

**UNIVERSIDADE MUNICIPAL DE SÃO CAETANO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO**

Raphael Reynier Roale Martins

**CENÁRIO FUTURO NO PROCESSO DE DIFUSÃO DA TECNOLOGIA 5G NO
BRASIL: uma prospecção para o mercado de telecomunicações em 2030**

São Caetano do Sul

2023

RAPHAEL REYNIER ROALE MARTINS

**CENÁRIO FUTURO NO PROCESSO DE DIFUSÃO DA TECNOLOGIA 5G NO
BRASIL: uma prospecção para o mercado de telecomunicações em 2030**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul como requisito para obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Redes Organizacionais e Inovação

Orientador: Prof. Dr. Celso Machado Júnior

São Caetano do Sul

2023

Reitor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul

Prof. Dr. Leandro Campi Prearo

Pró-reitora de Pós-graduação e Pesquisa

Prof.^a Dra. Maria do Carmo Romeiro

Gestor do Programa de Pós-graduação em Administração

Prof. Dr. Eduardo de Camargo Oliva

Dissertação defendida e aprovada em 06/06/2023 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:

Prof. Dr. Celso Machado Júnior (orientador – Universidade Municipal de São Caetano do Sul)

Profa. Dra. Raquel da Silva Pereira - (Universidade Municipal de São Caetano do Sul)

Prof. Dr. Marcus Vinicius Moreira Zittei - Centro Universitário FMU

Dedico este trabalho à minha esposa, filhas e netos. Afinal, produzimos ciência na
esperança de colaborar para um mundo melhor para eles.

AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente à minha amada e compreensiva esposa, Cristiane, pela parceria e incentivo ao longo deste mestrado, e pela paciência em todas as noites, finais de semana e feriados dedicados aos estudos. Sua presença e apoio foram fundamentais para meu sucesso nesta jornada acadêmica.

Às minhas adoráveis filhas: Diana, uma jovem inteligente e determinada, e Thábata, uma mãe extraordinária que trouxe ao mundo meus netos Vicente e Álvaro. Vocês são minha constante fonte de inspiração para buscar melhorar o nosso mundo.

À minha mãe Derci e meu pai Cesar (*in memoriam*) por sempre apoiarem e incentivarem meus estudos, seja moral ou financeiramente.

Aos meus irmãos Rodolpho e Ricardo, por me permitirem ser um exemplo.

Em especial, agradeço ao professor e meu orientador, Celso Machado Junior que, de forma brilhante, me conduziu pelos caminhos acadêmicos. Certamente sem ele este trabalho não teria sequer iniciado.

“Seja corajoso, seja curioso, seja determinado, supere as probabilidades. É possível!” (*Stephen Hawking, 2018, p. 45*)

“Divulgar a ciência – tentar tornar os seus métodos e descobertas acessíveis aos que não são cientistas – é o passo que se segue natural e imediatamente. Não explicar a ciência me parece perverso. Quando alguém está apaixonado, quer contar a todo mundo.” (*Carl Sagan, 2006, p. 42*)

MARTINS, Raphael Reynier Roale. **Cenário futuro no processo de difusão da tecnologia 5G no Brasil**: uma prospecção para o mercado de telecomunicações em 2030. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2023.

RESUMO

A introdução do padrão 5G de tecnologia de rede móvel no Brasil indica mudanças significativas para as empresas de telecomunicações e para a sociedade. Espera-se que essa tecnologia proporcione benefícios para atividades comerciais, como cirurgias remotas, sensores agrícolas avançados e aplicações de mobilidade, além de permitir serviços de alta velocidade, resposta rápida e confiável para aplicativos comerciais e industriais. No entanto, a implementação bem-sucedida do 5G exigirá esforços de planejamento, investimento e treinamento, juntamente com a disponibilidade de informações adequadas e alinhamento organizacional. A adoção do 5G oferecerá uma ampla gama de oportunidades, desde que os investimentos sejam realizados de maneira estratégica, considerando o retorno sobre o investimento. No Brasil, esses investimentos estratégicos são parte integrante das obrigações contratuais definidas pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Este estudo apresenta como objetivo geral prospectar o cenário previsto para o mercado de telecomunicações no Brasil, a partir do processo de difusão da tecnologia 5G, até 2030, considerando apenas as empresas de telecomunicações que venceram o Leilão 5G ANATEL em 2021. Realizou-se uma pesquisa exploratória com a aplicação do método *Delphi* com profissionais atuantes nessas empresas. Como conclusão, indicamos que o cenário brasileiro para adoção da tecnologia 5G em 2030 exigirá, das empresas de telecomunicações vencedoras do Leilão ANATEL, investimento constante em infraestrutura e capacitação de pessoal para o cumprimento de todos os compromissos assumidos, e que o atingimento das metas propostas pela *Associação GSM (GSMA)* e a definição dos modelos de negócio são importantes para promover e sustentar a adoção dessa tecnologia.

Palavras-chave: Telecomunicações. Inovação. Processo de Difusão. Tecnologia 5G.

MARTINS, Raphael Reynier Roale. Cenário futuro no processo de difusão da tecnologia 5G no Brasil: uma prospecção para o mercado de telecomunicações em 2030. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. São Caetano do Sul, SP, 2023.

ABSTRACT

The introduction of the 5G standard for mobile network technology in Brazil indicates significant changes for telecommunications companies and society. This technology is expected to bring benefits to commercial activities, such as remote surgeries, advanced agricultural sensors, and mobility applications, while enabling high-speed, responsive, and reliable services for commercial and industrial applications. However, successful implementation of 5G will require planning, investment, training efforts, and alignment within organizations, along with the availability of adequate information. The adoption of 5G offers a wide range of opportunities, provided that investments are made strategically, considering return on investment. In Brazil, these strategic investments are integral to the contractual obligations defined by the National Telecommunications Agency (ANATEL). This study aims to prospect the projected scenario for the telecommunications market in Brazil, from the diffusion process of 5G technology up to 2030, considering only the telecommunications companies that won the ANATEL 5G Auction in 2021. An exploratory study was conducted using the Delphi method with professionals from these companies. As a conclusion, we indicate that the Brazilian scenario for adopting 5G technology in 2030 will require constant investment in infrastructure and personnel training for meeting all commitments by the winning telecommunications companies of the ANATEL Auction. Attaining the proposed goals by the GSM Association (GSMA) and defining business models are crucial to promote and sustain the adoption of this technology.

Keywords: Telecommunications. Innovation. Diffusion Process. 5G Technology.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

4G, 5G	Gerações de sistemas móvel pessoal
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
AR	<i>Augmented Reality</i> (Realidade Aumentada, em português)
B2B	<i>Business-to-Business</i> (transações comerciais entre empresas)
B2C	<i>Business-to-Consumer</i> (transações comerciais diretas entre empresas e consumidores finais)
CEO	<i>Chief Executive Officer</i> (Diretor Executivo, em português)
CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6	Compromissos definidos no Leilão 5G da ANATEL
FWA	<i>Fixed Wireless Access</i> (acesso sem-fio fixo, em português)
GAPE	Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escola
GSMA	<i>GSM Association</i> (associação que representa os interesses das operadoras móveis em todo o mundo)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IA	Inteligência Artificial
IoT	<i>Internet of Things</i> (Internet das Coisas, em português)
ITS	<i>Intelligent Transport Systems and Services</i> (sistemas e serviços inteligentes projetados para otimizar a gestão do tráfego, a mobilidade urbana e o transporte de pessoas e mercadorias)
KaS	<i>Knowledge as a Service</i> (Conhecimento como Serviço, em português)
MT1, MT2, MT3, MT4, MT5	Metas definidas pela GSMA para as redes 5G
MNO	<i>Mobile Network Operator</i> (Operadora de Rede Móvel, em português)
RoI	<i>Return of the Investment</i> (Retorno do Investimento, em português)

TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
UC1a, UC1b, UC1c, UC2, UC3, UC4, UC5	Casos de uso a partir dos modelos de negócio da rede 5G
UHD	<i>Ultra High Definition</i> (Altíssima Definição, em português)
UTAUT	<i>Unified Theory of Acceptance and Usage of Technology</i> (Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia, em português)
UTAUT2	<i>Unified Theory of Acceptance and Usage of Technology 2</i> (Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia 2, em português)
V2N	<i>Vehicle-to-Network</i> (comunicação bidirecional entre veículos e redes de infraestrutura)
V2V	<i>Vehicle-to-Vehicle</i> (comunicação bidirecional entre veículos sem a necessidade de intervenção humana)
VR	<i>Virtual Reality</i> (Realidade Virtual, em português)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Quantidade de celulares ao longo do tempo no Brasil	15
Figura 2 – Modelo UTAUT2.....	28
Figura 3 – Método Delphi – fluxo de informações.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de artigos por ano de publicação	21
Tabela 2 – Quantidade de artigos por país/região	22
Tabela 3 – Variações e comparações dos métodos <i>Delphi</i>	35
Tabela 4 – Quantidade de operadoras por faixa de capital social.....	38
Tabela 5 – Lista de compromissos ANATEL.....	40
Tabela 6 – Respostas <i>Delphi</i> sobre compromissos ANATEL	41
Tabela 7 – Compromissos ANATEL ordenados por CONHECIMENTO	42
Tabela 8 – Compromissos ANATEL ordenados por COMPROMETIMENTO	43
Tabela 9 – Compromissos ANATEL ordenados por IMPORTÂNCIA.....	43
Tabela 10 – Compromissos ANATEL ordenados por RELEVÂNCIA	44
Tabela 11 – Nova escala <i>Likert</i> e grau de concordância.....	44
Tabela 12 – Grau de concordância para as perguntas de 2 a 7.....	45
Tabela 13 – Lista de metas GSMA.....	46
Tabela 14 – Respostas <i>Delphi</i> sobre metas GSMA	46
Tabela 15 – Metas GSMA ordenadas por CONHECIMENTO.....	47
Tabela 16 – Metas GSMA ordenadas por COMPROMETIMENTO.....	47
Tabela 17 – Metas GSMA ordenadas por IMPORTÂNCIA	48
Tabela 18 – Metas GSMA ordenadas por RELEVÂNCIA	48
Tabela 19 – Lista de casos de uso 5G	49
Tabela 20 – Respostas <i>Delphi</i> sobre casos de uso 5G.....	49
Tabela 21 – Casos de uso 5G ordenados por CONHECIMENTO	50
Tabela 22 – Casos de uso 5G ordenados por ADOÇÃO	50
Tabela 23 – Casos de uso 5G ordenados por IMPORTÂNCIA	51
Tabela 24 – Casos de uso 5G ordenados por RELEVÂNCIA para a sociedade.....	51
Tabela 25 – Respondentes por nível de escolaridade	52
Tabela 26 – Respondentes por cargo na empresa	52
Tabela 27 – Respondentes por área de atuação	53
Tabela 28 – Respondentes por tempo de experiência	53
Tabela 29 – Observação do respondente	54
Tabela 30 – Parecer sobre respostas ao questionário e teorias	55
Tabela 31 – Cenário previsto para a tecnologia 5G em 2030	58

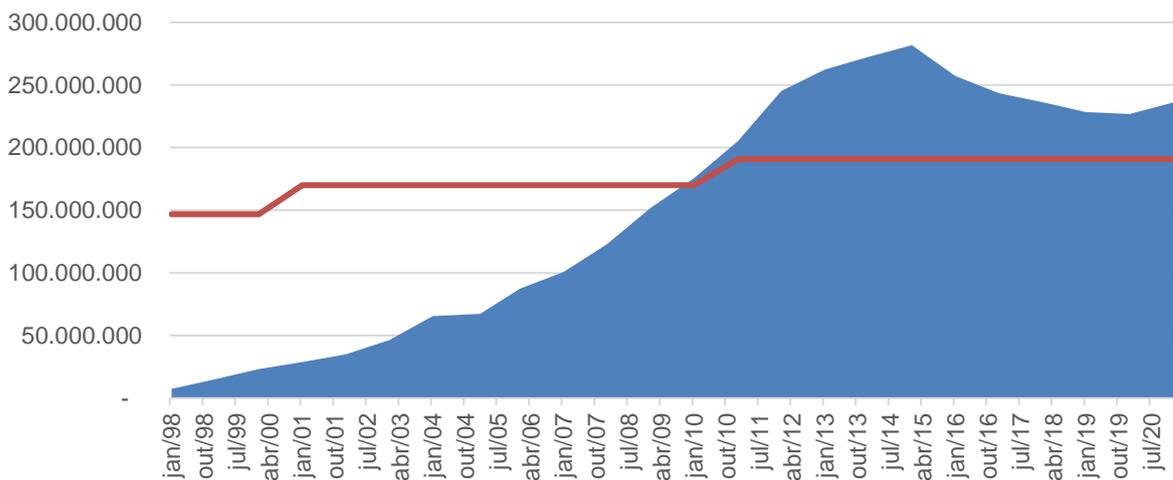
SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Problema de pesquisa.....	19
1.2	Objetivo Geral	20
1.3	Objetivos Específicos	20
1.4	Delimitação de escopo deste estudo.....	20
1.5	Justificativa e relevância do trabalho.....	20
1.6	Organização da Estrutura dos Capítulos.....	23
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1	Difusão de Inovações.....	25
2.2	Estudos relacionados a UTAUT	31
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	34
3.1	Caracterização e Tipo de Pesquisa.....	34
3.2	Critérios de seleção dos especialistas	37
3.3	Técnica de Coleta de Dados	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	Análise dos dados da pesquisa <i>Delphi</i>	40
4.2	Discussão.....	54
5	CONCLUSÃO	57
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICES	64
	APÊNDICE A – Convite 1ª rodada <i>Delphi</i> via <i>e-mail</i> e <i>LinkedIn</i>	64
	APÊNDICE B – Convite 1ª rodada <i>Delphi</i> via <i>WhatsApp</i> e <i>LinkedIn</i>	65
	APÊNDICE C – Convite 2ª rodada <i>Delphi</i> via <i>WhatsApp</i> e <i>LinkedIn</i>	66
	APÊNDICE D – Questionário da 1ª rodada do <i>Delphi</i>	67
	APÊNDICE E – Questionário da 2ª rodada do <i>Delphi</i>	77

1 INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL (2021) divulgou que em 2010 o Brasil apresentou uma média de 1 celular para cada habitante. Em 2015, a ocorrência de um pico de usuários com a densidade de 1,5 celular por habitante, desempenho esse destacado na Figura 1, que compara a quantidade de acessos ativos representada pela área, com a quantidade da população apurada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2023), o censo demográfico brasileiro, representado pela linha vermelha. Apesar de se notar uma redução de acessos ativos após o ano de 2015, é possível constatar que o índice não fica inferior a 1 aparelho por habitante no Brasil.

Figura 1 – Quantidade de celulares ao longo do tempo no Brasil



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em ANATEL (2021) e IBGE (2023).

A alta densidade de aparelhos sinaliza ao setor de telecomunicações, e em particular às empresas de telefonia celular e banda larga móvel, que alterações no sistema de telefonia demandaram esforço de gestão e repercutiram em mudanças para a sociedade. Assim, a mudança planejada para o padrão denominado 5G (que significa padrão de tecnologia de quinta geração para redes celulares de banda larga), que já está sendo adotado para as redes móveis (ANATEL, 2022), demandará tanto esforço de planejamento e investimento das instituições, como uma nova e ampla gama de oportunidades para a sociedade, principalmente na maneira de realizar negócios. A expectativa da ANATEL (2022) é que, até julho de 2029, esse padrão de

tecnologia já esteja disponível em todas as cidades brasileiras com mais de 30 mil habitantes.

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são consideradas agentes responsáveis pelo desenvolvimento social e econômico da sociedade, justo pela possibilidade de criação de novos benefícios e conveniências, que antes não eram possíveis (YU *et al.*, 2017). Pode-se exemplificar os benefícios das TICs com a introdução dos serviços de rede sem-fio: o padrão de tecnologia quarta geração (4G) propiciou às pessoas experimentar serviços de banda larga em seus dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*), tornando a experiência de comunicação com o uso de aplicativos muito próxima à das conexões com fio.

Não há como ampliar os recursos da tecnologia móvel apoiados em alta velocidade, resposta rápida, alta confiabilidade e eficiência energética empregando a tecnologia 4G, pois a maior utilização desses recursos exige o aumento contínuo da demanda por conectividade e gera crescimento exponencial do tráfego, fatores que implicam na necessidade de novas tecnologias. A tecnologia 5G chega para suprir essa necessidade (ALDMOUR, 2017). O autor destaca que, em breve, as redes terão que lidar com tráfego de características amplamente variadas, para atender ao tráfego de comunicação originado por pessoas e máquinas, resultante do fenômeno da tecnologia da Internet das Coisas (IoT).

