estados Unidos as políticas públicas para prover internet em banda larga no meio rural também enfrentam os mesmos desafios verificados na região Norte brasileira. Um detalhe chama a atenção tanto nos EUA como aqui no Brasil, o desinteresse das empresas em prover esse serviço. Nesse momento, os fundos setoriais entram em ação para equilibrar uma falha de mercado (ALI, 2020).

## **6. CONCLUSÃO**

### **6.1 Problemas, objetivos, justificativa e metodologia**

A pandemia do COVID-19 provocou uma ruptura entre as populações que tinham acesso à internet e as que não tinham. A pesquisa relatou que foram bilhões de pessoas que ficaram sem acesso à internet o que provocou um abismo digital entre vários grupos subnacionais ou mesmo entre nações, sejam as desenvolvidas ou em desenvolvimento (MAZZUCATO, 2021).

Com uma pandemia de ordem mundial, o estudo de caso focou o seu objetivo para pesquisar as políticas públicas de internet em banda larga e a inserção do SGDC na região Norte do país. O estudo de caso se amparou, também, nos métodos histórico e descritivo para apresentar os capítulos em uma sequência cronológica dos fatos e com os embasamentos teóricos requeridos, tendo como objetivo o de demonstrar o resultado sobre as demandas representadas nas políticas públicas de internet em banda larga e a oferta de serviço.

A justificativa e o foco do estudo foram na região Norte que é conhecida pelo seu isolamento, não por motivos deliberados, mas por seus limites regionais estarem cercados pela maior floresta do mundo, rios, biodiversidade, minérios etc. As diversas políticas públicas para a região Norte do Brasil, não só de internet, visam resolver problemas conjunturais da região como um todo. As políticas do GESAC, PNBL, WI-FI BRASIL, Amazônia conectada e SGDC trazem no seu cerne os objetivos traçados pelos governos e ofertam para os estudantes e pesquisadores uma variedade de informações que necessitam de tratamento metodológico para correlacionar os achados da pesquisa com as teorias vigentes, no sentido de apresentar seus resultados encontrados.

O tema de pesquisa escolhido é muito discutido e percebido em todo o mundo, basta um milissegundo de atraso no envio ou no recebimento de qualquer dado virtual que todos passam a reclamar da sua velocidade. Ao conseguir receber a informação, ninguém se preocupa quem possibilitou essa façanha tecnológica, mas Stokes (1997) de forma otimista cita em seu livro: isso foi graças a deus, aos cientistas e aos engenheiros. A pesquisa bibliométrica revelou uma extensa rede de colaboração entre países, pesquisadores e temas correlatos. Os Estados Unidos continuam liderando o mercado de satélites e demais aplicações espaciais. A China também aparece como um país forte nesse setor e o Reino Unido continua contribuindo para a pesquisa. Harada, Hirata e Trein (2019) pesquisaram nas bases SCOPUS e WoS e trataram os dados pelo software RStudio e com a biblioteca Bibliometrix, e encontraram um resultado próximo aos

que foram realizados por este estudo de caso, ratificando dessa forma a metodologia utilizada. O Brasil apareceu de forma modesta na pesquisa bibliométrica com apenas 16 artigos de uma amostra de 4.950 que, após os filtros realizados, trabalhou com 1.166 artigos.

As palavras-chaves utilizadas demonstraram conter uma forte ligação entre si. O mapa constante da Figura 16 da pesquisa bibliométrica apresentou as palavras-chaves dos artigos que fizeram parte dos clusters 1 e 3. Os artigos serviram de base para estruturar referencial do item 5.4 do capítulo que trata da discussão e resultados.

## **6.2 SNI, política pública setorial e contexto do PEB no SGDC**

O arcabouço conceitual pesquisado foi apresentado de forma histórica e descritiva, onde as primeiras análises sobre a CT&I deram azo ao trabalho. O arcabouço teórico forneceu de forma sistemática o caminho das transformações das aplicações da inovação que, em um primeiro momento destruía o tecido das células que revestiam o fluxo circular que era entendido pelos neoclássicos como estático. Após promover uma alteração no universo econômico e privado, a inovação buscou alterar as políticas públicas até então alheias à importância dessa corrente econômica na esfera governamental. Segundo Pacheco (2020, p. 133) “o segundo período marca a introdução da agenda da inovação na política de C&T”. A força genética transformadora promoveu uma revolução no arcabouço jurídico mundial e pátrio e, como resultado pragmático, os governos, por meio das políticas públicas, criaram e transformaram diversas legislações para que a CT&I possa conviver em homeostase entre governo, estados, municípios, academia, centros de pesquisa e empresas.

