

Tecnologia 5G como Infraestrutura Estratégica: Impactos Econômicos e Desafios de Implementação no Brasil

MONFRE, G. A. ¹, SIIVA, F. G.², VICENTIN, A. C.

1 Docente em Sistemas de Informação no Instituto Matonense Municipal de Ensino Superior (IMMES). 2 Docente em Administração e Sistemas de Informação no Instituto Matonense Municipal de Ensino Superior (IMMES) 3 Docente em Administração e Sistemas de Informação no Instituto Matonense Municipal de Ensino Superior (IMMES).

RESUMO: A tecnologia 5G representa uma ruptura no paradigma das telecomunicações, oferecendo maior velocidade, baixa latência e suporte massivo à conectividade de dispositivos. Considerada uma infraestrutura crítica para o desenvolvimento da economia digital, sua implementação no Brasil envolve aspectos técnicos, econômicos, regulatórios e sociais. Este artigo tem como objetivo analisar o papel estratégico do 5G no contexto nacional, com ênfase em seus impactos sobre a competitividade industrial, a transformação digital e os desafios de infraestrutura e governança. A metodologia adotada é qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e documental, com foco em relatórios institucionais, artigos científicos e estudos de caso aplicados à realidade brasileira. Os resultados apontam que a adoção do 5G pode impulsionar setores como manufatura avançada, agronegócio, saúde, transporte e cidades inteligentes, por meio da integração com tecnologias emergentes como Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e computação em nuvem. A conectividade de alta densidade permitirá novos modelos de negócios, otimização de processos produtivos e serviços públicos mais eficientes. No entanto, também foram identificados entraves significativos, como a fragmentação da infraestrutura nacional, disparidades regionais no acesso, altos custos de investimento e desafios regulatórios. Além disso, a implantação do 5G suscita debates sobre soberania digital, segurança cibernética e a formação de capital humano qualificado para operar e manter as redes avançadas. A ausência de políticas públicas articuladas e a lenta expansão da infraestrutura de fibra óptica limitam o potencial transformador da nova geração de conectividade. Conclui-se que o 5G possui o potencial de reconfigurar profundamente o ambiente econômico e social brasileiro, mas seu sucesso depende da superação de barreiras estruturais, da coordenação entre os setores público e privado, e de uma estratégia nacional de inovação e inclusão digital.

Palavras-chave: 5G, Infraestrutura Digital, Economia Digital, Indústria 4.0, Conectividade, Políticas Públicas

ABSTRACT: 5G technology represents a break in the telecommunications paradigm, offering higher speed, low latency, and massive support for device connectivity. Considered a critical infrastructure for the development of the digital economy, its implementation in Brazil involves technical, economic, regulatory, and social aspects. This article aims to analyze the strategic role of 5G in the national context, with an emphasis on its impacts on industrial competitiveness, digital transformation, and infrastructure and governance challenges. The methodology adopted is qualitative, based on a bibliographic and documentary review, focusing on institutional reports, scientific articles, and case studies applied to the Brazilian reality. The results indicate that the adoption of 5G can boost sectors such as advanced manufacturing,

agribusiness, healthcare, transportation, and smart cities, through integration with emerging technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence, and cloud computing. High-density connectivity will enable new business models, optimization of production processes, and more efficient public services. However, significant barriers have also been identified, such as the fragmentation of national infrastructure, regional disparities in access, high investment costs, and regulatory challenges. In addition, the deployment of 5G raises debates about digital sovereignty, cybersecurity, and the formation of qualified human capital to operate and maintain advanced networks. The lack of coordinated public policies and the slow expansion of fiber optic infrastructure limit the transformative potential of the new generation of connectivity. It is concluded that 5G has the potential to profoundly reconfigure the Brazilian economic and social environment, but its success depends on overcoming structural barriers, coordination between the public and private sectors, and a national strategy for innovation and digital inclusion.

Keywords: 5G, Digital Infrastructure, Digital Economy, Industry 4.0, Connectivity, Public Policies

1. INTRODUÇÃO

A quinta geração de redes móveis (5G) representa um marco na evolução da conectividade digital, oferecendo velocidades de transmissão significativamente maiores, latência ultrabaixa e capacidade de suportar uma densidade massiva de dispositivos conectados. No cenário global, o 5G é visto como alicerce da transformação digital e da competitividade econômica, impulsionando inovações em áreas como automação industrial, medicina de precisão, agricultura inteligente e mobilidade urbana. Sua implementação é considerada estratégica para o fortalecimento de economias baseadas em dados e tecnologias emergentes.