Diferentemente do padrão 4G, em que a tecnologia é voltada para as pessoas, proporcionando-lhes serviços como chamada de vídeo, utilização de aplicativos de redes sociais e comunicação instantânea, o padrão 5G apresenta benefícios para as atividades comerciais. Nessa perspectiva, ele fornece latência, ou seja, o tempo de resposta ou atraso na comunicação entre os dispositivos via internet, ultrabaixa e serviço de conectividade de alta confiabilidade para aplicativos (CHANDRAMOULI *et al.*, 2019). A latência ultrabaixa possibilitará, aos brasileiros, avanços e inovações na realização de atividades comerciais e industriais.

Dentre as mudanças potenciais a serem incorporadas com a introdução da tecnologia 5G, destaca-se o incremento nas cirurgias a distância, a integração de nova gama de sensores para o agronegócio, além das aplicações *Vehicle-to-Vehicle* (V2V) e *Vehicle-to-Network* (V2N) para o setor de mobilidade. Aldmour (2017) indica ainda que haverá um aumento contínuo na demanda por serviços novos e aprimorados que,

por sua vez, necessitarão de novas tecnologias. Tais serviços podem incluir a Resolução de Altíssima Definição (UHD), internet móvel de *streaming* de vídeo, o armazenamento em nuvem, a realidade aumentada e a realidade virtual, além de serviços de IoT, como casa inteligente e Sistemas de Transporte Inteligentes (ITS). Esses serviços terão também de ser garantidos em condições de alta densidade, alto tráfego e alta mobilidade.

Yu *et al.* (2017) caracterizam os serviços que empregam a tecnologia 5G de acordo com as cinco características: imersão, inteligência, onipresença, autonomia e publicidade. Ainda segundo Yu *et al.* (2017), cada categoria inclui serviços 5G típicos da seguinte forma:

- imersivos: Realidade Virtual e Realidade Aumentada (VR/AR), *streaming* de conteúdo massivo;
- inteligentes: computação centrada no usuário, serviços em áreas sobrecarregadas;
- onipresentes: Internet das coisas (IoT);
- autônomos: transporte inteligente, drones, robôs;
- públicos: monitoramento de desastres, segurança pública e privada e serviços de emergência.

Aponta, ainda, cinco megatendências de serviços móveis com a adoção do padrão 5G da seguinte forma (YU *et al.*, 2017):

- explosão do tráfego de dados móveis;
- aumento rápido de dispositivos conectados;
- tudo na nuvem;
- mídia hiper-realista para serviços de convergência;
- *Knowledge as a service* (KaS), proporcionado pela análise *big data*.

A lista de usos da tecnologia 5G para o consumidor é ampla e depende de infraestrutura disponível para levar a cabo todo o seu potencial. Sendo assim, esta pesquisa concentra-se, exclusivamente, no ponto de vista das Operadoras de Redes

Móveis (MNOs), em particular as brasileiras. Banda *et al.* (2022) relatam que a pressão sobre as MNOs para fazer a transição rápida para plataformas e serviços 5G é enorme em todo o mundo, principalmente em mercados emergentes e países em desenvolvimento.

O momento da implementação do 5G depende do mercado. No Brasil é obrigatória devido às obrigações contratuais definidas pela ANATEL em seu leilão, independentemente dessa prontidão.

Na pesquisa realizada pela *GSM Association* (GSMA), a associação que representa os interesses das operadoras móveis em todo o mundo, e abordada por Banda *et al.* (2022), foram definidas as 5 metas para as redes 5G, a partir da consulta com 750 *Chief Executive Officer* (CEOs) de operadoras móveis em todo o mundo:

Meta 1 - CONECTIVIDADE SEM FRONTEIRAS: as redes 5G emergentes coexistirão com as redes 4G atuais e outras tecnologias sem-fio, alternativas para fornecer serviços sem-fio rápidos, confiáveis e seguros, suportando uma série de casos de uso para os consumidores.

Meta 2 - TRANSFORMAÇÃO VERTICAL/INDUSTRIAL: o 5G acelerará a transformação digital das verticais da indústria, fornecendo plataformas de rede para digitalização e automação de processos industriais.

Meta 3 - IoT EM MASSA E COMUNICAÇÃO CRÍTICA: a indústria móvel prevê que, durante a era 5G, as redes suportarão a implantação em larga escala de conexões inteligentes de IoT para vários cenários, levando à adoção generalizada de serviços de comunicação críticos.

Meta 4 - BANDA LARGA APRIMORADA: as redes 5G visam transformar a experiência de banda larga móvel dos usuários finais com taxas de dados de até 1 *Gigabit* por segundo e latência de menos de 1 milissegundo, além de fornecer plataformas para serviços baseados em inteligência artificial e em nuvem.

Meta 5 - ECONOMIA E INOVAÇÃO DE REDES: na era 5G, a indústria móvel visa fornecer redes de melhor qualidade, de forma econômica, individualmente ou por meio de parcerias colaborativas. Isso exigirá tecnologias inovadoras e o uso de bandas de espectro licenciadas e não licenciadas.

A inovação é movida pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito delas, com a tecnologia desempenhando um papel

fundamental na disponibilização de opções radicalmente novas (TIDD; BRESSANT, 2015). Sendo a IoT massiva, um dos principais modos de uso da tecnologia 5G (ANATEL, 2022) será para conectar, de forma extremamente rápida e confiável, grande quantidade de dispositivos desse tipo. A introdução do padrão 5G exponenciará oportunidades e desafios para a produção e para os negócios dos mais variados setores.

Para que seja possível uma prospecção de futuro assertiva, de acordo com Mendes de Oliveira *et al.* (2022), todos os colaboradores, independentemente do nível hierárquico, devem estar alinhados com os valores organizacionais, seguindo todos os códigos de conduta, e realizando todos os tipos de treinamento, padrões que forem designados e as políticas de recursos humanos definidos pela empresa. Afirmam também que a informação deve ser atual, de qualidade e adequadamente tempestiva, precisa e disponível, para que todos os que dela precisem possam acessá-la.

E, para concretizar essas novas oportunidades e antecipar-se aos desafios que serão apresentados, Oliveira Ferreira *et al.* (2022) explicam a teoria de finanças, na qual defendem que é criado valor para os acionistas quando a empresa investe recursos em projetos que tenham um retorno mínimo superior ao seu capital.

Tendo em vista todo esse contexto, apresenta-se o problema de pesquisa na seguinte sessão.

1.1 Problema de pesquisa

A introdução do padrão 5G na telecomunicação móvel potencializará uma nova gama de oportunidades para as atividades em geral. O impacto da implantação desse padrão ocorrerá em todos os setores da economia, que, por sua vez, necessitarão apresentar novas soluções à sociedade, com o intuito de potencializar os benefícios advindos dessa inovação. Nesse sentido, e diante de um futuro repleto de oportunidades, a questão de pesquisa deste estudo é: **qual o cenário previsto para o mercado de telecomunicações a partir do processo de difusão da tecnologia 5G no Brasil em 2030?** Para o atendimento desse questionamento, este estudo está apoiado nos objetivos indicados na sequência.

1.2 Objetivo Geral

Para o atendimento da questão de pesquisa proposta, este estudo apresenta como objetivo geral prospectar o cenário previsto para o mercado de telecomunicações a partir do processo de difusão da tecnologia 5G no Brasil em 2030.

1.3 Objetivos Específicos

Para o atendimento ao objetivo geral, este estudo propõe os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar a perspectiva dos profissionais do mercado para a introdução da tecnologia 5G;
- b) analisar o potencial de difusão de inovações, com a adoção da tecnologia 5G, para o mercado de telecomunicações no Brasil.

1.4 Delimitação de escopo deste estudo

Como delimitação de escopo deste estudo, foram consideradas as empresas de telecomunicações que venceram o Leilão 5G ANATEL em 2021, visto que serão diretamente impactadas, tanto do ponto de vista financeiro, quanto da gestão, na implantação dessa tecnologia.

Os profissionais escolhidos para participarem da pesquisa pelo método *Delphi* necessariamente atuam nessas empresas, cujas funções exercidas têm relação direta com a implantação e adoção da tecnologia 5G.

O horizonte de tempo abordado é 2030, ano imediatamente posterior ao definido pela ANATEL para que a tecnologia 5G – como também os compromissos definidos no Leilão – estejam disponíveis em todo o território nacional.

1.5 Justificativa e relevância do trabalho

De acordo com a ANATEL (2022), a partir de julho de 2029, a tecnologia 5G estará presente no Brasil em todas as cidades com mais de 30 mil habitantes. As empresas vencedoras do Leilão investiram, inicialmente, 45 bilhões de reais. Segundo Maurício *et al.* (2021, p. 126),

O 5G é a quinta geração de internet móvel, e traz uma revolução em relação às tecnologias anteriores. Por sua maior velocidade, menor latência na transmissão de dados e maior estabilidade das conexões, o 5G permite com muito mais facilidade a conversa entre máquinas via internet, a Internet das Coisas (em inglês, *Internet of Things*, IoT).

As mudanças decorrentes da introdução da tecnologia 5G ainda são incertas, apesar de serem interpretadas como de grande potencial de mudança nas atividades de negócios. A melhor interpretação é a de que as mudanças decorrentes da sua implementação podem impactar, de forma positiva, muitos negócios, com destaque para aqueles que melhor identificarem as oportunidades e condições financeiras para tal. Em contraponto, aqueles que não incorporarem os benefícios dessa tecnologia podem comprometer a continuidade das atividades desenvolvidas pelo seu empreendimento.

Assim, estudos que busquem identificar potenciais mudanças que ocorrerão com a implantação da tecnologia 5G apresentam-se oportunos para as empresas, bem como para a sociedade em geral. Vale destacar que a pandemia do coronavírus (COVID-19) estabeleceu maior dinamismo na adoção do novo padrão tecnológico, quadruplicando as redes de 5G entre março de 2020 e março de 2021 (MAURICIO *et al.*, 2021), tornando, assim, mais diligentes as pesquisas que abordam essa temática.

Apesar da relevância do tema e da magnitude do impacto das mudanças envolvidas, observa-se que o tema ainda é pouco abordado na academia. Realizou-se um levantamento bibliográfico na base *Web of Science*, por meio do método booleano, considerando os descritores “*Innovation*”, “*Telecommunication*” e “5G” em todos os campos, destacando somente publicações do tipo Artigo, sem delimitação de datas, e como resultado identificaram-se 109 artigos. O resultado desse levantamento está expresso na Tabela 1:

Tabela 1 – Quantidade de artigos por ano de publicação

ANO	QUANTIDADE	PERCENTUAL
-----	------------	------------

2022	4	4%
2021	38	35%
2020	30	28%
2019	11	10%
2018	7	6%
2017	13	12%
2016	1	1%
2015	1	1%
2014	1	1%
2011	1	1%
2009	1	1%
2004	1	1%

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A Tabela 1 mostra o aumento de publicações sobre o tema se comportando de forma tímida, ao longo do tempo: apenas a partir de 2020 observa-se um aumento consistente, pois as pesquisas a partir desse ano somam um total de 67% das publicações encontradas. Por sua vez, a Tabela 2, apresentada na sequência, indica o país de origem das pesquisas:

Tabela 2 – Quantidade de artigos por país/região

Países / Regiões	Quantidade	Percentual
Espanha	24	22%
Inglaterra	20	18%
França	14	13%
China	14	13%
Finlândia	13	12%
Alemanha	12	11%
Coreia Do Sul	10	9%
Grécia	8	7%
Itália	8	7%
Malásia	7	6%
Suécia	7	6%
Hungria	6	6%
Austrália	5	5%
EUA	5	5%
Bélgica	4	4%
Brasil	4	4%
Portugal	4	4%
Arábia Saudita	4	4%
Dinamarca	3	3%

Índia	3	3%
Paquistão	3	3%
Polônia	3	3%
Escócia	3	3%
Bulgária	2	2%
Chipre	2	2%
Equador	2	2%
Irlanda	2	2%
Israel	2	2%
Japão	2	2%
Quênia	2	2%
Taiwan	2	2%
Áustria	1	1%
Canadá	1	1%
República Checa	1	1%
Egito	1	1%
Indonésia	1	1%
Marrocos	1	1%
Países Baixos	1	1%
Nova Zelândia	1	1%
Nigéria	1	1%
Noruega	1	1%
Panamá	1	1%
Catar	1	1%
República do Congo	1	1%
Romênia	1	1%
Suíça	1	1%
País de Gales	1	1%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Tabela 2 apresenta a quantidade de artigos publicados por país. O Brasil está na 11ª posição, com apenas quatro publicações, desempenho semelhante ao apresentado por países como Bélgica, Portugal e Arábia Saudita. Os países que apresentam maior volume de pesquisa sobre a temática são a Espanha com 24 estudos e a Inglaterra com 20 pesquisas. O baixo volume de pesquisas indica que a nova tecnologia de comunicação 5G, apesar do potencial impacto na sociedade, ainda não se apresenta como um tema amplamente pesquisado.

1.6 Organização da Estrutura dos Capítulos

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos como se segue:

- Capítulo 1 – Contextualização e introdução ao tema, problema de pesquisa, objetivo geral, objetivos específicos, delimitação de escopo e justificativa do estudo;
- Capítulo 2 – Embasamento teórico com os diversos conceitos de difusão de inovações e estudos relacionados à Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia (sigla UTAUT no original em inglês referente ao termo *Unified Theory of Acceptance and Usage of Technology*);
- Capítulo 3 – Indicação dos métodos de pesquisa utilizados com o intuito de atender aos objetivos propostos;
- Capítulo 4 – Apresentação dos resultados obtidos por meio das pesquisas realizadas, bem como a análise, considerando-se os objetivos definidos no início do trabalho;
- Capítulo 5 – Finalização do estudo com suas conclusões, indicação das limitações e recomendações para trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentam-se os conceitos operacionais do estudo.

2.1 Difusão de Inovações

Rogers (1995) reflete que a difusão das inovações ocorre ao longo do tempo, e um ponto de massa crítica pode ocorrer quando 10% da população envolvida, ou mais, o adotam. Ainda assim, existem dois outros aspectos que levam ao crescimento autossustentável na difusão de tecnologias de telecomunicações, a saber: a padronização das inovações, que geralmente acelera a taxa de difusão e a infraestrutura para apoiar o uso dessas inovações.

De forma complementar, Mufariq (2022) afirma que a inovação se tornou uma parte importante do processo de desenvolvimento econômico. E ainda propõe o conceito de adoção da inovação: um indivíduo ou uma unidade de adoção - denominados adotante - seguindo etapas que vão desde a introdução da inovação pela primeira vez, passando pela implementação de novas ideias, decide aceitar ou rejeitar a inovação. Dessa forma, a difusão é o processo pelo qual uma inovação é comunicada por meio de canais ao longo do tempo e entre os membros de um sistema social.

Hall (2004, p. 2) define a difusão de inovações como “(...) o processo pelo qual indivíduos e firmas em uma economia adotam uma nova tecnologia ou substituem uma velha tecnologia por uma nova”, com base em suas impressões e decisões individuais. Adicionalmente, Panwar (2021) indica que as inovações em Tecnologia da Informação (TI) exigem planejamento estratégico para questões relacionadas ao tempo de lançamento da nova geração, avanço tecnológico e base de usuários em potencial. Segundo o autor, a difusão da inovação é apresentada como um processo que descreve a disseminação de inovações ao longo de seu ciclo de vida, cuja principal preocupação é aprender e explorar as tendências futuras de novos produtos (ou serviços), entre o mercado potencial, por intermédio de um meio de comunicação.

Na perspectiva de Hall (2004), existe um conjunto útil de cinco categorias analíticas que classificam os atributos que influenciam os potenciais adotantes de uma inovação:

- a VANTAGEM relativa da inovação;
- a sua COMPATIBILIDADE com a forma atual de fazer as coisas do adotante potencial e com as normas sociais;
- a COMPLEXIDADE da inovação;
- a EXPERIMENTABILIDADE, a facilidade com que a inovação pode ser testada por um adotante potencial;
- a OBSERVABILIDADE, a facilidade com que a inovação pode ser avaliada após o teste (HALL, 2004, p. 2).

Identifica-se uma abordagem diferente na proposta de Facó (2009), na qual as questões propostas para o estabelecimento de uma análise sobre difusão de produtos inovadores envolvem a identificação de:

- DETERMINANTES - motivações que originaram a criação dos novos produtos;
- RITMO - o quanto a oferta desses produtos está evoluindo;
- DIREÇÃO - como os produtos estão se desenvolvendo;
- IMPLICAÇÕES - quais os impactos que os produtos estão provocando (FACÓ, 2009).