Os apóstolos neoschumpeterianos da corrente institucionalista levaram a boa nova da importância da CT&I para todas as áreas do conhecimento humano e para todos os países que buscavam explicações para as diferenças entre produtos, PIB, produtividade, P&D, políticas públicas de CT&I, educação e, ainda, uma variedade de estudos sobre como determinados países podem criar e manter um sistema de CT&I nacional ou setorial que pudessem responder ou explicar tais diferenças. Continua não sendo uma tarefa fácil, o tema científico e suas mutações estão em constante evolução e envolve órgãos de capilaridade mundial como a OCDE que enxergou a necessidade de criar os manuais Frascati e de Oslo. Esses manuais orientam os países a estruturarem seus resultados para que possam medir o grau de desenvolvimento econômico com base nas suas inovações e compará-los com os demais países membros.

O capítulo que descreveu as políticas públicas de telecomunicações e de internet em banda larga para o país apresentou um referencial técnico extraído dos diversos documentos

consultados ou baixados do sítio eletrônico específico de cada órgão. A internet propiciou essa facilidade de pesquisa, mas ainda com as mesmas características analógicas, ou seja, o pesquisador tem que tentar de qualquer forma encontrar o objeto da pesquisa. A bibliometria é uma excelente ferramenta de busca, mas ainda não consegue capturar os documentos oficiais ou a literatura cinza que faz parte da maioria dos estudos de caso que envolve os assuntos de cunho governamental.

O Brasil tem na sua legislação nacional a definição constitucional para se ter um bom sistema nacional de CT&I. Pelo estudo de caso, ficou demonstrado que o órgão central tem apenas documentos estruturados e presos em uma linguagem técnico-formal-burocrática, sem uma aderência sistêmica na forma do seu conceito (PACHECO, 2020). Os sistemas setoriais e, mais especificamente, o da área espacial, não dispõe dos meios para exercer o seu mister, falta a ponte que Dosi recomenda para unir todos os atores do sistema. Os demais órgãos que fizeram parte do estudo de caso estão em uma situação melhor, considerando que foram criados dentro do conceito do estado gerencial e com as prerrogativas da Nova Gestão Pública.

No caso do setor espacial, sua criação foi um marco na legislação nacional de sua época, mas a criação das agências reguladoras com suas legislações mais modernas demonstrou que a atuação da AEB teria limitações para a sua atuação. Vários estudos estão começando a reverberar sobre a governança do setor, Vellasco e Nascimento (2020) já iniciaram essa discussão. Melo e Freitas (2021) trouxeram o assunto para a seara econômica demonstrando o retorno do governo nos investimentos realizados pela AEB. Conforme discorrido pelas autoras, os investimentos geram um retorno de 9 (nove) vezes os valores iniciais, enquanto que em um cenário mais otimista, o retorno pode chegar a cerca de 16 (dezesesseis) vezes os valores iniciais. O estudo de caso também está inserindo mais uma fonte de consulta para o tema da governança do setor. O governo precisa entender a importância de um setor espacial que atenda às necessidades da sociedade e, não somente internamente, para participar também da cadeia global de valor da economia espacial mundial e trazer para o país a tecnologia, os empregos e um aumento da renda.

### 6.3 A eficácia, eficiência e efetividade das políticas públicas

O resultado quantitativo da pesquisa apresentou os números constantes dos Dashboards levantados no sítio eletrônico do MCOM. Também foram levantadas informações qualitativas e quantitativas nos relatórios de gestão do MCOM, ANATEL, AEB e Telebrás. Esses dados não foram tratados metodologicamente, então, são apenas dados numéricos e não informações que possam exprimir algum juízo de valor. O objetivo da dissertação foi o de analisar a eficiência da conexão de internet do satélite SGDC para os programas GESAC e de Banda Larga na região Norte do país.