Autores como Matias-Pereira (2021) e Duarte et al. (2023) defendem que o 5G atuará como catalisador de um novo ciclo de crescimento, permitindo maior eficiência produtiva e novos modelos de negócios baseados em conectividade e inteligência distribuída. Em contrapartida, pesquisadores como Rosa e Almeida (2022) alertam para os riscos de aprofundamento das desigualdades digitais, concentração de infraestrutura em grandes centros urbanos e vulnerabilidades cibernéticas. O debate aponta que o sucesso do 5G dependerá tanto da inovação tecnológica quanto da capacidade do Estado em promover regulação eficaz e políticas de inclusão digital.

Apesar do avanço nas discussões técnicas e econômicas, ainda são limitados os estudos que abordam o 5G como infraestrutura estratégica nacional, especialmente no contexto brasileiro. Faltam análises integradas que considerem aspectos como planejamento territorial, desenvolvimento regional, soberania digital e cooperação intersetorial para viabilizar a conectividade em larga escala. A literatura também carece de abordagens críticas sobre os impactos sociais e institucionais da nova tecnologia.

Este artigo tem como objetivo analisar a tecnologia 5G como vetor de transformação econômica e digital no Brasil, com foco nos impactos esperados e nos desafios para sua implementação ampla. Especificamente, busca-se: (1) identificar os setores mais impactados pela adoção do 5G; (2) discutir os entraves técnicos, regulatórios e econômicos para sua expansão; e (3) propor diretrizes para sua consolidação como infraestrutura de inovação. A relevância do tema está na urgência de alinhar desenvolvimento tecnológico e inclusão digital, garantindo que os benefícios do 5G sejam acessíveis de forma equitativa em todo o território nacional.

2. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Analisar a tecnologia 5G como uma infraestrutura estratégica para o desenvolvimento econômico, digital e social no Brasil, avaliando seus impactos e desafios de implementação.

Objetivos Específicos:

1. Investigar os setores econômicos mais impactados pela adoção da tecnologia 5G, com foco na Indústria 4.0, agricultura, saúde e serviços públicos;
2. Avaliar os entraves técnicos, regulatórios e financeiros enfrentados na expansão da infraestrutura 5G no território brasileiro;
3. Identificar riscos associados à segurança cibernética, concentração de mercado e desigualdade no acesso à conectividade;
4. Discutir o papel do Estado e das políticas públicas na promoção de um ambiente favorável à inovação e à inclusão digital;
5. Propor diretrizes para a consolidação do 5G como base da economia digital sustentável e equitativa.

3. REVISÃO DA LITERATURA

Desde a primeira geração das redes móveis (1G), cada salto tecnológico ampliou o potencial de comunicação e conectividade. Com o 5G, não se trata apenas de um incremento de velocidade, mas de uma mudança estrutural na forma como redes se organizam e operam. Segundo Duarte et al. (2023), a principal inovação do 5G é sua arquitetura flexível, que permite a criação de redes virtuais (network slicing), conexão simultânea de bilhões de dispositivos e suporte a aplicações críticas com baixa latência, como cirurgias remotas e carros autônomos.

O 5G é considerado pilar fundamental da Indústria 4.0, viabilizando a comunicação em tempo real entre máquinas, sensores e sistemas ciberfísicos. De acordo com Matias-Pereira (2021), a integração com a Internet das Coisas (IoT) e com plataformas de inteligência artificial permitirá ganhos expressivos de produtividade, customização em massa e controle preciso das cadeias produtivas. O agronegócio, a logística, a saúde e os serviços públicos também são apontados como setores com alto potencial de transformação impulsionada pela conectividade avançada.

Apesar do potencial, a expansão do 5G no Brasil encontra desafios estruturais

significativos. Rosa e Almeida (2022) destacam que as desigualdades regionais em infraestrutura, especialmente a escassez de fibra óptica e a concentração dos investimentos em grandes centros urbanos, podem acentuar a exclusão digital em regiões periféricas e rurais. Além disso, os altos custos de implementação e manutenção das redes exigem modelos de financiamento inovadores e parcerias público-privadas para garantir capilaridade nacional.

A implantação do 5G levanta questões críticas sobre soberania digital, controle de dados e segurança cibernética. A dependência de fornecedores estrangeiros, a complexidade das redes virtuais e a integração com sistemas sensíveis impõem desafios à regulação e à governança nacional. Segundo o Relatório da Anatel (2023), é essencial que o marco regulatório acompanhe a velocidade da inovação, garantindo transparência, competitividade e proteção aos usuários. O papel das agências reguladoras e a articulação com o setor produtivo são apontados como elementos-chave.