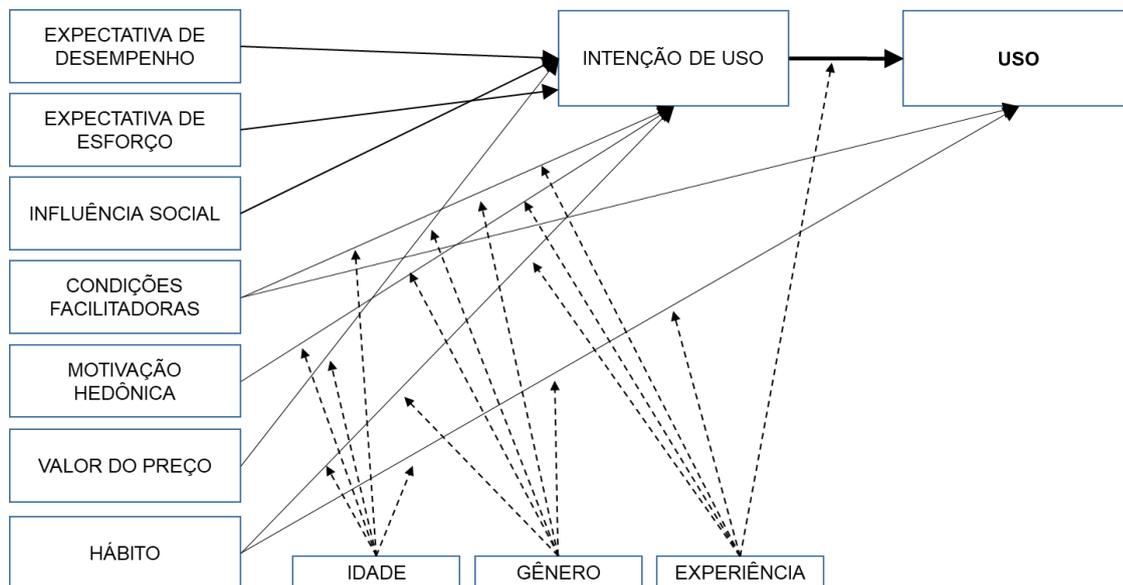
Expandindo a interpretação da difusão da inovação, constata-se que Rodrigues (2016) apresenta a UTAUT, que descreve um modelo teórico: ela busca explicar como as pessoas adotam e usam tecnologias em suas vidas cotidianas. O modelo UTAUT foi desenvolvido por Venkatesh et al. (2003) e é baseado em quatro fatores principais que influenciam a adoção de tecnologia: desempenho esperado (*performance expectancy*), esforço percebido (*effort expectancy*), influência social (*social influence*) e condições facilitadoras (*facilitating conditions*). NesSes termos, o desempenho esperado se refere à expectativa do usuário sobre o quão eficaz e útil a tecnologia será para alcançar seus objetivos; o esforço percebido diz respeito à percepção do usuário sobre o quão fácil e conveniente é usar a tecnologia; a influência social considera o impacto da pressão social e normas sobre a adoção da tecnologia; e, por

fim, as condições facilitadoras referem-se à presença de recursos e suporte para facilitar o uso da tecnologia.

Por sua vez, Munyoka (2022) e Pires (2022) apresentam o modelo (UTAUT2), uma extensão do modelo UTAUT original, projetado para melhor se adequar ao contexto de aceitação de uso do consumidor, eliminando a variável individual de voluntariedade e incorporando três novos construtos: a motivação hedônica (expectativa de prazer e satisfação que um usuário pode ter em relação ao uso de uma determinada tecnologia); o valor do preço (comparativo entre expectativa em relação ao desempenho e o custo/benefício de uma tecnologia) e o hábito (frequência de utilização da tecnologia que reflete nos resultados). Os autores sugerem, ainda, a percepção de que o controle comportamental leva ao comportamento real, ou seja, ao comportamento de uso.

Assim como no modelo original UTAUT, Pires (2022) explica que o modelo UTAUT2 é um modelo de adoção e uso de tecnologia que se baseia em quatro variáveis principais: expectativa de desempenho, expectativa de esforço, influência social e condições facilitadoras. Além dessas variáveis, o modelo também inclui outras quatro variáveis secundárias que podem influenciar a adoção e uso da tecnologia: motivação hedônica, valor do preço, hábito e intenção de uso. A Figura 2 apresenta a relação desse modelo.

Figura 2 – Modelo UTAUT2



Fonte: Adaptado, pelo autor, de Pires (2022).

Tendo como base Venkatesh *et al.* (2003), Venkatesh *et al.* (2012) e Nogami (2016), é possível exemplificar cada uma das variáveis do modelo UTAUT2:

(1) **Expectativa de desempenho** – essa variável se refere à expectativa que o usuário tem sobre a capacidade da tecnologia para realizar uma tarefa de maneira eficiente e eficaz. Se o usuário acredita que a tecnologia é capaz de cumprir suas expectativas de desempenho, ele tende a ter uma atitude positiva em relação a ela e a ser mais propenso a adotá-la. Esse construto é composto por:

- **UTILIDADE PERCEBIDA:** refere-se à percepção do usuário sobre o potencial de melhorar seu desempenho ao usar a inovação;
- **MOTIVAÇÃO EXTRÍNSECA:** relaciona-se à percepção do usuário de que a adoção da inovação é fundamental para alcançar resultados desejados, relacionados à aspiração profissional, como melhorar o desempenho no trabalho, aumentar a remuneração ou conseguir promoções;
- **AJUSTE NO TRABALHO:** diz respeito às características da inovação que melhoram o desempenho do usuário em sua atividade profissional;

- **VANTAGEM RELATIVA:** refere-se ao grau em que o uso da inovação é percebido como superior ao uso do produto anterior;
- **RESULTADOS ESPERADOS:** estão relacionados às consequências que o uso da inovação pode trazer para o usuário, como a melhoria do desempenho, economia de tempo ou redução de esforço.

(2) **Expectativa de esforço** – essa variável refere-se ao grau de esforço que o usuário espera ter que fazer para aprender a usar a tecnologia e para utilizá-la em seu cotidiano. Se o usuário percebe que a tecnologia é fácil de usar e requer pouco esforço, ele tende a ser mais propenso a adotá-la. Esse construto é composto pela:

- **PERCEPÇÃO DE FACILIDADE DE USO:** refere-se ao grau em que um indivíduo acredita que adotar a inovação não exigirá muito esforço;
- **COMPLEXIDADE:** está relacionada ao grau em que a inovação é percebida como relativamente difícil de entender e usar;
- **FACILIDADE DE USO:** diz respeito ao grau em que a inovação é percebida como sendo fácil de usar.

(3) **Influência social** – essa variável refere-se à influência que a opinião dos outros pode ter sobre a adoção e uso da tecnologia. Se os que cercam o usuário utilizam a tecnologia, ou se a recomendam, ele tende a ser mais propenso a adotá-la. Esse construto é composto por:

- **NORMAS SUBJETIVAS:** referem-se às percepções que a maioria das outras pessoas tem, e que são importantes para o indivíduo decidir se deve ou não realizar o comportamento, ou adotar a inovação em questão;
- **FATORES SOCIAIS:** incluem a internalização da cultura subjetiva do grupo de referência do indivíduo e a anuência com outras pessoas, em situações sociais específicas;
- **IMAGEM:** relaciona-se ao nível de melhoria na imagem e status percebidos pelo uso da inovação dentro do sistema social.

(4) **Condições facilitadoras** – essa variável refere-se ao grau em que a infraestrutura e os recursos necessários para utilizar a tecnologia estão disponíveis e acessíveis ao usuário. Se as condições facilitadoras são favoráveis, o usuário tende a ser mais propenso a adotar e usar a tecnologia. Esse constructo é composto por:

- **CONTROLE DO COMPORTAMENTO PERCEBIDO:** refere-se à percepção das restrições internas e externas que afetam o comportamento do indivíduo, incluindo a autoeficácia, bem como as condições facilitadoras relacionadas aos recursos e à tecnologia;
- **CONDIÇÕES FACILITADORAS:** indicam os fatores objetivos no ambiente que são observáveis e fáceis de utilizar e operacionalizar. Em outras palavras, é a facilidade de uso, que inclui o suporte.;
- **COMPATIBILIDADE:** relaciona-se ao grau em que a inovação é percebida como compatível com os valores, necessidades e expectativas do consumidor.

(5) **Motivação hedônica** – essa variável refere-se à motivação do usuário para utilizar a tecnologia com o objetivo de obter prazer e satisfação pessoal. Se percebe que a tecnologia pode trazer-lhe um benefício hedônico, ele tende a ser mais propenso a adotá-la.

(6) **Valor do preço** – essa variável refere-se à relação entre o preço da tecnologia e o valor percebido pelo usuário. Se percebe que o valor da tecnologia é maior do que seu preço, tende a ser mais propenso a adotá-la.

(7) **Hábito** – essa variável refere-se à tendência do usuário de repetir comportamentos passados. Se já tem o hábito de utilizar a tecnologia, tende a ser mais propenso a continuar a utilizá-la.

(8) **Intenção de Uso** – essa variável refere-se à intenção do usuário de utilizar a tecnologia. Essa intenção é influenciada pelas outras variáveis do modelo e pode ser vista como um indicador da probabilidade de o usuário adotar e utilizar a tecnologia.

O capítulo a seguir apresenta os estudos que relacionam o modelo UTAUT2 e a adoção de tecnologias.

2.2 Estudos relacionados a UTAUT

A *Unified Theory of Acceptance and Usage of Technology* UTAUT é empregada em várias pesquisas que abordam a incorporação da tecnologia. Para efeito deste estudo, apresentam-se achados empíricos que auxiliam o estabelecimento do contexto.

A pesquisa de revisão desenvolvida por Al-Saedi *et al.* (2019) sobre o *m-payment* (qualquer pagamento realizado por dispositivo móvel) indica que metade dos estudos desenvolvidos abordou os setores industriais. O risco percebido e a confiança no sistema são motivadores para o desenvolvimento dos estudos sobre o tema. Assim, segundo os autores, o emprego da UTAUT para estudar a adoção do *m-payment* é fundamental para entender as tendências do mercado. Em estudo subsequente, realizado pelos autores, identificou-se que o melhor preditor da intenção dos usuários de *m-payment* para usar o sistema é a expectativa de desempenho, seguida pela influência social, expectativa de esforço, confiança percebida, custo percebido e autoeficácia, respectivamente (AL-SAEDI *et al.*, 2020).

A pesquisa de Chao (2019) abordando a aceitação de alunos ao exercício da aprendizagem móvel (*m-learning*) identificou, por meio da UTAUT, que os estudantes se sentem motivados a adotar o *m-learning* influenciados pela satisfação percebida, pela confiança, pela expectativa de desempenho, pela expectativa de esforço. O autor identificou que a autoeficácia móvel teve um efeito positivo no prazer percebido, e o risco percebido teve um efeito negativo moderador na relação entre expectativa de desempenho e intenção comportamental. Adicionalmente, o autor afirma que as descobertas são aderentes ao modelo UTAUT e estabelecem uma referência prática para instituições educacionais e tomadores de decisão envolvidos no projeto de *m-learning* para implementação em universidades.

Ainda na temática do *m-learning*, a pesquisa de Abbad (2021), que no sistema universitário observou que a expectativa de desempenho e a expectativa de esforço influenciaram as intenções comportamentais para usar a plataforma de ensino à

distância *Moodle*, em contraponto com a influência social, que não se apresentou influente. Além disso, os resultados confirmaram o impacto direto das intenções comportamentais e das condições facilitadoras no uso do *Moodle* pelos alunos. Para o autor, o UTAUT é uma ferramenta que permite aos tomadores de decisão de universidades compreenderem os fatores que impulsionam a aceitação do sistema de *m-learning*, proporcionando mecanismos de facilitação para adoção do sistema pelos alunos.

No setor financeiro, a revisão realizada por Jadil, Rana, Dwivedi (2021) indica que são contemporâneos os estudos que analisam os preditores de adoção do *mobile banking (m-banking)* empregando a UTAUT. Para os autores, a expectativa de desempenho é o antecedente mais forte na intenção de uso. Adicionalmente, os autores identificaram que a intenção de uso é o preditor mais crítico do comportamento de uso, e que o tamanho da amostra e a cultura moderaram de forma relevante as ligações entre as condições facilitadoras e a intenção de uso, a expectativa de esforço e a intenção de uso e o comportamento de uso. Ainda na área econômica, a pesquisa de Kadim e Sunardi (2022) aponta que o interesse comportamental não foi interpretado como positivo e significativo pelas expectativas de desempenho e influência social, mas foi interpretado como positivo e significativo pela expectativa de esforço.

O emprego da UTAUT na área da saúde pode ser identificado na pesquisa de Arfi *et al.* (2021) que, por sua vez, trouxe um resultado inesperado: a expectativa de desempenho não apresentou impacto na intenção de usar a IoT para *eHealth* (saúde digital – conceito que aborda as ferramentas e soluções digitais que ajudam a melhorar a qualidade de vida das pessoas). As contribuições desse estudo permitem, respectivamente, que desenvolvedores, profissionais médicos e profissionais de marketing melhorem o *design* de dispositivos conectados, otimizem a comunicação com o paciente e direcionem usuários em potencial com mais precisão. Vale destacar que também na área da saúde a pesquisa de Ammenwerth (2019) indicou que o UTAUT se mostrou restrito em fornecer recursos preditivos estáveis para aceitação e uso de tecnologias na área da saúde. Segundo o autor, essa limitação pode estar relacionada ao contexto específico da atenção à saúde, em que não apenas a

tecnologia, mas também fatores sócio-organizacionais e culturais influenciam a aceitação da tecnologia.

Esse capítulo apresentou perspectivas teóricas que norteiam o processo de incorporação da inovação e que estabelecem a abordagem teórica que sustenta a pesquisa. O próximo capítulo apresenta os procedimentos metodológicos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir do problema apresentado, este estudo realizou uma pesquisa exploratória com a aplicação do método *Delphi*. A coleta de opiniões foi realizada por meio da seleção de painelistas que responderam a um questionário semiestruturado, com 14 questões e tópicos elaborados antecipadamente, construído a partir do referencial teórico utilizado nesta dissertação.

3.1 Caracterização e Tipo de Pesquisa

De acordo com Freitas (2021), o nome da técnica de pesquisa *Delphi* foi inspirado no oráculo de Delfos, localizado na atual cidade grega de Delfos, onde sacerdotisas realizavam rituais mágicos para prever o futuro dos humanos. O método *Delphi* é uma técnica de previsão que busca antecipar a probabilidade de eventos futuros por meio da coleta sistemática da opinião de especialistas em determinado assunto (OLIVEIRA, 2008). Os participantes do painel são solicitados a avaliar, repetidamente, projeções (também conhecidas como declarações *Delphi*, perguntas ou hipóteses). A técnica apresenta quatro características principais: anonimato, interação, *feedback* controlado e agregação estatística dos resultados de cada interação (SCHMALZ, 2021).

O método *Delphi* é usado para estudar as questões atuais de setores como ciências físicas, engenharia, educação, administração pública, ciências biológicas, saúde, negócios e economia (PARÉ *et al.*, 2013). O estudo de Schmalz (2021, p. 2) afirma que o método

É uma técnica adequada para responder a questões de pesquisa prospectiva sobre como será o futuro (como feito neste estudo) e, por exemplo, para avaliar a probabilidade esperada, a conveniência e o impacto esperado de projeções ou cenários.