Nesse sentido, algumas inconsistências foram demonstradas nas redações das políticas públicas quando comparadas com os resultados técnicos apresentados. Por exemplo: citar uma política pública de internet em banda larga dar a entender que o governo, ao implantar essa política de internet, estará entregando para a sociedade uma velocidade partindo de 150 Mbps até chegar a + 300 Mbps. Os relatórios de gestão do MCOM e Telebrás citam que contrataram velocidades de internet em banda larga móvel de 1 a 5 Mbps e, em 2021, de 10 a 15 Mbps, essas velocidades estão muito abaixo da atual geração 4G que pode chegar a uma velocidade de + 300 Mbps. Caso o SGDC não esteja fornecendo essas velocidades em banda larga para a região Norte, a população local estará presa digitalmente na geração 3G que tem velocidade de transmissão de dados = ou + 63 Mbps. Ainda, essa região continuará refém das escolhas do governo (FREEMAN e SOETE, 1974).

As políticas públicas do PNBL, GESAC, WI-FI BRASIL são atividades perenes ou contínuas no tempo, assim, se pode deduzir que são eficazes e efetivas. A primeira atesta os objetivos e metas alcançadas e sem juízo de valor e, a segunda, envolve causas entre a implantação de uma determinada política e seus efeitos ou impactos na sociedade. Já o projeto do SGDC foi limitado no tempo e pode ser analisado se foi eficiente, pois envolve racionalização do investimento e meta de 100 Gbps com os seus 57 transponders (TRAMONTIN; BORGES, 2007, p. 7).

Tramontin e Borges (2007) fizeram uma análise da implantação do GESAC no Rio Grande do Norte. Concluíram que o programa é inovador, mas carece de critérios técnicos para melhorar os seus objetivos de inclusão digital, porém, está mudando a vida da população com o acesso aos serviços do governo digital. Assim, as políticas públicas do PNBL, GESAC e WI-FI BRASIL são eficazes e efetivas, mas o SGDC talvez não esteja sendo eficiente uma vez que não foi possível identificar se os transponders do satélite estão entregando para os demandantes os Gbps de velocidade que o satélite pode ofertar.

#### **6.4 As limitações e problemas da internet**

Conforme anteriormente descrito, no Brasil não há limitações para a internet em banda larga terrestre, o que há são dificuldades de obras de engenharia civil. No entanto, nos capítulos sobre as políticas públicas de telecomunicações e de internet ficou bastante claro a falta de cabeamento de fibra ótica para a região Norte e o governo tem que procurar resolver esse problema por meio das políticas públicas, considerando que é uma região rica em recursos naturais que está em desenvolvimento e necessitará de uma conexão de internet para se comunicar com o Brasil e com o resto do mundo.

O SGDC foi a solução encontrada pelo governo para conectar a região Norte por meio da internet em banda larga. No entanto, a pesquisa demonstrou que talvez o termo “banda larga” seja um benchmarking de comunicação governamental. Pelo estudo ficou demonstrado que o fornecimento de internet está sendo efetivo, mas não está sendo eficiente, considerando que as velocidades ofertadas estão muito abaixo das referências técnicas. Pesquisas futuras podem avaliar tecnicamente se os 57 transponders do SGDC estão fornecendo realmente velocidades em banda larga, considerando que o satélite tem capacidade de 100 Gbps de transmissão e se a infraestrutura de solo está absorvendo de forma eficiente a capacidade real do satélite.

#### **6.5 Resultado das políticas públicas e o futuro**

As políticas públicas são importantes para que o governo possa devolver para a sociedade os impostos e os tributos arrecadados na forma de benefícios ou como contrapartida. No entanto, há diversas realidades em todas regiões subnacionais e os programas públicos podem intervir para melhorar determinada realidade em uma região específica ou corrigir uma falha de mercado.