O 5G também é visto como catalisador de desenvolvimento sustentável, ao permitir soluções inteligentes para mobilidade urbana, gestão de energia, saneamento e meio ambiente. Conforme o estudo da McKinsey (2022), as cidades inteligentes baseadas em 5G podem reduzir emissões, otimizar o uso de recursos e oferecer serviços públicos mais eficientes. Para que essa visão se concretize, é necessário integrar planejamento urbano, políticas de inclusão digital e inovação tecnológica, garantindo que o progresso seja inclusivo e ambientalmente responsável.

4. METODOLOGIA

Este estudo utiliza uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, voltada à análise dos impactos e desafios da implementação da tecnologia 5G no Brasil. A escolha dessa abordagem justifica-se pela natureza multifacetada do tema, que envolve aspectos técnicos, econômicos, regulatórios e sociais, exigindo uma interpretação crítica e integrada das fontes disponíveis.

A coleta de dados foi realizada por meio de revisão bibliográfica e documental, abrangendo artigos científicos, monografias, relatórios técnicos, publicações institucionais e legislações vigentes. Os documentos analisados foram selecionados com base em sua relevância acadêmica e atualidade, com foco no período de 2018 a 2023. Entre os principais materiais estão os estudos de Matias-Pereira (2021), Duarte et al. (2023), Rosa e Almeida (2022), além de relatórios da Anatel, da OCDE e de centros de pesquisa em inovação digital.

A análise foi conduzida com base na técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin

(2011), permitindo a categorização das informações em quatro grandes eixos temáticos: (1) infraestrutura e conectividade, (2) impacto econômico e industrial, (3) regulação e segurança, e (4) inclusão digital e sustentabilidade. A triangulação entre diferentes tipos de documentos assegurou maior validade aos achados, contribuindo para a construção de uma visão crítica e contextualizada sobre o avanço do 5G no Brasil.

Embora o estudo não tenha realizado pesquisa empírica ou levantamento de dados primários, sua contribuição está na sistematização de informações dispersas e na proposição de diretrizes estratégicas para políticas públicas e iniciativas privadas voltadas à consolidação do 5G como infraestrutura de inovação nacional.

5. RESULTADOS

A análise documental revelou que a implementação do 5G no Brasil está em estágio inicial, mas avança gradualmente em grandes centros urbanos e regiões economicamente estratégicas. Os documentos demonstram que o leilão do espectro promovido pela Anatel em 2021 representou um marco regulatório importante, estabelecendo contrapartidas para a cobertura em áreas remotas e obrigações de investimento em infraestrutura crítica, como o Programa Amazônia Integrada e Sustentável (PAIS).

Nos setores econômicos, observou-se que a Indústria 4.0, o agronegócio, os serviços de saúde e o transporte urbano são os mais mobilizados pela chegada do 5G. Aplicações como automação em tempo real, telemedicina, drones para monitoramento agrícola e veículos autônomos já estão em fase de testes ou operação piloto em estados como São Paulo, Paraná e Minas Gerais. Estudos de caso apontam ganhos expressivos em eficiência produtiva, redução de custos logísticos e melhoria na gestão de serviços públicos.

Contudo, os resultados também evidenciam barreiras significativas para a expansão nacional da tecnologia. A cobertura de fibra óptica, essencial para viabilizar o 5G, ainda é precária em várias regiões do país. Além disso, o custo elevado de implantação e manutenção das novas redes tem restringido o avanço da conectividade fora dos grandes centros. As desigualdades regionais tornam-se um obstáculo à democratização dos benefícios da nova geração de telecomunicações.

Em termos de regulação, os dados indicam esforços de atualização normativa por parte da Anatel e do Congresso Nacional, mas também apontam lacunas em áreas como segurança

cibernética, soberania digital e uso ético de dados em redes de alta densidade. A ausência de políticas públicas articuladas e de um plano nacional de inovação limitam a coordenação entre os setores envolvidos, enfraquecendo o potencial transformador do 5G como infraestrutura estratégica.

6. DISCUSSÃO

Os resultados confirmam que o 5G tem potencial para atuar como vetor de transformação digital e econômica no Brasil, alinhando-se ao que defende Matias-Pereira (2021) sobre a sua capacidade de induzir inovação em múltiplos setores. A Indústria 4.0, o agronegócio e a saúde digital já demonstram ganhos de eficiência em testes realizados, o que corrobora a ideia de que o 5G vai além da conectividade — ele redefine processos produtivos e a relação entre Estado, empresas e cidadãos.