Segundo Paré *et al.* (2013), muitas variantes do método *Delphi* foram propostas ao longo do tempo, cujas principais abordagens são as seguintes: o *Delphi* Tipo *Ranking* (*Ranking-Type*), o *Delphi* Clássico (*Classical*), o *Delphi* de Decisão

(*Decision*) e o *Delphi* Político (*Policy*). Seguem as principais variações e características do método *Delphi*:

Tabela 3 – Variações e comparações dos métodos *Delphi*

	<i>Delphi</i> Clássico	<i>Delphi</i> Político	<i>Delphi</i> Decisão	<i>Delphi</i> Ranking
Foco	Fatos	Ideias	Decisões que influenciam as direções futuras	Classificações
Meta	Criar consenso	Definir e diferenciar pontos de vista	Preparar e apoiar decisões	Identificar e classificar os principais problemas
Painelistas	Especialistas imparciais	Lobistas	Tomadores de decisões	Especialistas
Participação	Necessidade de muitos painelistas	Todos os grupos relevantes	Cobrir uma alta porcentagem dos tomadores de decisão relevantes	O número de painelistas não deve ser muito grande
Usos comuns	Nas ciências naturais e na engenharia	Em contextos sociais e políticos para analisar questões políticas	Em contextos nos quais um grupo pequeno e bem definido tem poder de decisão	Nos negócios, para orientar futuras ações de gestão ou de pesquisas

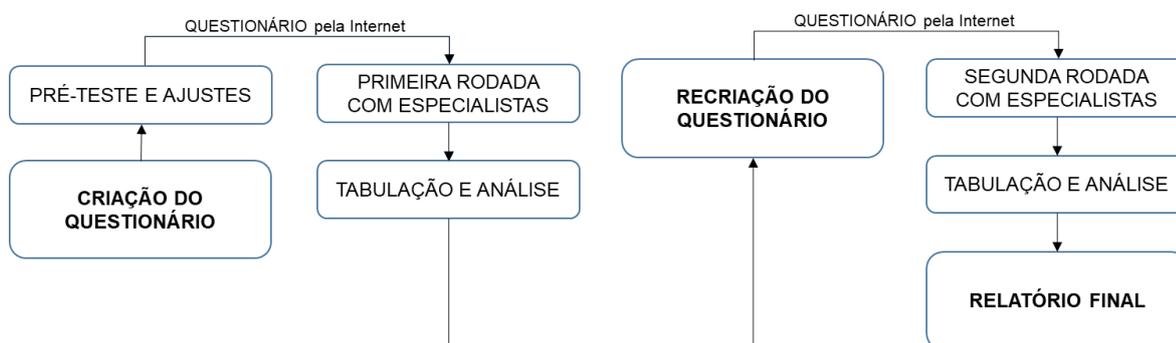
Fonte: Adaptado pelo autor de Paré *et al.* (2013).

Nesta pesquisa, optou-se por utilizar basicamente o método *Delphi Ranking*, uma vez que a tecnologia 5G abordada neste estudo é relativamente nova ou pouco utilizada na prática, e, portanto, não há uma grande quantidade de dados reais ou experiências concretas disponíveis para análise ou compartilhamento. Isso pode tornar mais desafiador prever plenamente seu impacto ou entender completamente suas implicações em determinados cenários.

Vale destacar, então, que a finalidade desta pesquisa não foi, necessariamente, obter o consenso de um pequeno grupo de especialistas, mas obter as principais ações de orientação para a gestão.

Com a finalidade de apresentar a metodologia empregada nesta pesquisa, a Figura 3, adaptada do trabalho Fialkowski e Kistmann (2019), apresenta, de forma esquemática, o fluxo de informações do método *Delphi* utilizado:

Figura 3 – Método Delphi – fluxo de informações



Fonte: Adaptado pelo autor de Fialkowski e Kistmann (2019, p. 25).

Massaroli *et al.* (2018) indicam que no *Delphi* Clássico é recomendado a utilização de quatro rodadas com especialistas, cuja primeira é composta por formulário de perguntas abertas e, a partir da segunda, questões quantitativas com base na rodada anterior, até que se encontre o consenso.

Utilizamos, neste estudo, a abordagem do *Delphi Ranking* Modificado, também indicado por Massaroli *et al.* (2018) e representado na Figura 3, com duas rodadas entre os especialistas: a primeira composta de um formulário estruturado com perguntas quantitativas baseadas na literatura, e a segunda, o mesmo formulário reestruturado, contendo o resultado consolidado de cada uma das respostas da etapa anterior, para que o especialista pudesse confirmar ou alterar sua resposta. Ainda seguindo o descritivo da Figura 3, a pesquisa foi iniciada pela criação do questionário. Na sequência, a estrutura adotada, que foi pautada na abordagem de Massaroli *et al.* (2018):

(1) Criação do Questionário – O formulário *on-line* foi criado na ferramenta *Google Forms*, com perguntas quantitativas a partir da literatura.

(2) Pré-testes e Ajustes – Para validar e aprimorar a compreensão do questionário e a direção da pesquisa, foi aplicado um pré-teste com um grupo de pessoas multidisciplinares, cujo objetivo foi medir o tempo de resposta ao questionário e possíveis adequações na pesquisa.

(3) Primeira rodada com especialistas – A primeira rodada foi realizada via encaminhamento de *e-mail*, *InMail* (Apêndice A) e *WhatsApp* (Apêndice B) contendo o *link* para o formulário *on-line* já com as adequações identificadas na fase de pré-teste (Apêndice D).

(4) Tabulação e análise – Os resultados foram obtidos e analisados a partir da ferramenta *Google Forms*.

(5) Recriação do Questionário – O formulário *on-line* foi criado na ferramenta *Google Forms*, com perguntas quantitativas.

(6) Segunda rodada com especialistas – A segunda rodada foi realizada via encaminhamento de *e-mail*, *InMail* e *WhatsApp* (Apêndice C) contendo o *link* para o formulário *on-line*, repetindo as perguntas da primeira etapa, mas, desta vez, apresentando os resultados obtidos na etapa de tabulação e análise (Apêndice E).

(7) Tabulação e análise – Foi realizada nova tabulação e análise, a partir dos resultados obtidos na ferramenta *Google Forms*.

(8) Relatório final – Os resultados foram compilados, reunindo as escolhas dos especialistas.

3.2 Critérios de seleção dos especialistas

De acordo com a ANATEL (2022), o Leilão 5G foi vencido por dez empresas que assumiram compromissos relacionados à oferta do serviço em todos os distritos urbanos do país, à cobertura de todas as rodovias federais e à infraestrutura de transporte de fibra óptica em diversas localidades.

A Tabela 4 apresenta o resultado do Leilão 5G realizado pela ANATEL (2022).

Tabela 4 – Quantidade de operadoras por faixa de capital social

Faixa	Quantidade	Percentual
Até 100 milhões de reais	2	20%
Entre 500 milhões e 1 bilhão de reais	3	30%
Entre 1 bilhão e 10 bilhões de reais	2	20%
Acima de 10 bilhões de reais	3	30%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O capital social de uma empresa é utilizado para designar bens, recursos ou equipamentos que podem ser investidos (HAMMES, 2021). Dessa forma, a Tabela 4 agrupa as empresas vencedoras do Leilão 5G da ANATEL a partir do seu capital social, o que permite identificar a capacidade de investimento de cada uma delas. Assim, este estudo convidou especialistas atuantes nas oito empresas vencedoras do Leilão 5G da ANATEL, que possuem capital social acima de 500 milhões de reais, indicando assim, a capacidade de investimento necessária para cumprimento das obrigações assumidas.

3.3 Técnica de Coleta de Dados

Nesta seção, apresenta-se detalhamento empregado na coleta dos dados da pesquisa.

3.3.1 Roteiro de Entrevistas

O questionário da primeira rodada continha um total de 13 perguntas, das quais oito eram sobre o tema principal desta pesquisa, quatro para identificar o perfil dos respondentes e uma de texto livre (Apêndice D). Todas as perguntas foram fechadas, com exceção da última, que se posicionou como um espaço opcional para que os respondentes pudessem acrescentar observações.

Após a conclusão da primeira rodada e analisadas todas as respostas, o questionário foi novamente disponibilizado ao mesmo público, dessa vez com o *feedback* dos resultados obtidos na primeira rodada para cada questão (Apêndice E).

Nessa segunda rodada, apresentamos apenas as oito perguntas sobre o tema da pesquisa, deixando de lado as questões sobre o perfil do respondente e a última questão livre e opcional.

3.3.2 Procedimento de Coleta

Os dados coletados foram primários, ocorridos por meio de questionário eletrônico estruturado (Apêndices D e E), usando-se a plataforma *on-line Google Forms*.

Os convites foram enviados por *e-mail*, *InMail* e *WhatsApp* (Apêndices A, B e C), contendo uma explicação breve sobre a pesquisa e os motivos do projeto, as instruções para seu preenchimento, além do *link* para acessar o questionário que deveria ser preenchido pelo respondente.

3.3.3 Análise de Dados

Toda a tabulação de dados foi realizada a partir da plataforma *on-line Google Forms*, que possui essa funcionalidade de forma nativa, e os resultados foram analisados por meio da ferramenta *Microsoft Excel*.

O próximo capítulo apresenta os dados obtidos na realização das duas rodadas do método *Delphi*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo traz os dados encontrados no levantamento realizado, as considerações da pesquisa *Delphi* e a discussão sobre esses resultados.

4.1 Análise dos dados da pesquisa *Delphi*

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa, com as respostas dos questionários organizadas em unidades de análise estabelecidas pelo estudo.

4.1.1 Sessão 1 – Compromissos ANATEL

A primeira sessão de perguntas do questionário teve como foco de atenção os compromissos de abrangência (obrigações de atendimento de serviços de telecomunicações), estabelecidos pela ANATEL (2022) para as vencedoras do Leilão 5G, ocorrido em novembro de 2021.

A Tabela 5 detalha esses compromissos:

Tabela 5 – Lista de compromissos ANATEL

Compromisso	Definição
CP1	<p>Atender todas as 5.570 sedes municipais brasileiras com 5G, conforme cronograma abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • até julho de 2022: capitais dos estados e o Distrito Federal; • até julho de 2026: municípios com população igual ou superior a 200 mil habitantes; • até julho de 2027: municípios com população igual ou superior a 100 mil habitantes; • até julho de 2029: municípios com população igual ou superior a 30 mil habitantes; • até dezembro de 2029: municípios com população inferior a 30 mil habitantes.
CP2	Atender 1.700 localidades não sede com 5G até 31/12/2030.
CP3	<p>Atender 7.430 localidades com 4G ou tecnologia superior, conforme cronograma abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • até dezembro de 2025: 625 localidades (Faixa de 700 MHz); • até dezembro de 2028: 6.805 localidades (Faixa de 2,3 GHz).

CP4	Atender 2.349 trechos de rodovia com 4G, totalizando 35.784 Km (totalidade das rodovias federais pavimentadas), até 31/12/2029.
CP5	Implantar <i>backhaul</i> de fibra óptica em 530 sedes municipais, conforme cronograma abaixo: <ul style="list-style-type: none"> • até dezembro de 2023: pelo menos 202 municípios; • até dezembro de 2024: pelo menos 353 municípios; • até dezembro de 2025: pelo menos 503 municípios; • até dezembro de 2026: pelo menos 530 municípios.
CP6	Investir R\$ 3,1 bilhões para conectividade das escolas públicas, para as proponentes vencedoras dos Lotes G1 a G10, H1 a H42, I1 a I10 e J1 a J42, cujos critérios estão a cargo do Grupo de Acompanhamento do Custeio a Projetos de Conectividade de Escola.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Foram apresentados aos respondentes quatro indicadores para cada um dos seis compromissos estabelecidos pela ANATEL. São estes: (1) se o respondente conhece o compromisso (conhecimento); (2) se a empresa de telecomunicações, para a qual o respondente trabalha, assumiu o compromisso (comprometimento); (3) se o respondente acredita que o compromisso é importante para a empresa de telecomunicações para a qual trabalha (importância); e (4) se o respondente acredita que o compromisso é relevante para toda a sociedade. A Tabela 6 mostra o resultado consolidado da pesquisa, e as tabelas seguintes detalham cada um dos itens obtidos nas rodadas realizadas:

Tabela 6 – Respostas *Delphi* sobre compromissos ANATEL

Compromisso ANATEL	Conhecimento do Respondente	Comprometimento da Empresa	Importância para o Respondente	Relevância para a Sociedade
CP1	53%	60%	40%	40%
CP2	33%	60%	40%	33%
CP3	33%	40%	47%	67%
CP4	40%	33%	47%	73%
CP5	33%	33%	47%	60%
CP6	33%	47%	33%	73%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista do Conhecimento, o CP1 (atender todas as 5.570 sedes municipais brasileiras com 5G) e CP4 (atender 2.349 trechos de rodovia com 4G, totalizando 35.784 Km, até 31/12/2029) são os compromissos mais conhecidos pelos respondentes, com 53% e 40% respectivamente. Isso foi refletido na segunda rodada,

na qual ambos os compromissos obtiveram 75% de indicação de importância de se atender ao requisito posto. Os compromissos CP2 (atender 1.700 localidades não sede com 5G até 31/12/2030) e CP3 (atender 7.430 localidades com 4G ou tecnologia superior) obtiveram 33% na primeira rodada e 75% na segunda, assegurando o segundo lugar no conhecimento. Destaca-se que esses itens tiveram significativa evolução da primeira para a segunda rodada. O compromisso CP6 (investir R\$ 3,1 bilhões para conectividade das escolas públicas) obteve 33% na rodada 1 e 50% na rodada 2. Por fim, o compromisso CP5 (implantar *backhaul* de fibra óptica em 530 sedes municipais) obteve 33% na primeira rodada e 25% na segunda. Esse compromisso foi o único que apresentou redução da primeira para a segunda rodada.

A Tabela 7 apresenta a ordem de CONHECIMENTO a partir desses resultados:

Tabela 7 – Compromissos ANATEL ordenados por CONHECIMENTO

Compromisso ANATEL	Rodada 1	Rodada 2
CP1	53%	75%
CP4	40%	75%
CP2	33%	75%
CP3	33%	75%
CP6	33%	50%
CP5	33%	25%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista do Comprometimento das empresas com os compromissos propostos pela ANATEL, os itens CP1 e CP2 são os mais assumidos com 60% de indicação na primeira rodada e 25% na segunda. O CP6 obteve 47% de indicação na rodada 1 e os mesmos 25% na rodada 2. O CP3 seguiu com 40% na primeira rodada e não foi indicado na segunda. Os itens CP5 e CP4 obtiveram 33% na primeira rodada, com 25% e nenhuma indicação na segunda, respectivamente.

A Tabela 8 apresenta a ordem de Comprometimento a partir desses resultados:

Tabela 8 – Compromissos ANATEL ordenados por COMPROMETIMENTO

Compromisso ANATEL	Rodada 1	Rodada 2
CP1	60%	25%
CP2	60%	25%
CP6	47%	25%
CP3	40%	0%
CP5	33%	25%
CP4	33%	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista da Importância para a empresa do respondente, os compromissos CP3, CP4 e CP5 são os mais relevantes: todos com 47% na primeira rodada e 75% na segunda. Os compromissos CP1 e CP2 obtiveram 40% na primeira rodada e 75% na segunda. Já o CP6 obteve 33% na primeira e 50% na segunda rodada.

A Tabela 9 apresenta a ordem de Importância a partir desses resultados:

Tabela 9 – Compromissos ANATEL ordenados por Importância

Compromisso ANATEL	Rodada 1	Rodada 2
CP3	47%	75%
CP4	47%	75%
CP5	47%	75%
CP1	40%	75%
CP2	40%	75%
CP6	33%	50%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista da Relevância para a sociedade, segundo os especialistas, os compromissos CP4 e CP6 são os mais representativos, ambos com 73% na primeira rodada e 75% na segunda. O CP3 obteve 67% na primeira rodada e 75% na segunda. O CP5 obteve 60% e 50% na primeira e segunda rodadas, respectivamente, e o CP1 obteve 40% na primeira rodada e 75% na segunda. Já o CP2 foi o compromisso menos representativo, com 33% na primeira rodada e 75% na segunda.

A Tabela 10 apresenta a ordem de Relevância para a sociedade, a partir desses resultados:

Tabela 10 – Compromissos ANATEL ordenados por Relevância

Compromisso ANATEL	Rodada 1	Rodada 2
CP4	73%	75%
CP6	73%	75%
CP3	67%	75%
CP5	60%	50%
CP1	40%	75%
CP2	33%	75%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Para as perguntas de 2 a 7, os entrevistados necessitavam escolher em uma escala *Likert* (escala utilizada em pesquisas de opinião para obter o nível de concordância com uma afirmação) de dez variações, o seu grau de concordância com as afirmações relacionadas à adoção do 5G e sua correlação com os compromissos ANATEL. Para efeito desta pesquisa, reduziu-se o grau de concordância para apenas três indicadores, conforme apresentado na Tabela 11:

Tabela 11 – Nova escala *Likert* e grau de concordância

Ponto da escala <i>Likert</i>	Grau de Concordância
1	
2	Discordo
3	
4	
5	Não concordo nem discordo
6	
7	
8	
9	Concordo
10	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A Tabela 12 apresenta o resultado para as rodadas 1 e 2. Observa-se um consenso sobre o grau de concordância dos respondentes, para todas as afirmações. Sobre as perguntas 2 a 4 e 6, que são relacionadas diretamente à empresa para a qual eles trabalham, a maioria acredita que ela cumprirá os compromissos assumidos, possui profissionais qualificados para a implantação do 5G, está investindo na capacitação de seus funcionários e irá gerar valor para os acionistas. Já para as

perguntas 5 e 7, que são relacionadas ao mercado brasileiro, apesar de interpretarem que a introdução da tecnologia do 5G potencialmente criará valor para toda a sociedade, acreditam que o Brasil não possui os profissionais qualificados para isso.