A tecnologia da internet faz parte do contexto da inovação que teve o seu início com o satélite Sputnik e com Schumpeter dentro da área de economia. Os neoschumpeterianos promoveram uma série de estudos sobre a inovação e entenderam que esse tema não poderia ficar restrito às áreas econômica e empresarial. A necessidade de criar uma ponte entre o governo e os demais setores da economia foi proposto por esses teóricos seminais e, como resultado desse esforço, os governos nacionais criaram os sistemas de CT&I que requerem a compreensão de todos os atores envolvidos. Esses atores, ao se depararem com uma possível fragmentação, devem ser proativos em trazer para dentro do sistema os órgãos que ficaram de fora do debate. Esse dever, visa manter uma retroalimentação constante que um sistema aberto

precisa para sobreviver. Nesse sentido o TCU ratifica o que o estudo de caso encontrou: “Fragmentação: refere-se àquelas circunstâncias nas quais mais de uma agência federal (ou mais de um setor de uma mesma agência) está envolvida na mesma área de atuação de uma necessidade nacional e há oportunidades de melhoria para aperfeiçoar o serviço entregue” (TCU, 2018, p. 18).

Os programas GESAC, PNBL e o projeto do SGDC são anteriores à pandemia do COVID-19. A preocupação com a inclusão digital está na agenda governamental desde o início dos anos 2000 e pode ser considerada efetiva. No entanto, até o início da pandemia sua percepção era fragmentada porque a internet era uma tecnologia acessória no cotidiano da sociedade, onde o trabalho, as aulas e as consultas médicas residiam no formato presencial. Somente a partir da pandemia que a sua importância saiu da categoria acessória e passou a se tornar um ativo principal das sociedades inclusivas. Assim, a percepção da falta de uma conexão de internet em banda larga demonstrou o abismo digital que separa as populações de todo o mundo.

O estudo de caso analisou um fenômeno objetivo na região Norte do Brasil e a falta de conexão de internet é uma realidade, o que contraria o reconhecimento mundial de que o acesso à internet é um direito universal de todo ser humano. A intervenção nessa realidade foi por meio dos programas PNBL, GESAC, WI-FI Brasil, Amazônia conectada e o projeto do SGDC. No entanto, a ciência não pode parar com o resultado apresentado, e a pergunta que move a ciência: e o futuro? Difícil prever, mas o passado e o presente podem fornecer informações para que as próximas políticas possam ser avaliadas pela eficiência, eficácia e efetividade e tenham mais assertividade considerando que dispõe de dados quantitativos e qualitativos para diminuir a margem de erro.

Os programas relacionados são atividades e estão em constante modificações, o PNBL foi atualizado pela PPT de 2018, a portaria que criou o GESAC foi reeditada em 2021, o WI-FI Brasil também. Então, esses os programas são efetivos e representam uma ação de manutenção das atividades governamentais permanentes e serão sempre demandantes da dinâmica das inovações organizacionais, portanto, também são eficazes.

O projeto do SGDC é mais delicado porque é uma ação pontual que exigiu um investimento vultoso e com prazo de validade limitado. O desafio do projeto do SGDC de ofertar de internet em banda larga para a região Norte do Brasil demonstrou que, os Estados Unidos da América, de dimensão continental igual ao Brasil, enfrentam os mesmos problemas, considerando as assimetrias em áreas remotas, independentemente de ser ou não desenvolvido.

O resultado apresentou que o governo vem disponibilizando internet em banda larga para as regiões remotas do país, no entanto, a política pública deve ofertar o que a tecnologia de banda larga tem como referencial de velocidade para que o termo não seja apenas uma propaganda governamental. A política está sendo efetiva porque está apresentando um resultado ao longo do tempo, porém, o SGDC talvez não esteja sendo eficiente em ofertar o potencial de velocidade que o termo técnico entende como banda larga. Os relatórios de gestão dos órgãos responsáveis pelo SGDC não citam se os 57 transponders do satélite estão todos ativos e proporcionando uma conexão em banda larga, sendo assim, não foi possível analisar com profundidade a eficiência do satélite na sua totalidade.

Na pesquisa ficou demonstrado a importância da institucionalização ou a assunção da responsabilidade dos respectivos governos central e estaduais de estruturarem um sistema nacional e setorial de CT&I para que as políticas públicas sejam as mais assertivas possíveis e permitam que todos órgãos possam contribuir com o seu conhecimento específico para resolver os problemas nacionais. O arranjo governamental para desenvolver, construir e lançar o projeto do SGDC não pode permitir, nas palavras de Freeman: “almofadadas conversas de corredor” ou, simbolicamente, como no título do livro de Rosenberg, estarem “dentro de uma caixa preta”.