Contudo, a expansão desigual da infraestrutura de fibra óptica reforça os alertas de Rosa e Almeida (2022) sobre a possibilidade de aprofundamento das assimetrias regionais. Enquanto grandes centros como São Paulo e Brasília se beneficiam de testes avançados e integração tecnológica, regiões do Norte e Nordeste enfrentam limitações estruturais que dificultam a democratização do acesso. A ausência de políticas públicas articuladas limita a inserção do 5G como ferramenta de coesão social e desenvolvimento regional.

Do ponto de vista regulatório, os achados indicam avanços importantes, como o leilão do espectro e os programas de cobertura obrigatória. No entanto, persistem lacunas normativas em áreas sensíveis como a segurança cibernética e a proteção de dados pessoais em redes de alta densidade. Conforme destacou a Anatel (2023), o desenvolvimento de uma estrutura regulatória robusta, alinhada a princípios de soberania digital e privacidade, será fundamental para garantir que o 5G atue de forma segura e ética.

Além disso, a escassez de mão de obra qualificada para operar sistemas baseados em 5G, aliada à baixa coordenação interinstitucional, limita a adoção plena da tecnologia. A literatura revisada e os documentos analisados indicam que a consolidação do 5G requer mais do que investimentos tecnológicos: exige a criação de uma estratégia nacional integrada, que inclua educação técnica, incentivos à inovação, governança multissetorial e planejamento territorial.

Assim, a discussão evidencia que o 5G é um elemento estruturante do futuro digital brasileiro, mas seu sucesso dependerá da superação de barreiras históricas e da articulação entre conectividade, desenvolvimento econômico e inclusão social.

7. CONCLUSÃO

Este estudo analisou a tecnologia 5G como uma infraestrutura estratégica para o desenvolvimento econômico e digital do Brasil. Os resultados demonstraram que o 5G é mais do que uma inovação tecnológica — ele é um catalisador de mudanças estruturais nos setores produtivo, público e social. Sua capacidade de oferecer conectividade massiva, baixa latência e alta velocidade viabiliza aplicações disruptivas em áreas críticas como indústria, saúde, mobilidade urbana e agricultura.

Entretanto, também foram identificados obstáculos significativos para sua expansão ampla e equitativa. As desigualdades regionais na infraestrutura de conectividade, os altos custos de implantação, a carência de mão de obra qualificada e a ausência de políticas públicas integradas limitam o potencial transformador da tecnologia. A falta de regulação específica sobre segurança cibernética e uso ético de dados também representa um risco para a soberania digital e para os direitos dos usuários.

Entre as limitações do estudo, destaca-se a ausência de pesquisa empírica de campo, o que restringe a análise a fontes secundárias. Para estudos futuros, recomenda-se a investigação de casos concretos de adoção do 5G em diferentes regiões do Brasil, bem como a análise comparada com experiências internacionais que possam oferecer diretrizes adaptáveis ao contexto nacional.

Conclui-se que, para que o 5G cumpra sua promessa de impulsionar o Brasil rumo à economia digital, é necessário um esforço coordenado entre governos, setor privado, academia e sociedade civil. A construção de uma agenda nacional que priorize conectividade, inovação e inclusão será essencial para garantir que os benefícios do 5G sejam distribuídos de forma justa, sustentável e estratégica em todo o território nacional.

REFERÊNCIAS

- ANATEL. *Relatório Técnico sobre a Implementação do 5G no Brasil*. Brasília, 2023.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.
- DUARTE, Felipe et al. *Tecnologia 5G e Desenvolvimento Econômico: Perspectivas e Desafios*. Revista Brasileira de Políticas Públicas, v. 13, n. 1, p. 87–105, 2023.
- MATIAS-PEREIRA, José. *Internet das Coisas e a Tecnologia 5G: Impactos e Oportunidades no Setor Público*. Artigo SECOM, 2021.
- McKINSEY & COMPANY. *Unlocking the Potential of 5G in Smart Cities*. Relatório Técnico, REVISTA MATIZ ONLINE Matão (SP): Instituto Matonense Municipal de Ensino Superior. Programa de divulgação científica do Immes, 2024. Disponível em: <http://www.immes.edu.br/> 1ª edição: Setembro de 2024

2022.

ROSA, Vinícius; ALMEIDA, Tainá. *A Difusão do 5G no Brasil: Desafios de Infraestrutura e Inclusão Digital*. Revista Esfera Tecnologia, v. 8, n. 1, p. 45–60, 2022.