Tabela 12 – Grau de concordância para as perguntas de 2 a 7

Pergunta	Afirmação	Percentual de Concordância Rodada 1	Percentual de Concordância Rodada 2
2	Minha empresa vai cumprir todos os compromissos assumidos com a ANATEL para implantação do 5G até 2030.	100%	100%
3	Minha empresa possui atualmente os profissionais qualificados para atender as demandas de implantação do 5G assumidos até 2030.	87%	100%
4	Minha empresa está investindo em capacitação de profissionais para atender as demandas de implantação do 5G assumidos até 2030.	87%	100%
5	O Brasil possui atualmente os profissionais qualificados para atender as demandas de implantação do 5G assumidos pelo mercado de telecomunicações até 2030.	60%	75%
6	A implantação do 5G até 2030 pela minha empresa irá criar valor para os seus acionistas.	87%	100%
7	A implantação do 5G até 2030 pelo mercado brasileiro irá criar valor para toda a sociedade.	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os resultados apresentados na Tabela 12 apontam que, na segunda rodada de aplicação da escala *Likert*, estabeleceu-se um consenso em praticamente todos os itens analisados, com exceção para o quesito existência de profissionais qualificados no Brasil, que apresentou índice de concordância de 75%. Vale destacar que na primeira rodada de perguntas esse consenso não foi estabelecido, logo é possível inferir que a aplicação do questionário possibilitou a reflexão dos profissionais pesquisados, para que isso acontecesse posteriormente.

4.1.2 Sessão 2 – Metas GSMA

A segunda sessão de perguntas do questionário teve como foco as cinco metas para o mercado, com a implantação da tecnologia 5G (GSMA, 2019).

A Tabela 13 apresenta as metas definidas:

Tabela 13 – Lista de metas GSMA

Meta	Identificação	Definição
MT1	Conectividade sem Fronteiras	As redes 5G emergentes coexistirão com as redes 4G atuais e outras tecnologias sem-fio alternativas para fornecer serviços sem-fio rápidos, confiáveis e seguros.
MT2	Transformação Vertical/Industrial	O 5G acelerará a transformação digital das verticais da indústria.
MT3	IoT Em Massa e Comunicação Crítica	As redes 5G suportarão a implantação em larga escala de conexões inteligentes de IoT, levando à adoção generalizada de serviços de comunicação críticos.
MT4	Banda Larga Aprimorada	As redes 5G terão taxas de dados de até 1 <i>Gigabit</i> por segundo e latência de menos de 1 milissegundo, fornecendo serviços baseados em inteligência artificial e em nuvem.
MT5	Economia e Inovação de Redes	Na era 5G, a indústria móvel visa fornecer redes de melhor qualidade, de forma econômica, individualmente, ou por meio de parcerias colaborativas. Isso exigirá tecnologias inovadoras.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A pesquisa apresentou também aos respondentes quatro indicadores para cada uma das cinco metas: (1) se o respondente conhece a meta (conhecimento); (2) se a empresa de telecomunicações para a qual trabalha definiu a meta (comprometimento); (3) se o respondente acredita que a meta é importante para a empresa de telecomunicações para a qual trabalha (importância); e (4) se o respondente acredita que a meta é relevante para toda a sociedade.

A Tabela 14 apresenta o resultado da pesquisa:

Tabela 14 – Respostas *Delphi* sobre metas GSMA

Meta GSMA	Conhecimento do Respondente	Comprometimento da Empresa	Importância para o Respondente	Relevância para a Sociedade
MT1	53%	40%	80%	47%
MT2	47%	33%	80%	60%
MT3	53%	40%	73%	53%
MT4	60%	33%	73%	40%
MT5	53%	33%	80%	53%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista do Conhecimento, a MT4 (Banda Larga Aprimorada) é a meta mais conhecida pelos respondentes, com 60% na rodada 1, refletida na segunda rodada, na qual obteve 75%. As metas MT1 (Conectividade sem Fronteiras), MT3 (IoT Em Massa e Comunicação Crítica) e MT5 (Economia e Inovação de Redes) obtiveram 53% na primeira rodada e 75% na segunda, assegurando o segundo lugar no

conhecimento. Já a meta MT2 (Transformação Vertical/Industrial) obteve 47% na rodada 1 e 75% na rodada 2.

A Tabela 15 apresenta a ordem de metas, por Conhecimento, a partir desses resultados:

Tabela 15 – Metas GSMA ordenadas por Conhecimento

Meta GSMA	Rodada 1	Rodada 2
MT4	60%	75%
MT1	53%	75%
MT3	53%	75%
MT5	53%	75%
MT2	47%	75%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista do Comprometimento, a MT3 e MT1 são as metas mais assumidas pelas empresas representadas pelos respondentes, ambas com 40% na primeira rodada e 50% e 25%, respectivamente, na segunda. As demais metas obtiveram 33% na primeira rodada. Na segunda, a MT5 obteve 50% e a MT2 e a MT4 obtiveram 25% e.

A Tabela 16 apresenta a ordem de metas por COMPROMETIMENTO, a partir desses resultados:

Tabela 16 – Metas GSMA ordenadas por Comprometimento

Meta GSMA	Rodada 1	Rodada 2
MT3	40%	50%
MT1	40%	25%
MT5	33%	50%
MT2	33%	25%
MT4	33%	25%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista da Importância para a empresa do respondente, a meta MT1 é a mais importante, com 80% na primeira rodada e 100% na segunda. Em seguida, temos as metas MT5 e MT2, ambas com 80% na primeira rodada e 75% e

50%, respectivamente, na segunda. Já as metas MT3 e MT4 obtiveram 73% na primeira rodada e 75% e 50%, respectivamente, na segunda.

A Tabela 17 apresenta a ordem de Importância a partir desses resultados:

Tabela 17 – Metas GSMA ordenadas por IMPORTÂNCIA

Meta GSMA	Rodada 1	Rodada 2
MT1	80%	100%
MT5	80%	75%
MT2	80%	50%
MT3	73%	75%
MT4	73%	50%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista da RELEVÂNCIA para a sociedade, a meta MT2 obteve 60% na primeira rodada e 50% na segunda. As metas MT3 e MT5 obtiveram 53% na primeira rodada e 75% e 50%, respectivamente, na segunda. A meta MT1 obteve 47% e 50% nas rodadas 1 e 2 respectivamente, e a meta MT4 obteve 40% e 100%.

A Tabela 18 apresenta a ordem de RELEVÂNCIA a partir desses resultados:

Tabela 18 – Metas GSMA ordenadas por RELEVÂNCIA

Meta GSMA	Rodada 1	Rodada 2
MT2	60%	50%
MT3	53%	75%
MT5	53%	50%
MT1	47%	50%
MT4	40%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1.3 Sessão 3 – Casos de Uso

A quarta sessão de perguntas do questionário teve como foco as categorias de casos de uso disruptivos, a partir dos modelos de negócio capazes de lidar com as questões econômicas e tecnológicas causadas pelas tecnologias de rede 5G, e que as operadoras móveis são obrigadas a desenvolver.

A Tabela 19 apresenta esses casos de uso definidos:

Tabela 19 – Lista de casos de uso 5G

Caso	Identificação	Definição
UC1a	Parceria para Conectividade	Parcerias com MVNOs (operadoras virtuais) ou provedores terceirizados para fornecer e garantir conectividade de alto nível onde a qualidade de serviço da conexão é baixa.
UC1b	Parceria para Serviços Digitais	Parcerias com provedores OTT (aplicativos) para fornecer serviços digitais, como conteúdo de TV/vídeo móvel, serviços financeiros e casas inteligentes.
UC1b	Parceria para Serviços de Baixa Latência	Parcerias com as verticais da indústria, como saúde, transporte, entretenimento e manufatura, para fornecer tecnologia de ultrabaixa latência.
UC2	Plataforma Digital	Fornecimento da tecnologia para fazer a transição de uma plataforma “rede como conectividade” para uma plataforma “rede como serviço”, baseada em algoritmos complexos e grande quantidade de dados (por exemplo, prover acesso a sistemas de vendas).
UC3	Fatiamento de Rede	Fornecimento da tecnologia-chave, permitindo suportar serviços compostos, fazendo a transição de uma plataforma “rede como infraestrutura” para uma plataforma “rede como serviço” (por exemplo, rede privada 5G para uma fábrica).
UC4	Micro-Operador	Criação de micro-operadoras para oferecer serviços em suas localidades de atuação, para casos de uso especializados em diferentes mercados verticais de 5G (por exemplo, micro-operadora especializada em serviços médicos).
UC5	Ecosistêmico	Fornecimento de tecnologia para ambientes de cooperação em que várias empresas interagem para criar valor de maneiras interdependentes altamente complexas (por exemplo, conectividade em redes elétricas).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Apresentamos, também, aos respondentes 4 indicadores para cada um dos 7 casos de uso: (1) se o respondente conhece o caso de uso (conhecimento); (2) se a empresa de telecomunicações para a qual o respondente trabalha vai adotar o caso de uso (adoção); (3) se o respondente acredita que o caso de uso é importante para a empresa de telecomunicações para a qual trabalha (importância); e (4) se o respondente acredita que o caso de uso é relevante para toda a sociedade.

A Tabela 20 apresenta o resultado dessa pesquisa:

Tabela 20 – Respostas *Delphi* sobre casos de uso 5G

Caso de Uso	Conhecimento do Respondente	Adoção pela Empresa	Importância para o Respondente	Relevância para a Sociedade
UC1a	47%	33%	53%	60%
UC1b	47%	27%	53%	60%
UC1c	40%	27%	60%	73%
UC2	53%	27%	40%	40%
UC3	33%	33%	67%	47%
UC4	33%	20%	60%	40%
UC5	33%	27%	47%	40%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista do CONHECIMENTO, o UC2 obteve 53% na rodada 1 e 75% na rodada 2. Os casos UC1b e UC1a obtiveram 47% na rodada 1 e 75% e 50%, respectivamente, na rodada 2. O UC1c obteve 40% e 25% nas rodadas 1 e 2. Os casos de uso UC3, e UC5 obtiveram 33% e 50% nas rodadas 1 e 2, respectivamente. Já o UC4 obteve 33% e 25% nas rodadas 1 e 2.

A Tabela 21 apresenta a ordem de casos de uso, no quesito Conhecimento, a partir desses resultados:

Tabela 21 – Casos de uso 5G ordenados por Conhecimento

Caso de Uso	Rodada 1	Rodada 2
UC2	53%	75%
UC1b	47%	75%
UC1a	47%	50%
UC1c	40%	25%
UC3	33%	50%
UC5	33%	50%
UC4	33%	25%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista da Adoção, os casos de uso UC1a e UC3 obtiveram 33% na primeira rodada e 50% e 25% na segunda. Os casos UC1b e UC2 obtiveram 27% na primeira rodada e 50% na segunda. Os casos UC1c e UC5 também obtiveram 27% na primeira, mas ambos 25% na segunda. Por fim, o caso UC4 obteve 20% e 25% nas rodadas 1 e 2, respectivamente.

A Tabela 22 apresenta a ordem de casos de uso, no tocante à Adoção, a partir desses resultados:

Tabela 22 – Casos de uso 5G ordenados por Adoção

Caso de Uso	Rodada 1	Rodada 2
UC1a	33%	50%
UC3	33%	25%
UC1b	27%	50%
UC2	27%	50%
UC1c	27%	25%

UC5	27%	25%
UC4	20%	25%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista da Importância para o respondente, o caso de uso UC3 obteve 67% e 50%, respectivamente, na primeira e segunda rodadas. Os casos de uso UC1c e UC4 obtiveram 60% na primeira rodada e 50% e 25%, respectivamente, na segunda. Os casos UC1a e UC1b, ambos com 53% na primeira rodada, obtiveram 50% e 75%, respectivamente, na segunda. O caso UC5 obteve 47% e 25% nas rodadas 1 e 2, respectivamente, e o caso UC2 obteve 40% na primeira rodada e 75% na segunda.

A Tabela 23 apresenta a ordem de casos de uso, no que diz respeito à Importância, a partir desses resultados:

Tabela 23 – Casos de uso 5G ordenados por Importância

Caso de Uso	Rodada 1	Rodada 2
UC3	67%	50%
UC1c	60%	50%
UC4	60%	25%
UC1a	53%	50%
UC1b	53%	75%
UC5	47%	25%
UC2	40%	75%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Do ponto de vista da Relevância para a sociedade, o caso de uso UC1c obteve 73% e 25%, respectivamente na primeira e segunda rodadas. Os casos de uso UC1a e UC1b obtiveram 60% na primeira rodada e 75% e 25%, respectivamente, na segunda. O caso UC3 obteve 47% e 25% nas rodadas 1 e 2, respectivamente. Os casos UC2, UC4 e UC5 obtiveram 40% na primeira rodada e 25%, 50% e 0% na segunda rodada, respectivamente.

A Tabela 24 apresenta a ordem dos casos de uso, no tocante à Relevância para a sociedade, a partir desses resultados:

Tabela 24 – Casos de uso 5G ordenados por Relevância para a sociedade

Caso de Uso	Rodada 1	Rodada 2
UC1c	73%	25%

UC1a	60%	75%
UC1b	60%	25%
UC3	47%	25%
UC2	40%	25%
UC4	40%	50%
UC5	40%	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.1.4 Sessão 4 – Sobre os respondentes

A quinta e última sessão de perguntas do questionário teve como foco qualificar os respondentes. Essa sessão foi apresentada apenas na primeira rodada.

Sobre o nível de escolaridade, a grande maioria dos respondentes (94%) possui uma pós-graduação Lato Sensu ou Stricto Sensu e apenas 7% têm o ensino superior completo. Detalhes na Tabela 25:

Tabela 25 – Respondentes por nível de escolaridade

Nível de Escolaridade	Rodada 1
Pós-graduação Lato Sensu (especialização/MBA)	87%
Ensino Superior Completo	7%
Pós-graduação Stricto Sensu (mestrado/doutorado)	7%
Ensino Básico (infantil/fundamental)	0%
Ensino Médio	0%
Ensino Superior Incompleto	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Sobre o cargo ocupado na empresa, a maioria dos respondentes (74%) está na alta gestão, ocupando a posição de Gerente, Diretor ou CxO, seguida pelos cargos de Coordenador (13%), Especialista e Analista (ambos com 7% cada). Detalhes na Tabela 26:

Tabela 26 – Respondentes por cargo na empresa

Cargo na Empresa	Rodada 1
Gerente	47%
Diretor	20%
Coordenador	13%
CxO (CEO, CFO, COO, CIO, etc)	7%
Especialista	7%

Analista	7%
Vice-presidente	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O alto nível hierárquico ocupado pelos respondentes permite inferir que haja grande conhecimento sobre o assunto e, conseqüentemente, credibilidade nas respostas dadas por eles.

Sobre a área de atuação na empresa, a maioria está em Finanças (27%), seguida por Tecnologia da Informação (20%) ou *Roaming* (20%), Vendas e Relacionamento com o cliente (13%), Rede (Operações e Core) e Relações Institucionais com 7% cada. Detalhes na Tabela 27:

Tabela 27 – Respondentes por área de atuação

Área de Atuação	Rodada 1
Finanças	27%
Tecnologia da Informação	20%
<i>Roaming</i>	20%
Vendas e Relacionamento com o cliente	13%
Rede – Operações	7%
Rede – Core	7%
Relações Institucionais	7%
Engenharia	0%
Jurídico	0%
Recursos Humanos	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Sobre o tempo de experiência nas áreas de atuação, todos os respondentes possuem mais de 10 anos, conforme Tabela 28:

Tabela 28 – Respondentes por tempo de experiência

Tempo de Experiência	Rodada 1
Mais de 20 anos	40%
De 15 a 20 anos	33%
De 10 a 15 anos	27%
Até 2 anos	0%
De 2 a 5 anos	0%
De 5 a 10 anos	0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Considerando que todos os respondentes apresentam mais de dez anos de experiência, na última pergunta do questionário solicitamo-lhes uma observação para auxiliar na pesquisa. Obtivemos apenas uma, conforme Tabela 29:

Tabela 29 – Observação do respondente

Ordem	Observação Adicional
1	“Apenas reafirmar que a tecnologia 5G tende a trazer grande evolução com a internet das coisas, agregando muito valor aos produtos e tecnologia para a sociedade.”

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Na seção seguinte, discutem-se as respostas, a partir dos conceitos apresentados no Referencial Teórico.