Finalmente, a pesquisa descreveu uma situação pontual e requer aprofundamentos sobre a real utilização do SGDC e se esse tipo de satélite e posição orbital ainda será necessário para prover internet em banda larga no futuro. Os problemas de coexistência e interferência na ocupação das orbitas GEO/LEO da banda Ka e, ainda, se há um planejamento governamental para estender a instalação de cabeamento de fibra ótica e será um ótimo tema de pesquisa para se analisar no futuro sobre a implantação do GESAC na região Norte do Brasil.

## REFERÊNCIAS

### a) Artigos, relatórios e livros com o assistente bibliográfico Mendeley

AEB. **Programa Nacional de Atividades Espaciais: 2005 - 2014**. Disponível em:

<<https://www.gov.br/aeb/pt-br/programa-espacial-brasileiro/politica-organizacoes-programa-e-projetos>>. Acesso em: 14 out. 2022a.

AEB. Programa Nacional de Atividades Espaciais: 2005 - 2014. p. 114, 2005b.

ALI, C. The Politics of Good Enough: Rural Broadband and Policy Failure in the United States | Ali | International Journal of Communication. **International Journal of Communication**, v. 14, n. 2020, p. 5982–6004, 2020.

ANATEL. **Relatório de Gestão - Exercício de 2020**. [s.l: s.n.].

BALCONI, M.; BRUSONI, S.; ORSENIGO, L. In defence of the linear model: An essay. **Research Policy**, v. 39, n. 1, p. 1–13, 2010.

BRAINARD, S. M.; SZAJNFARBER, Z. How government oversight adds time to contractor engineering work. **Systems Engineering**, v. 22, n. 1, p. 54–65, 2019.

BRASIL. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 - 2015. p. 220, 2012.

BUSH, V. **The endless frontier**. [s.l: s.n.]. v. 372

C. NACIONAL. **Constituição Federal**. Brasil, 1988. Disponível em: <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>

CHAOUB, A. et al. 6G for Bridging the Digital Divide: Wireless Connectivity to Remote Areas. **IEEE Wireless Communications**, v. 29, n. 1, p. 160–168, 2022.

CHRISTENSEN, C. **Innovator ' s Dilemma**. [s.l.] Harvard Business School Press, 1997.

COMUNICAÇÕES, M. DAS. **Relatório de Gestão - Exercício de 2012**. [s.l: s.n.].

DE NEGRI, A.; ALMEIDA JR., M. Diagnóstico e desempenho recente da política de inovação no Brasil. In: [s.l: s.n.]. p. 312.

EUROCONSULT. Government Space Programs: Benchmarks, Profiles and Forecasts to 2030. **Euroconsult**, n. December, p. 709, 2021.

FERES, M.; PAULA, P.; MONTEIRO, V. Plano de Ação 2007-2010 “ Ciência , Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional ”. 2010.

FIGUEIREDO, P. N. Aprendizagem Tecnológica e Inovação Industrial em Economias Emergentes: uma Breve Contribuição para o Desenho e Implementação de Estudos Empíricos e Estratégias no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 3, n. 2, p. 323, 2009.

FILHO, A. G. List e o sistema nacional de economia política. v. 5, n. 1, p. 10, 1999.

HARADA, M.; HIRATA, N.; TREIN, C. Política Espacial e de Defesa: Science Mapping da Produção Científica Internacional Utilizando o Pacote R Bibliometrix. 2019.

HOFFMANN, M. G. et al. Convergence analysis between federal and state agendas for the promotion of science , technology and innovation ( STI ): a study focused on ICT sector priorities in the State of Santa Catarina – Brazil Análise de convergência entre as agendas federais e e. v. 17, n. 4, p. 545–572, 2020.

IPEA. **Brasil em Desenvolvimento: Estado, Planejamento e Políticas Públicas**. IPEA ed. Brasil: [s.n.].