4.2 Discussão

A introdução de uma nova tecnologia na área de comunicação e transmissão de dados incorpora novas regulamentações e desafios a serem superados pelas empresas do setor. A introdução da tecnologia 5G incorpora especificidades diferentes das anteriores. Essas especificidades tecnológicas e regulatórias devem ser compreendidas e respeitadas pelas operadoras que já atuavam no mercado. A ANATEL (2022), como organismo regulador, necessita assegurar a aderência e a adequação desta nova realidade a essas operadoras. Nesse sentido, a pesquisa realizada identificou que os profissionais que atuam no mercado possuem conhecimento necessário, bem como sinalizam que as empresas de telecomunicação nas quais atuam estão comprometidas em atender aos compromissos assumidos nos leilões de concessão de uso da tecnologia 5G.

Na análise teórica, identifica-se que Mendes de Oliveira *et al.* (2022) propõem que a estrutura das organizações, contemplando todos os níveis hierárquicos, além de incorporarem os valores e códigos de conduta da empresa, devem possuir treinamento que os habilite a realizar, de forma adequada e eficiente, as suas atividades econômicas. Nessa perspectiva, os dados da pesquisa indicam que as empresas de telecomunicação estão realizando investimentos destinados a capacitar

seus funcionários a atenderem as demandas originárias para a implantação da tecnologia 5G. No entanto, apesar dessa ação, parte dos entrevistados apresenta receio de não haver pessoal qualificado o suficiente para atender às demandas das empresas de telecomunicação que atuarão com a tecnologia 5G.

A implantação de novos modelos de negócio e tecnologias estabelece dúvidas quanto à viabilidade econômica. Na abordagem de Oliveira Ferreira *et al.* (2022), a empresa deve gerar valor para o seu acionista, adequando os custos de investimento ao retorno planejado e, principalmente, ao realizado. Para os entrevistados, as empresas de telecomunicação que venceram o Leilão de concessão da tecnologia 5G possuem potencial para originar receitas que superem os investimentos realizados.

Em um contexto global, a GSMA apresenta um conjunto de metas mundiais destinadas à implantação da tecnologia 5G. Conforme apontam Banda *et al.* (2022), quando da implementação de novas tecnologias, todos os envolvidos devem possuir pleno conhecimento das novas regras, para que possam realizar as suas ações de forma adequada. Nessa perspectiva, os dados da pesquisa indicam que os profissionais da área possuem o conhecimento das metas propostas pela GSMA e que desenvolvem ações destinadas ao seu pleno atendimento.

Autores como Banda *et al.* (2022) e Iankova *et al.* (2019) apontam que as operadoras entendem a necessidade de se realizar uma rápida transição para a tecnologia 5G em todos os países. Os dados indicam que os profissionais e as empresas da área da tecnologia 5G identificam essa exigência do mercado e que concentram esforços para atender aos padrões de qualidade e prazo estabelecidos pela ANATEL (2022).

A Tabela 30 apresenta a síntese da relação entre as perguntas do questionário e os autores utilizados no referencial teórico.

Tabela 30 – Parecer sobre respostas ao questionário e teorias

TEMA	AUTORES	PARECER
Compromissos de abrangência: obrigações de atendimento aos serviços de telecomunicações estabelecidos pela ANATEL para as vencedoras do Leilão 5G, ocorrido em novembro de 2021.	ANATEL (2022)	A pergunta 1 revela que todos os compromissos são de conhecimento dos respondentes. Já a pergunta 2 indica que todos eles concordam que a empresa de telecomunicações para a qual trabalham irá cumprir todos os compromissos assumidos até 2030.

<p>Todos os colaboradores, independentemente do nível hierárquico, devem estar alinhados com os valores, seguindo todos os códigos de conduta, os padrões que foram designados, as políticas de recursos humanos e realizando todos os tipos de treinamento. Além disso, a informação deve ser atual, de qualidade e adequadamente tempestiva, precisa e disponível, pois todos os que precisam devem poder acessá-la.</p>	<p>Mendes de Oliveira <i>et al.</i> (2022)</p>	<p>As perguntas 3 e 4 revelam, pelas respostas dos respondentes, que as empresas de telecomunicações para a qual trabalham não só possuem os profissionais qualificados, como também estão investindo em capacitação para atender às demandas da implantação do 5G requeridas. Contudo, não há o mesmo nível de concordância na pergunta 5, que indaga sobre o Brasil ter os profissionais qualificados para atender a todas as demandas para o 5G.</p>
<p>A teoria de finanças defende que o valor é criado para os acionistas quando a empresa investe seus recursos em projetos que tenham um retorno mínimo superior ao custo de capital investido.</p>	<p>Oliveira Ferreira <i>et al.</i> (2022)</p>	<p>A partir das repostas às perguntas 6 e 7 é possível verificar que todos os respondentes concordam que a implantação do 5G até 2030 irá criar valor não só para os acionais das empresas de telecomunicações para as quais trabalham, como também para toda a sociedade.</p>
<p>Metas para a era 5G definidas pela GSMA a partir da consulta com 750 CEOs de operadoras móveis em todo o mundo.</p>	<p>Banda <i>et al.</i> (2022)</p>	<p>A pergunta 8 revela que todas as metas GSMA são de conhecimento dos respondentes.</p>
<p>Categorias de casos de uso disruptivos 5G encontrados na literatura.</p>	<p>Banda <i>et al.</i> (2022), Iankova <i>et al.</i> (2019)</p>	<p>A pergunta 9 revela que os todos os casos de uso são de conhecimento dos respondentes.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O capítulo seguinte contempla a conclusão obtida a partir dos dados deste estudo.

5 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi prospectar o cenário previsto para o mercado de telecomunicações a partir do processo de difusão da tecnologia 5G no Brasil em 2030. Esta pesquisa foi do tipo exploratória e de natureza quantitativa, tendo como método principal o método *Delphi* que, por meio da opinião de especialistas, buscou responder à seguinte pergunta de pesquisa: Qual o cenário previsto para o mercado de telecomunicações a partir do processo de difusão da tecnologia 5G no Brasil até 2030?

Para o atendimento do objetivo geral, este estudo propôs, também, os seguintes objetivos específicos: a) identificar a perspectiva dos profissionais do mercado para a introdução da tecnologia 5G e b) analisar o potencial de difusão de inovações na adoção da tecnologia 5G para o mercado de telecomunicações no Brasil.

Este trabalho teve como principal motivação e inspiração a realização do processo de licitação Nº 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL (ANATEL, 2022) com o Leilão do espectro 5G no Brasil, realizado em novembro de 2021, que estabeleceu diversos compromissos de abrangência (obrigações de atendimento aos serviços de telecomunicações) para as empresas vencedoras, tendo como principal deles a implantação dessa tecnologia em todo o país até 2029. A pressão do mercado para fazer a transição rápida para plataformas e serviços 5G é enorme em todo o mundo, mas, para essas empresas, essa transição rápida deve ser realizada conforme as obrigações contratuais definidas.

Os modelos de negócio das operadoras de redes móveis são do tipo *Business-to-Business* (B2B), ou seja, modelos bidimensionais para fornecimento de serviços de acesso a empresas, ou *Business-to-Consumer* (B2C) para fornecimento de serviços de dados ou voz aos consumidores (IANKOVA *et al.*, 2019).

As redes 5G são consideradas tecnologias emergentes e inovadoras no setor de comunicações móveis, portanto as operadoras móveis são obrigadas a desenvolver modelos de negócio capazes de lidar com as disrupções econômicas e tecnológicas causadas por elas (BANDA *et al.*, 2022).

A Tabela 31 apresenta o cenário previsto para o mercado de telecomunicações no Brasil, a partir do processo de difusão da tecnologia 5G em 2030, sob a perspectiva dos profissionais que atuam na área:

Tabela 31 – Cenário previsto para a tecnologia 5G em 2030

PERPECTIVA	PROSPECÇÃO PARA 2030
Obrigações contratuais de atendimento com serviços de telecomunicações, estabelecidas pela ANATEL para as vencedoras do Leilão 5G, ocorrido em novembro de 2021.	Todos os compromissos assumidos pelas empresas de telecomunicações vencedoras do Leilão serão cumpridos até 2030, pois são considerados importantes para as empresas e relevantes para toda a sociedade.
Profissionais qualificados para atender às demandas de implantação da tecnologia 5G no Brasil.	O Brasil, de forma geral, não possui hoje os profissionais qualificados atender às demandas de implantação da tecnologia 5G no Brasil. Contudo, as empresas vencedoras do Leilão da ANATEL, além de estarem investindo em capacitação, possuem em sua estrutura os profissionais adequados.
Criação de valor pela implantação da tecnologia 5G no Brasil.	A implantação da tecnologia 5G no Brasil irá criar valor não só para as empresas vencedoras do Leilão da ANATEL, como também para toda a sociedade.
Metas GSMA para promover a adoção da tecnologia 5G para o mercado de telecomunicações no Brasil.	As empresas vencedoras do Leilão da ANATEL conhecem e já têm definidas as metas GSMA para promover a adoção da tecnologia 5G no Brasil.
Casos de uso e modelos de negócio para suportar a adoção da tecnologia 5G para o mercado de telecomunicações no Brasil.	As empresas vencedoras do Leilão da ANATEL conhecem e já têm definidos os casos de uso e modelos de negócio para suportar a adoção da tecnologia 5G no Brasil.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Assim, é possível concluir que o cenário brasileiro para adoção da tecnologia 5G em 2030 exigirá das empresas de telecomunicações vencedoras do Leilão da ANATEL, investimento constante em infraestrutura e capacitação de pessoal para que seja possível o cumprimento de todas os compromissos assumidos. Além disso, fica evidenciado, também, que o atingimento das metas propostas pela GSMA e a definição dos modelos de negócio são importantes para promover e sustentar a adoção dessa tecnologia.

Afinal, como observado por um dos especialistas consultados, a tecnologia 5G tende a trazer grande evolução com a Internet das Coisas, agregando valor aos produtos e tecnologia para a sociedade.

As limitações deste estudo decorrem do número não tão significativo de retorno dos participantes na segunda rodada *Delphi*, quando apenas 4 dos 15 respondentes refizeram o questionário. Ainda assim, acredita-se que esta pesquisa possa trazer contribuições importantes para os gestores públicos e de empresas privadas atuantes nesse segmento de telecomunicações.

Como sugestões para pesquisas futuras, citamos os seguintes temas:

- identificação das ações que precisam ser implementadas pelas empresas de telecomunicações vencedoras do Leilão da ANATEL com o objetivo de cumprir os compromissos assumidos;
- identificação das ações que precisam ser implementadas pelas empresas de telecomunicações vencedoras do Leilão da ANATEL com o objetivo de atingir as metas GSMA assumidas;
- identificação das ações que precisam ser implementadas pelas empresas de telecomunicações vencedoras do Leilão da ANATEL com o objetivo de atender aos casos de uso definidos;
- avaliação do retorno do investimento na tecnologia 5G para as empresas vencedoras do Leilão da ANATEL.

REFERÊNCIAS

ABBAD, M. M. M. Using the UTAUT model to understand students' usage of e-learning systems in developing countries. **Education and Information Technologies**, v. 26, n. 6, p. 7205-7224, 2021.

AL-SAEDI, K. *et al.* Developing a general extended UTAUT model for M-payment adoption. **Technology in Society**, v. 62, p. 101293, 2020.

AL-SAEDI, K. *et al.* Mobile payment adoption: a systematic review of the UTAUT model. In: International Conference on Fourth Industrial Revolution (ICFIR). IEEE, 2019. Manama. **Anais...** Manama. Bahrain, 2019, p. 1-5.

ALDMOUR, I. Wireless broadband tools and their evolution towards 5G networks. **Wireless Personal Communications**, v. 95, n. 4, p. 4185-4210, 2017.

AMMENWERTH, E. Technology acceptance models in health informatics: TAM and UTAUT. **Stud Health Technol Inform**, v. 263, p. 64-71, 2019.

ANATEL. **Dados Abertos**. 2021. Disponível em: <https://informacoes.anatel.gov.br/>. Acesso em: 19 outubro. 2021.

ANATEL. **Espaço 5G**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/5G/espaco-5g>. Acesso em: 19 mar. 2022.

ARFI, W. B. *et al.* The role of trust in intention to use the IoT in eHealth: Application of the modified UTAUT in a consumer context. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 167, p. 120688, 2021.

BANDA, L., MZYECE, M., MEKURIA, F. 5G Business Models for Mobile Network Operators—A Survey. **IEEE Access**, v. 10, p. 94851-94886, 2022.

CHANDRAMOULI, D.; LIEBHART, R.; PIRSKANEN, J. **5G for the connected World**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2019.

CHAO, C. M. Factors determining the behavioral intention to use mobile learning: An application and extension of the UTAUT model. **Frontiers in psychology**, v. 10, p. 1652, 2019.

OLIVEIRA FERREIRA, C., CARNEIRO, A. G., AVELAR, E. A. O efeito dos fluxos de caixa livres na criação de valor das companhias brasileiras. **FACEF Pesquisa-Desenvolvimento e Gestão**, v. 24, n. 2, p. 197 – 211, 2022.

FACÓ, J. F. B.; DINIZ, E. H.; CSILLAG, J. M. O Processo de Difusão de Inovações em Produtos Bancários. **Revista de Ciências da Administração**, v. 11, n. 25, p. 177-208, 2009.

FIALKOWSKI, V. P.; KISTMANN, V. Prospective studies and design management: search for innovation guided by meaning. **Design e Tecnologia**, v. 9, n. 19, p. 1-17, 2019.

FREITAS, C. K.; FERRARINI, A. V. Delphi como alternativa metodológica de pesquisa em ciências sociais: uma experiência sobre consumo colaborativo. **Humanidades & Inovação**, v. 8, n. 49, p. 46-62, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

GMSA. **GSMA anuncia detalhes finais do “mwc los angeles, em parceria com a CTIA”**. 2019. Disponível em: <https://www.gsma.com/newsroom/wp-content/uploads/2019-0930-MWC19-Los-Angeles-Final-Pre-Event-Updates-Oct1-Final-port.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2023.

HALL, B. H. **Innovation and diffusion**. Cambridge, MA: The National Bureau of Economic Research, 2004. (Working paper, n. 10212). Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w10212.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2023.

HAMMES, E, D; MALLMANN, L, M. A importância do capital social na abertura de empresa. **Revista Brasileira de Direito Empresarial**, v. 7, n. 1, p. 41-61, 2021.

HAWKING, S. **Breves respostas para grandes questões**. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018.

IANKOVA, S., DAVIES, I., ARCHER-BROWN, C., MARDER, B., YAU, A. A comparison of social media marketing between B2B, B2C and mixed business models. **Industrial Marketing Management**, v. 81, p. 169-179. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico**. Tabela 200 – População residente por sexo, situação e grupos de idade – Amostra – Características Gerais da População. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/200>. Acesso em: 05 mar. 2023.

JADIL, Y.; RANA, N. P.; DWIVEDI, Y. K. A meta-analysis of the UTAUT model in the mobile banking literature: The moderating role of sample size and culture. **Journal of Business Research**, v. 132, p. 354-372, 2021.

KADIM, A.; SUNARDI, N. Financial Management System (QRIS) based on UTAUT Model Approach in Jabodetabek. **International Journal of Artificial Intelligence Research**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2022.

MASSAROLI, A., MARTINI, J. G., LINO, M. M., SPENASSATO, D., MASSAROLI, R. Método delphi como referencial metodológico para a pesquisa em enfermagem. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 26, p. 1-9, 2018.

MAURÍCIO, P.; ALMEIDA, R. Q.; SOARES JR., C. O Brasil na periferia da disputa geopolítica sobre o 5G. **Revista Eptic**, v. 23, n. 2, p. 124-138, 2021

MENDES DE OLIVEIRA, D. K.; IMONIANA, J. O.; SLOMSKI, V.; REGINATO, L.; SLOMSKI, V. G. How do Internal Control Environments Connect to Sustainable Development to Curb Fraud in Brazil?. **Sustainability**, v. 14, n. 9, p. 5593. 2022.

MUFARIQ, A. *et al.* Innovation for Sustainable Productivity in Agricultural Land Conversion. KnE Social Sciences, In. Annual Conference of Indonesian Association for Public Administration. Surakarta, **Anais...** Surakarta, 2022 p. 708–719.

MUNYOKA, W. Inclusive Digital Innovation in South Africa: Perspectives from Disadvantaged and Marginalized Communities. **Sustainability**, v. 14, n. 9, p. 5372, 2022.