IZEPÃO, R. L.; BRITO, E. C.; BORGES, L. R. Friedrich List (1789-1846) e o Sistema Nacional de Economia Política. **Desenvolvimento Socioeconômico em Debate**, v. 5, n. 1, p. 25, 2019.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American documentation**, v. 14, n. 1, p. 10–25, 1963.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. SISTEMAS DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO as implicações de política. **São Paulo Em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34–45, 2005.

LIU, C. et al. Impacts of orbital and constellation parameters on the number and spatiotemporal coverage of leo-leo occultation events. **Remote Sensing**, v. 13, n. 23, p. 1–25, 2021.

LIUA, W. et al. Economia Ecológica Análise Usando a Análise Bibliométrica para Entender o Progresso Recente na Pesquisa de Serviços Agroecossistêmicos. **Elsevier**, v. 156, p. 293–305, 2019.

LUNDVALL, B. Å. National innovation systems - Analytical concept and development tool. **Industry and Innovation**, v. 14, n. 1, p. 95–119, 2007.

MALERBA, FRANCO; MANI, S. Sistemas setoriais de inovação e produção em países em desenvolvimento : uma introdução. In: [s.l: s.n.]. p. 24.

MALERBA, F.; MANI, S. **Sectorial Systems of Innovation and Production in Developing Countries**. USA: Edward Elgar Publishing Limited, 2009.

MCTI. **Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional Plano de Ação 2007-2010**. Disponível em: <www.mcti.gov.br>. Acesso em: 14 out. 2022.

MCTI. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012 - 2015**. Disponível em: <www.mcti.gov.br>.

MCTI. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação - 2016/2022**. Disponível em: <www.mcti.gov.br>.

MELO, M.; FREITAS, L. Uma tentativa de mensurar o retorno do investimento público no setor espacial brasileiro. **Tesouro Nacional, caderno de finanças públicas**, v. 21, p. 1–23, 2021.

MIKOSZ, V. M. et al. Análise dos fundos setoriais: instrumentos legais e orçamentários do sistema de inovação brasileiro. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 27, p. 97–121, 2017.

NASSIF, L. N. Internet via Satélite : as expectativas da comunicação em banda larga e as implicações tecnológicas. p. 25, 2001.

NELSON, R. R. **National Innovation Systems**. [s.l.] Oxford University Press, Inc., 1993. v. 1

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. [s.l: s.n.].

OCDE. **Manual de Oslo 2005**. [s.l: s.n.].

OECD. **Manual de Frascati (em português)**. [s.l: s.n.].

OUGHTON, E. J.; JHA, A. Supportive 5G Infrastructure Policies are Essential for Universal

6G: Assessment Using an Open-Source Techno-Economic Simulation Model Utilizing Remote Sensing. **IEEE ACCESS**, v. 9, p. 101924–101945, 2021.

PAUNA, V. H. et al. A pesquisa científica sobre serviços ecossistêmicos : Uma análise bibliométrica. v. 29, p. 53–62, 2018.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343–373, 1984.

REPÚBLICA, P. DA. **Decreto nº 9.612/2018 - Políticas Públicas de Telecomunicações**. Disponível em: <[www.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>. Acesso em: 14 out. 2022.

SALEH, J. H.; JORDAN, N. C.; NEWMAN, D. J. Shifting the emphasis: From cost models to satellite utility or revenue models. The case for a value-centric mindset in space system design. **Acta Astronautica**, v. 61, n. 10, p. 889–900, 2007.

SALLES-FILHO, S.; BONACELLI, M. B. M. Trends in the organization of public research organizations: Lessons from the Brazilian case. **Science and Public Policy**, v. 37, n. 3, p. 193–204, 2010.

SHARMA, P. Evolution of Mobile Wireless Communication Networks-1G to 5G as well as Future Prospective of Next Generation Communication Network. **International Journal of Computer Science and Mobile Computing (IJCSMC) - not index**, v. 2, n. August, p. 47–53, 2013.

SHARMA, P.; QUALCOMM. The Evolution of Mobile Technologies : The mobile experience is expanding everywhere Billions of Mobile Connections Billions of Mobile Experiences. **International Journal of Computer Science and Mobile Computing (IJCSMC) - not index**, v. 2, n. June, p. 1–41, 2014.