NOGAMI, V. K. C. **Adoção da inovação pelo consumidor de baixa renda**. 2016. 215 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Administração) Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

OLIVEIRA, J. S. P.; COSTA, M. M.; WILLE, M. F. C.; MARCHIORI, P. Z. **Introdução ao Método Delphi**. Curitiba: Mundo Material, 2008.

PANWAR S; KAPUR, P. K.; OMPAL, S. Predicting diffusion dynamics and launch time strategy for mobile telecommunication services: an empirical analysis. **Information Technology and Management**, v. 22, n. 1, p. 33–51, 2022.

PARÉ, G. *et al.* A systematic assessment of rigor in information systems ranking-type Delphi studies. **Information & Management**, v. 50, n. 5, p. 207-217, 2013.

PIRES, D. M. B. **Determinantes da adoção de plataformas digitais em IES: uma aplicação da UTAUT2 a alunos do IPC**. 2022. 114f. Dissertação (Mestrado em Marketing e Comunicação) Departamento de Comunicação da Escola Superior de Educação de Coimbra e ao Departamento de Gestão da Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital, Coimbra, 2022.

RODRIGUES, M. A. S. **Estudos sobre Adoção e Difusão de Inovações em Ecossistemas de Negócio**. 2016. 204 f. Tese de Doutorado (Doutorado em Administração) Instituto COPPEAD de Administração, Programa de Pós-graduação em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

ROGERS E. M. **Diffusion of Innovations**: Modifications of a Model for Telecommunications. In: STOETZER M. W., MAHLER A. (eds) Die Diffusion von Innovationen in der Telekommunikation. Schriftenreihe des Wissenschaftlichen Instituts für Kommunikationsdienste, vol 17. Springer, Berlin, Heidelberg. 1995.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SCHMALZ, U.; SPINLER, S.; JÜRGEN, R. Lessons Learned from a Two-Round Delphi-based Scenario Study. **MethodsX**, v. 8, p. 101179, 2021.

TIDD, J.; BRESSANT, J. **Gestão da Inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B.; DAVIS, F. D. User Acceptance Of Information Technology: Toward A Unified View. **MIS Quarterly**, v. 27, n. 3, p. 425-478, 2003.

VENKATESH, V.; THONG, J. Y.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. **MIS Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 157-178, 2012.

YU, H.; LEE, H.; JEON, H. What is 5G? Emerging 5G Mobile Services and Network Requirements. **Sustainability**, v. 9, n. 10, p. 1848, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Convite 1ª rodada *Delphi* via *e-mail* e *LinkedIn*

Assunto: AJUDA - Pesquisa de Mestrado USCS: Cenário 5G em 2030

Oi <Nome>,

Espero que tudo esteja bem com você.

Gostaria de solicitar a sua ajuda para responder a um questionário que é parte da minha dissertação de Mestrado em Administração pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul – USCS. É só clicar em "Responder questionário" logo abaixo ou copiar o link no seu navegador.

RESPONDER QUESTIONÁRIO

Link: <Link do questionário>

O objetivo desta pesquisa é buscar uma visão conjunta dos respondentes sobre o cenário da tecnologia 5G em 2030 sob o ponto de vista das empresas de telecomunicações brasileiras vencedoras do Leilão 5G da ANATEL.

Todas as perguntas desta primeira rodada serão repetidas numa segunda rodada, mantendo as respostas sempre confidenciais, cujo intuito é fornecer aos respondentes um *feedback* do resultado final.

Fique à vontade para me contactar em caso de dúvidas.

Muito obrigado e um abraço.

--

Raphael Roale

abc@xxx.com

M. +55 (21) X XXXX-XXXX

APÊNDICE B – Convite 1ª rodada *Delphi* via *WhatsApp* e *LinkedIn*

Oi <Nome>!

Pode ajudar na minha Pesquisa de Mestrado respondendo um questionário? Leva menos de 2 minutos.

<Link do questionário>

Minha dissertação é sobre o Cenário 5G no Brasil em 2030, e a sua opinião é muito valiosa!

Forte abraço,
Raphael

APÊNDICE C – Convite 2ª rodada *Delphi* via *WhatsApp* e *LinkedIn*

Oi, <Nome>!

Sobre a minha pesquisa, pode me dar uma última ajuda? Preciso só que confirme ou altere sua resposta pelo link abaixo. São só 2 minutos.

<Link para o questionário>

Obrigado!

APÊNDICE D – Questionário da 1ª rodada do *Delphi*

CENÁRIO DO 5G NO BRASIL EM 2030 - Rodada 1

Prezado(a) Participante,

Meu nome é RAPHAEL REYNIER ROALE MARTINS, sou mestrando do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Municipal de São Caetano do Sul (PPGA/USCS), sob a orientação do Prof. Dr. Celso Machado Júnior (PPGA/USCS).

Estou conduzindo uma **pesquisa com profissionais especialistas em telecomunicações e tecnologia 5G** para minha dissertação de mestrado sobre o **CENÁRIO FUTURO NA DIFUSÃO DA TECNOLOGIA 5G NO BRASIL EM 2030**. Esta pesquisa se concentra exclusivamente no ponto de vista das Operadoras de Telecomunicações, em particular as brasileiras vencedoras do leilão 5G ANATEL ocorrido em novembro de 2021.

O objetivo deste questionário é buscar uma visão conjunta dos respondentes sobre o cenário da tecnologia 5G em 2030 sob o ponto de vista das empresas de telecomunicações brasileiras. Todas as perguntas desta primeira rodada serão repetidas numa segunda rodada, mantendo as respostas sempre anônimas, cujo intuito é fornecer aos respondentes um feedback do resultado final.

O tempo estimado de resposta é de até 3 minutos.

Desde já, meus sinceros agradecimentos pela disponibilidade e colaboração.

Intenção de Participação *

- ACEITO participar. Sou profissional de telecomunicações e trabalho para uma empresa vencedora do leilão 5G da ANATEL.
- NÃO ACEITO participar

COMPROMISSOS ANATEL

Levando-se em consideração a lista abaixo dos compromissos de abrangência (obrigações de atendimento com serviços de telecomunicações) estabelecidos pela ANATEL para as vencedoras do leilão 5G ocorrido em novembro de 2021 (ANATEL, 2022):

Compromisso 1: Atender todas as 5.570 sedes municipais brasileiras com 5G, conforme cronogramas abaixo:

- Até julho de 2022: capitais dos estados e o Distrito Federal;
- Até julho de 2026: municípios com população igual ou superior a 200 mil habitantes;
- Até julho de 2027: municípios com população igual ou superior a 100 mil habitantes;
- Até julho de 2029: municípios com população igual ou superior a 30 mil habitantes;
- Até dezembro de 2029: municípios com população inferior a 30 mil habitantes;

Compromisso 2: Atender 1.700 localidades não sede com 5G até 31/12/2030;

Compromisso 3: Atender 7.430 localidades com 4G ou tecnologia superior, conforme cronogramas abaixo:

- Até dezembro de 2025: 625 localidades (Faixa de 700 MHz).
- Até dezembro de 2028: 6.805 localidades (Faixa de 2,3 GHz).

Compromisso 4: Atender 2.349 trechos de rodovia com 4G, totalizando 35.784 Km (totalidade das rodovias federais pavimentadas), até 31/12/2029:

Compromisso 5: Implantar backhaul de fibra óptica em 530 sedes municipais, conforme cronograma abaixo:

- Até dezembro de 2023: pelo menos 202 municípios;
- Até dezembro de 2024: pelo menos 353 municípios;
- Até dezembro de 2025: pelo menos 503 municípios;
- Até dezembro de 2026: pelo menos 530 municípios;

Compromisso 6: Investir R\$ 3,1 bilhões para conectividade das escolas públicas para as proponentes vencedoras dos Lotes G1 a G10, H1 a H42, I1 a I10 e J1 a J42, cujos critérios estão à cargo do Grupo de Acompanhamento do Custeio à Projetos de Conectividade de Escola

Por favor, responda às perguntas a seguir:

Pergunta 1 – Associe as colunas para cada um dos compromissos listados, tendo em consideração a sua opinião pessoal. Marque todas as colunas pertinentes. *

	Tenho conhecimento deste compromisso	Compromisso assumido pela minha empresa	Considero importante para minha empresa	Considero relevante para a sociedade	Nenhuma
C1: Atender todas as 5.570 sedes municipais com 5G até 2029	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2: Atender 1.700 localidades não sede com 5G até 2030	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3: Atender 7.430 localidades com 4G ou superior até 2028	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4: Atender 2.349 trechos de rodovia com 4G até 2029	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5: Implantar backhaul de fibra óptica em 530 sedes municipais até 2026	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C6: Investir R\$ 3,1 bilhões para conectividade das escolas públicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

METAS GSMA

De acordo com Banda et al. (2022), a GSMA (associação que representa os interesses das operadoras móveis em todo o mundo) definiu as 5 metas para a era 5G listadas a seguir a partir da consulta com 750 CEOs (Chief Executive Officer) de operadoras móveis em todo o mundo:

- **Meta 1: CONECTIVIDADE SEM FRONTEIRAS.** As redes 5G emergentes coexistirão com as redes 4G atuais e outras tecnologias sem fio alternativas para fornecer serviços sem fio rápidos, confiáveis e seguros
- **Meta 2: TRANSFORMAÇÃO VERTICAL/INDUSTRIAL.** O 5G acelerará a transformação digital das verticais da indústria
- **Meta 3: IoT EM MASSA E COMUNICAÇÃO CRÍTICA:** As redes 5G suportarão a implantação em larga escala de conexões inteligentes de IoT, levando à adoção generalizada de serviços de comunicação críticos.
- **Meta 4: BANDA LARGA APRIMORADA:** As redes 5G terão taxas de dados de até 1 Gigabit por segundo e latência de menos de 1 milissegundo, fornecendo serviços baseados em inteligência artificial e em nuvem.
- **Meta 5: ECONOMIA E INOVAÇÃO DE REDES:** Na era 5G, a indústria móvel visa fornecer redes de melhor qualidade de forma econômica, individualmente ou por meio de parcerias colaborativas. Isso exigirá tecnologias inovadoras.

Por favor, responda às perguntas a seguir:

Pergunta 8 - Associe as colunas para cada uma das metas GSMA listadas, tendo * em consideração a sua opinião pessoal. Marque todas as colunas pertinentes.

	Tenho conhecimento desta meta	Meta definida pela minha empresa	Considero importante para minha empresa	Considero relevante para a sociedade	Nenhuma
M1: CONECTIVIDADE SEM FRONTEIRAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M2: TRANSFORMAÇÃO VERTICAL/INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M3: IoT EM MASSA E COMUNICAÇÃO CRÍTICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M4: BANDA LARGA APRIMORADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M5: ECONOMIA E INOVAÇÃO DE REDES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CASOS DE USO

As redes 5G podem ser consideradas tecnologias emergentes e inovadoras no setor de comunicações móveis. Portanto, as operadoras móveis são obrigadas a desenvolver modelos de negócios capazes de lidar com as disrupções econômicas e tecnológicas causadas pelas tecnologias de rede 5G. As seguintes categorias de casos de uso disruptivos 5G são encontradas na literatura (Banda et al., 2022).

- **Caso 1: PARCERIA** - As redes 5G não apenas continuarão conectando pessoas e objetos, mas também serão capazes de fornecer serviços especializados e competitivos para departamentos governamentais, empresas privadas e setores verticais da indústria. Por exemplo:
 - **Caso 1a: PARCERIA PARA CONECTIVIDADE:** parcerias com MVNOs (operadoras virtuais) ou provedores terceirizados para fornecer conectividade de alto nível onde a qualidade de serviço da conexão é garantida.
 - **Caso 1b: PARCERIA PARA SERVIÇOS DIGITAIS:** parceria com provedores OTT (aplicativos) para fornecer serviços digitais, como conteúdo de TV/vídeo móvel, serviços financeiros e casas inteligentes.
 - **Caso 1c: PARCERIA PARA SERVIÇOS DE BAIXA LATÊNCIA:** parceria com as verticais da indústria, como saúde, transporte, entretenimento e manufatura, para fornecer tecnologia de ultra-baixa latência.
- **Caso 2: PLATAFORMA DIGITAL:** fornecimento da tecnologia para fazer a transição de uma plataforma "rede-como-conectividade" para uma plataforma "rede-como-serviço" baseada em algoritmos complexos e grandes quantidades de dados (por exemplo fornecer acesso a sistema de vendas).
- **Caso 3: FATIAMENTO DE REDE:** fornecimento da tecnologia chave permitindo suportar serviços compostos, fazendo a transição de uma plataforma "rede-como-infraestrutura" para uma plataforma "rede-como-serviço" (por exemplo rede privada 5G para uma fábrica)
- **Caso 4: MICRO-OPERADOR:** Criação de micro-operadoras para oferecer serviços em suas localidades de atuação para casos de uso especializados em diferentes mercados verticais de 5G (por exemplo micro-operadora especializada em serviços médicos).
- **Caso 5: ECOSISTÊMICO:** fornecimento de tecnologia para ambientes de cooperação em que várias empresas interagem para criar valor de maneiras interdependentes altamente complexas (por exemplo conectividade em redes elétricas)

Por favor, responda à pergunta a seguir:

Pergunta 9 - Associe as colunas para cada um dos casos de uso listados, tendo em consideração a sua opinião pessoal. Marque todas as colunas pertinentes. *

	Tenho conhecimento deste caso	Caso de uso adotado pela minha empresa	Considero importante para minha empresa	Considero relevante para a sociedade	Nenhuma
C1a: PARCERIA PARA CONECTIVIDADE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C1b: PARCERIA PARA SERVIÇOS DIGITAIS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C1c: PARCERIA PARA SERVIÇOS DE BAIXA LATÊNCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2: PLATAFORMA DIGITAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3: FATIAMENTO DE REDE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4: MICRO-OPERADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5: ECOSSISTÊMICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SOBRE O RESPONDENTE

Por favor, responda às perguntas a seguir:

**Pergunta 9 – Qual o seu nível de escolaridade? ***

- Ensino Básico (infantil/fundamental)
- Ensino Médio
- Ensino Superior Incompleto
- Ensino Superior Completo
- Pós-graduação lato sensu (especialização/MBA)
- Pós-graduação stricto sensu (mestrado/doutorado)

Pergunta 10 – Qual o seu cargo na empresa? *

- CxO (CEO, CFO, COO, CIO, CTO, etc)
- Vice-presidente
- Diretor
- Gerente
- Coordenador
- Especialista
- Analista
- Outro: _____

Pergunta 11 – Em que área você trabalha? *

- Tecnologia da Informação
- Rede - Operações
- Rede - Core
- Engenharia
- Vendas e Relacionamento com Cliente
- Finanças
- Jurídico
- Recursos Humanos
- Roaming
- Outro: _____

Pergunta 12 – Quanto tempo você tem de experiência profissional em empresas *
de Telecomunicações?

- Até 2 anos
- De 2 a 5 anos
- De 5 a 10 anos
- De 10 a 15 anos
- De 15 a 20 anos
- Mais de 20 anos

Pergunta 13 – Você tem alguma observação adicional que possa auxiliar nesta pesquisa?

Sua resposta

APÊNDICE E – Questionário da 2ª rodada do *Delphi*

CENÁRIO DO 5G NO BRASIL EM 2030 - Rodada 2

Prezado(a) Participante,

Esta é a continuação da **pesquisa com profissionais especialistas em telecomunicações e tecnologia 5G** para minha dissertação de mestrado sobre o **CENÁRIO FUTURO NA DIFUSÃO DA TECNOLOGIA 5G NO BRASIL EM 2030**.

O intuito desta **segunda e última rodada** é apresentar o *feedback* da primeira rodada para auxiliar na reflexão das respostas, e permitir que você possa revisá-las ou repeti-las. Não há respostas certas ou erradas, o importante é refletir a sua valiosa opinião. Todas se mantêm anônimas.

O tempo estimado de resposta é de até 3 minutos.

Desde já, meus sinceros agradecimentos pela disponibilidade e colaboração.

Intenção de Participação *

- ACEITO participar. Sou profissional de telecomunicações e trabalho para uma empresa vencedora do leilão 5G da ANATEL.
- NÃO ACEITO participar

COMPROMISSOS ANATEL

A seguir está a lista resumida dos compromissos de abrangência (obrigações de atendimento com serviços de telecomunicações) estabelecidos pela ANATEL para as vencedoras do leilão 5G ocorrido em novembro de 2021 (ANATEL, 2022):

Compromisso 1: Atender todas as 5.570 sedes municipais brasileiras com 5G até Dez/2029;

Compromisso 2: Atender 1.700 localidades não sede com 5G até Dez/2030;

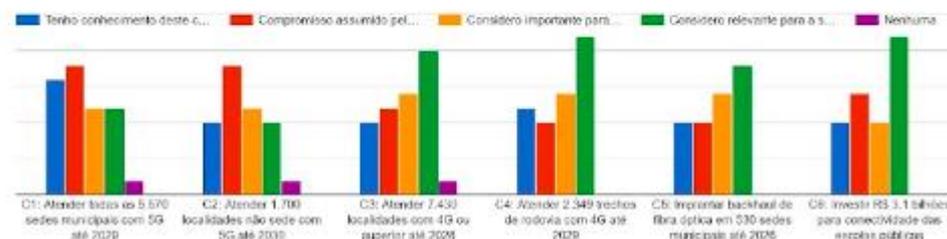
Compromisso 3: Atender 7.430 localidades com 4G ou tecnologia superior até Dez/2028;

Compromisso 4: Atender 2.349 trechos de rodovia com 4G, totalizando 35.784 Km (totalidade das rodovias federais pavimentadas), até Dez/2029;

Compromisso 5: Implantar backhaul de fibra óptica em 530 sedes municipais até Dez/2026;

Compromisso 6: Investir R\$ 3,1 bilhões para conectividade das escolas públicas para as proponentes vencedoras dos Lotes G1 a G10, H1 a H42, I1 a I10 e J1 a J42, cujos critérios estão à cargo do Grupo de Acompanhamento do Custeio à Projetos de Conectividade de Escola

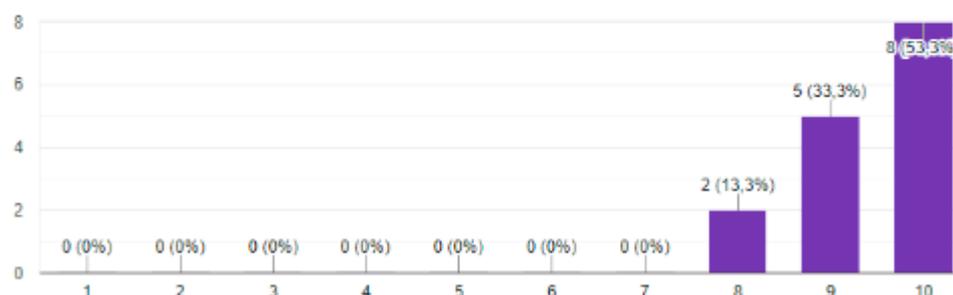
Na primeira rodada pedimos para você identificar as suas considerações sobre cada um destes compromissos. O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.



Pergunta 1 – Diante desta informação, peço que associe novamente as colunas * para cada um dos compromissos listados, tendo em consideração a sua opinião pessoal. Marque todas as colunas pertinentes.

	Tenho conhecimento deste compromisso	Compromisso assumido pela minha empresa	Considero importante para minha empresa	Considero relevante para a sociedade	Nenhuma
C1: Atender todas as 5.570 sedes municipais com 5G até 2029	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2: Atender 1.700 localidades não sede com 5G até 2030	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3: Atender 7.430 localidades com 4G ou superior até 2028	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4: Atender 2.349 trechos de rodovia com 4G até 2029	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5: Implantar backhaul de fibra óptica em 530 sedes municipais até 2026	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C6: Investir R\$ 3,1 bilhões para conectividade das escolas públicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Na primeira rodada pedimos para avaliar o seu grau de concordância com a afirmação: "**Minha empresa vai cumprir todos os compromissos assumidos com a ANATEL para implantação do 5G até 2030**". O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.



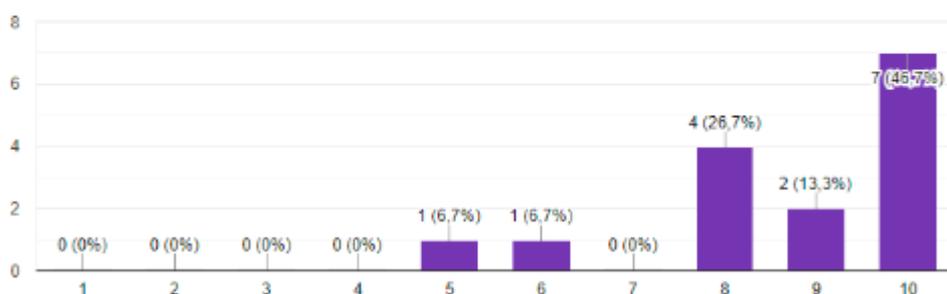
Pergunta 2 - Diante desta informação, indique novamente o seu grau de concordância para a afirmação: "**Minha empresa vai cumprir todos os compromissos assumidos com a ANATEL para implantação do 5G até 2030**".

*

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Discordo totalmente Concordo totalmente

Na primeira rodada pedimos para avaliar o seu grau de concordância com a afirmação: "**Minha empresa possui atualmente os profissionais qualificados para atender as demandas de implantação do 5G assumidos até 2030**". O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.

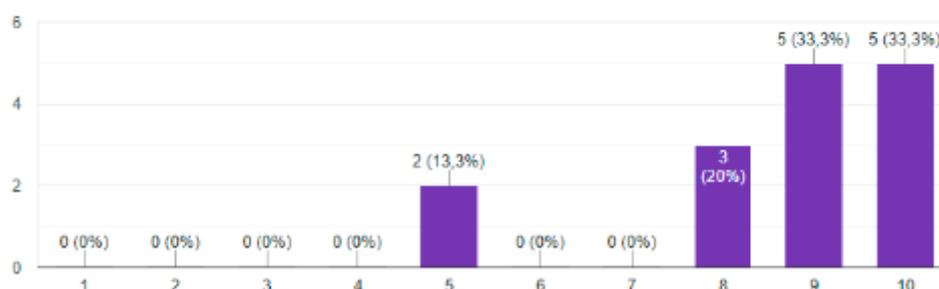


Pergunta 3 - Diante desta informação, indique novamente o seu grau de concordância para a afirmação: "**Minha empresa possui atualmente os profissionais qualificados para atender as demandas de implantação do 5G assumidos até 2030**". *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Discordo totalmente Concordo totalmente

Na primeira rodada pedimos para avaliar o seu grau de concordância com a afirmação: "**Minha empresa está investindo em capacitação de profissionais para atender as demandas de implantação do 5G assumidos até 2030**". O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.

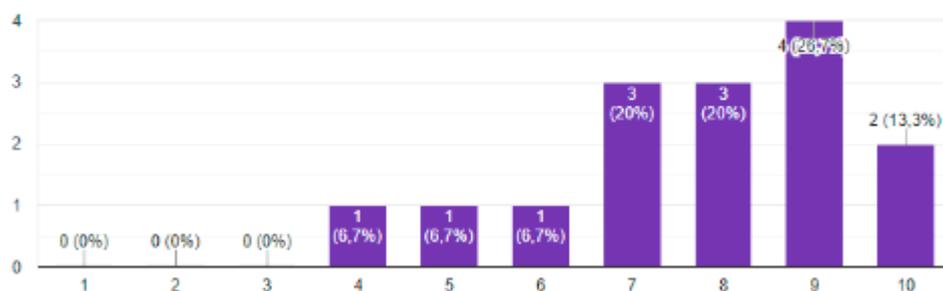


Pergunta 4 - Diante desta informação, indique novamente o seu grau de concordância para a afirmação: "**Minha empresa está investindo em capacitação de profissionais para atender as demandas de implantação do 5G assumidos até 2030**". *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Discordo totalmente Concordo totalmente

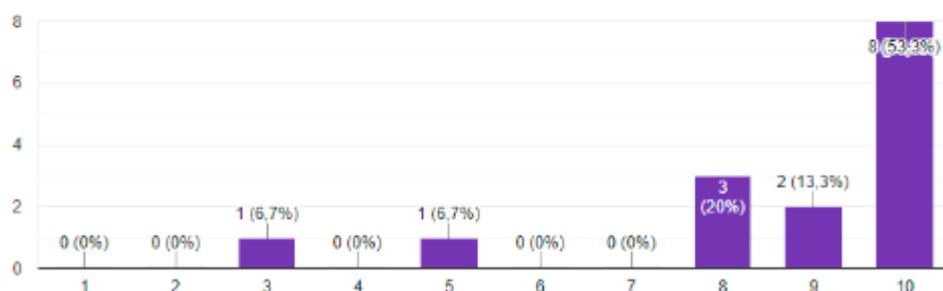
Na primeira rodada pedimos para avaliar o seu grau de concordância com a afirmação: **"O Brasil possui atualmente os profissionais qualificados para atender as demandas de implantação do 5G assumidos pelo mercado de telecomunicações até 2030"**. O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.



Pergunta 5 - Diante desta informação, indique novamente o seu grau de concordância para a afirmação: **"O Brasil possui atualmente os profissionais qualificados para atender as demandas de implantação do 5G assumidos pelo mercado de telecomunicações até 2030"**. *



Na primeira rodada pedimos para avaliar o seu grau de concordância com a afirmação: **"A implantação do 5G até 2030 pela minha empresa irá criar valor para os seus acionistas"**. O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.

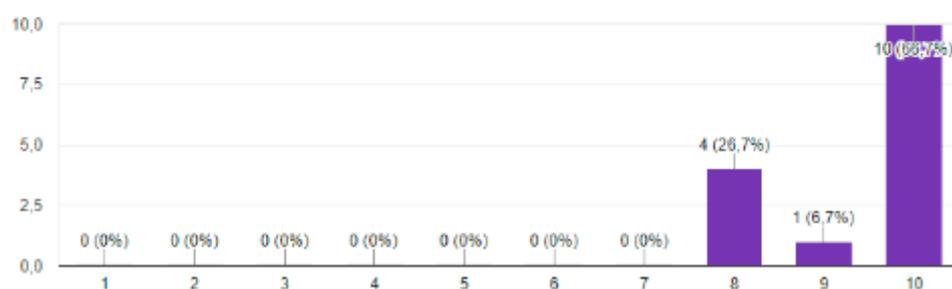


Pergunta 6 - Diante desta informação, indique novamente o seu grau de concordância para a afirmação: "**A implantação do 5G até 2030 pela minha empresa irá criar valor para os seus acionistas**". *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Discordo totalmente Concordo totalmente

Na primeira rodada pedimos para avaliar o seu grau de concordância com a afirmação: "**A implantação do 5G até 2030 pelo mercado brasileiro irá criar valor para toda a sociedade**". O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.



Pergunta 7 - Diante desta informação, indique novamente o seu grau de concordância para a afirmação: "**A implantação do 5G até 2030 pelo mercado brasileiro irá criar valor para toda a sociedade**". *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Discordo totalmente Concordo totalmente

METAS GSMA

De acordo com Banda et al. (2022), a GSMA (a Associação que representa os interesses das operadoras móveis em todo o mundo) definiu as 5 metas para a era 5G listadas a seguir a partir da consulta com 750 CEOs (Chief Executive Officer) de operadoras móveis em todo o mundo:

- **Meta 1: CONECTIVIDADE SEM FRONTEIRAS.** As redes 5G emergentes coexistirão com as redes 4G atuais e outras tecnologias sem fio alternativas para fornecer serviços sem fio rápidos, confiáveis e seguros
- **Meta 2: TRANSFORMAÇÃO VERTICAL/INDUSTRIAL.** O 5G acelerará a transformação digital das verticais da indústria
- **Meta 3: IoT EM MASSA E COMUNICAÇÃO CRÍTICA:** As redes 5G suportarão a implantação em larga escala de conexões inteligentes de IoT, levando à adoção generalizada de serviços de comunicação críticos.
- **Meta 4: BANDA LARGA APRIMORADA:** As redes 5G terão taxas de dados de até 1 Gigabit por segundo e latência de menos de 1 milissegundo, fornecendo serviços baseados em inteligência artificial e em nuvem.
- **Meta 5: ECONOMIA E INOVAÇÃO DE REDES:** Na era 5G, a indústria móvel visa fornecer redes de melhor qualidade de forma econômica, individualmente ou por meio de parcerias colaborativas. Isso exigirá tecnologias inovadoras.

Na primeira rodada pedimos para você identificar as suas considerações sobre cada uma destas metas. O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.



Pergunta 8 - Diante desta informação, associe novamente as colunas para cada * uma das metas GSMA listadas, tendo em consideração a sua opinião pessoal. Marque todas as colunas pertinentes.

	Tenho conhecimento desta meta	Meta definida pela minha empresa	Considero importante para minha empresa	Considero relevante para a sociedade	Nenhuma
M1: CONECTIVIDADE SEM FRONTEIRAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M2: TRANSFORMAÇÃO VERTICAL/INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M3: IoT EM MASSA E COMUNICAÇÃO CRÍTICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M4: BANDA LARGA APRIMORADA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M5: ECONOMIA E INOVAÇÃO DE REDES	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

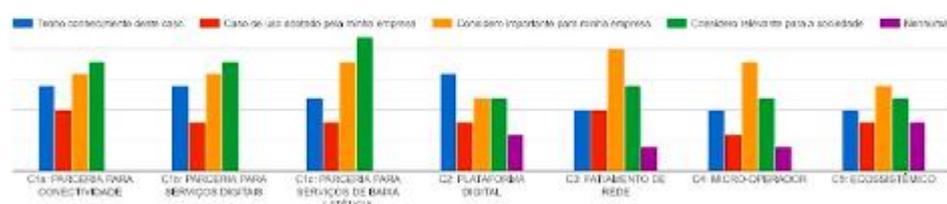
CASOS DE USO



As redes 5G podem ser consideradas tecnologias emergentes e inovadoras no setor de comunicações móveis. Portanto, as operadoras móveis são obrigadas a desenvolver modelos de negócios capazes de lidar com as disrupções econômicas e tecnológicas causadas pelas tecnologias de rede 5G. As seguintes categorias de casos de uso disruptivos 5G são encontradas na literatura (Banda et al., 2022).

- **Caso 1: PARCERIA** - As redes 5G não apenas continuarão conectando pessoas e objetos, mas também serão capazes de fornecer serviços especializados e competitivos para departamentos governamentais, empresas privadas e setores verticais da indústria. Por exemplo:
 - **Caso 1a: PARCERIA PARA CONECTIVIDADE:** parcerias com MVNOs (operadoras virtuais) ou provedores terceirizados para fornecer conectividade de alto nível onde a qualidade de serviço da conexão é garantida.
 - **Caso 1b: PARCERIA PARA SERVIÇOS DIGITAIS:** parceria com provedores OTT (aplicativos) para fornecer serviços digitais, como conteúdo de TV/vídeo móvel, serviços financeiros e casas inteligentes.
 - **Caso 1c: PARCERIA PARA SERVIÇOS DE BAIXA LATÊNCIA:** parceria com as verticais da indústria, como saúde, transporte, entretenimento e manufatura, para fornecer tecnologia de ultra-baixa latência.
- **Caso 2: PLATAFORMA DIGITAL:** fornecimento da tecnologia para fazer a transição de uma plataforma "rede-como-conectividade" para uma plataforma "rede-como-serviço" baseada em algoritmos complexos e grandes quantidades de dados (por exemplo fornecer acesso a sistema de vendas).
- **Caso 3: FATIAMENTO DE REDE:** fornecimento da tecnologia chave permitindo suportar serviços compostos, fazendo a transição de uma plataforma "rede-como-infraestrutura" para uma plataforma "rede-como-serviço" (por exemplo rede privada 5G para uma fábrica)
- **Caso 4: MICRO-OPERADOR:** Criação de micro-operadoras para oferecer serviços em suas localidades de atuação para casos de uso especializados em diferentes mercados verticais de 5G (por exemplo micro-operadora especializada em serviços médicos).
- **Caso 5: ECOSSISTÊMICO:** fornecimento de tecnologia para ambientes de cooperação em que várias empresas interagem para criar valor de maneiras interdependentes altamente complexas (por exemplo conectividade em redes elétricas)

Na primeira rodada pedimos para você identificar as suas considerações sobre cada um destes casos de uso. O resultado consolidado de todos os respondentes está a seguir.



Pergunta 9 - Diante desta informação, associe novamente as colunas para cada um dos casos de uso listados, tendo em consideração a sua opinião pessoal. Marque todas as colunas pertinentes.

	Tenho conhecimento deste caso	Caso de uso adotado pela minha empresa	Considero importante para minha empresa	Considero relevante para a sociedade	Nenhuma
C1a: PARCERIA PARA CONECTIVIDADE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C1b: PARCERIA PARA SERVIÇOS DIGITAIS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C1c: PARCERIA PARA SERVIÇOS DE BAIXA LATÊNCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C2: PLATAFORMA DIGITAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C3: FATIAMENTO DE REDE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C4: MICRO-OPERADOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C5: ECOSSISTÊMICO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>