TCU. **GRUPO I – CLASSE V – Plenário Natureza : Relatório de Auditoria . Unidades : Ministério da Ciência , Tecnologia , Inovações e Comunicações e outros**. Brasil: [s.n.]. Disponível em: <[www.tcu.gov.br](http://www.tcu.gov.br)>.

TELEBRÁS. **USO DE COMUNICAÇÕES VIA SATÉLITE**. [s.l: s.n.].

TELEBRÁS. **Relatório de Gestão - Exercício 2017**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.telebras.com.br/transparencia-e-prestacao-de-contas/prestacao-de-contas/>>.

TELEBRÁS. **Relatório de Gestão - Exercício de 2021**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.telebras.com.br/transparencia-e-prestacao-de-contas/prestacao-de-contas/>>.

TOMOMITSU, H. T. A.; CARVALHO, M. M. .; MORAES, R. DE O. The evolution of the relationship between project management and knowledge management : a bibliometric study. **Gestão & Produção**, p. 354–369, 2017.

TRAMONTIN, A.; BORGES, D. F. Um caminho para a inclusão digital: o programa GESAC. **Organizações & Sociedade**, v. 14, n. 42, p. 167–184, 2007.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Manual VOSviewer. **Leiden: Univeristeit Leiden**, n. January, 2022.

VELLASCO, F. M. M. E; NASCIMENTO, H. F. Governança do setor espacial brasileiro: a AEB no exercício do centro estratégico do Sindae. **Revista do Serviço Público**, v. 71, p. 183–211, 2020.

VIOTTI, E. et al. **Brasil: o estado de uma nação - Cap. II Inovação e competitividade**. [s.l.] Ipea, 2005.

WHITE, A. S. A control system project development model derived from System Dynamics. **International Journal of Project Management**, v. 29, n. 6, p. 696–705, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de Caso - planejamento e métodos**. 2ª ed. Porto Alegre: 2001, 2001.

ZHANG, H. Spatial isolation methodology analysis in Ka band for LEO-GEO coexistence systems. **Proceedings - 2018 International Conference on Robots and Intelligent System, ICRIS 2018**, p. 291–295, 2018.

#### **b) Artigos e livros consultados fora do assistente bibliográfico**

BARBIERI, J.C. et al. **Organizações inovadoras: estudos e casos brasileiros**. Rio de Janeiro: ed. FGV, 2004.

CHRISTENSEN, C. M. **O dilema da inovação**. São Paulo: Makron Books, 2001.

CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR, M. E. **The Innovator's Solution: Creating and Sustaining Successful Growth**. Cambridge: Harvard Business Press, 2003.

DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change**. In: Research Policy, 1982.

\_\_\_\_\_. **The nature of the innovative process**. In: DOSI, G. et al. Technical Change and Economic Theory. London: Pinter Publishers, 1988.

DOSI, G. **Technical change and industrial transformation: the theory and an application to the semiconductor industry**. London: Macmillan, 1984.

\_\_\_\_\_, TEECE, D., WINTER, S. Toward a theory of corporate coherence: preliminar remarks. In: \_\_\_\_\_, GIANNETTI, R., TONINELLI, P. A. Technology and enterprise in a historical perspective. **New York: Oxford University Press**, 1982. p. 185-211.

\_\_\_\_\_, PAVITT, K., SOETE, L. **The economics of technical change and international trade**. Hertfordshire: Harvester Wheatsheaf, 1990.

FREEMAN, C. **The economics of industrial innovation**. London: Macmillan, 1982.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. **Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour**. In: Dosi, G. et al. Technical change and economic theory. Londres: Pinter Publishers, 1988.

GIL, A C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. Ed. Atlas, 2008.

KIM, L. & NELSON, R.R. **Tecnologia, Aprendizado e Inovação. As experiências das economias de industrialização recente**. ed. Unicamp, Campinas/SP, 2005.

KIM, L. **Da Imitação à Inovação. A Dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia**. ed. Unicamp, Campinas/SP, 2006.

KUPFER, D. Uma abordagem neoschumpeteriana da competitividade industrial. In: **Ensaio FEE**. Ano 17, n.1. 1996.

LAKATOS, Eva M.; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: ed. Atlas, 1991.

LANDAU, R.; ROSENBERG, N. **The Positive Sun Strategy** (1985) LIST, F. Sistema Nacional de Economia Política (Série Os Economistas). Ed. Abril. (1986)

MARE. **Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado**. – Brasília: Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado – MARE, 1995.

MAZZUCATO, M. **O Estado Empreendedor: Desmascarando o Mito do Setor Público versus setor Privado**. Portfolio-Penguin, 2014.

MAZZUCATO, M., Pena, C. **Mission-Oriented finance for Innovation: New Ideas for Investment-Led Growth**. Rowman & Littlefield, 2015.

MAZZUCATO, M. **Missão economia: um guia inovador para mudar o capitalismo**; tradução Afonso Celso da Cunha Serra. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2021.

MOWERY, D. C, ROSENBERG, N. **Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX**; tradutor Marcelo Knobel. Campinas, SP. Ed. Unicamp, 2005.

NELSON, R.; WINTER, S. G. Search of useful theory of Innovation. **Research Policy**, 6, n. 1, p. 36-76, Jan. 1977.

NELSON, R. Research on productivity growth and productivity differences: dead ends and new departures. *Journal of Economic Literature*, v. 19, p. 1029-64, 1981.

\_\_\_\_\_. **An evolutionary theory of economic change**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1982.

\_\_\_\_\_. **As fontes do crescimento econômico**; tradutora Adriana Gomes de Freitas. Campinas, SP. Ed. Unicamp, 2005.

OLIVEIRA, F. A. (2014). Schumpeter: a destruição criativa e a economia em movimento. **Revista de História Economia & Economia Regional Aplicada**, 10 (16), 99–122.e: Harvard University Press, 1982.

PEREIRA, L. C. B. **Reforma do Estado para a Cidadania – A reforma gerencial brasileira na perspectiva institucional**. Brasília-DF. ENAP: Editora 34, 1998.

PEREZ, C. Long Waves and Changes in Socioeconomic Organization. *IDS Bulletin*, Sussex, **Institute of Development Studies**, Vol. 16, No. 1, 1985.

REYNOLDS, E., SCHNEIDER, B., ZYLBERBERG, E. **Inovando no Brasil**. São Paulo: Atlas, 2020.

ROSENBERG, N. **Inside the black box: technology and Economics**. Cambridge University Press (1982).

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. Cambridge, MA: Harvard University Press, (1934).

\_\_\_\_\_. **Teoria do desenvolvimento econômico**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

\_\_\_\_\_. **Fundamentos do pensamento econômico**. Rio de Janeiro: Zahar, 1968.

\_\_\_\_\_. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Abril Cultura, 1982.

\_\_\_\_\_. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Zahar Editores, Rio de Janeiro, (1984).

SOLOW, R. “A Contribution to the Theory of Economic Growth”. *Quartely Journal of Economics*, v. 98, 1956.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica**; tradutor José Emílio Maiorino. Campinas, SP: Ed. Unicamp, 2005.

TEIXEIRA, F. O.; MISSIO, F. J. Nível de Intensidade Tecnológica e Lei de Thirwall Multissetorial no Brasil (1998-2014), **Análise Econômica**, v.39, n. 78, p. 145-175, 2021.

TUCHMAN, Barbara W. **A marcha da insensatez: de Tróia ao Vietnã**; tradução de Carlos de Oliveira Gomes. – 7. ed. Rio de Janeiro: ed. José Olympio, 2005.

VIEIRA, R.M. **Teoria da firma e inovação: um enfoque neo-schumpeteriano**, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul.

#### **Sites consultados:**

<https://www.ead.com.br/como-surgiu-ensino-a-distancia>, consultado em 31.8.2022 às 20h33

<https://www.gov.br/mcom/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/wi-fi-brasil/programa-gesac>, consultado em 7.11.2022 às 17h43

<https://www.abranet.org.br/Noticias/Brasil-fica-em-32%ba-lugar-em-ranking-global-de-banda-larga-fixa-3962.html?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile%252Csite#.Y36IKnbMJPY>, consultado em 23.11.2022 às 19h30