



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
AMAZONAS – IFAM
CURSO DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES**

VALÉRIA DE JESUS SOUZA BRITO

**REDE DE TECNOLOGIA 5G: COMO MEDIR OS IMPACTOS SOCIAIS E
ECONÔMICOS NA SOCIEDADE DA CIDADE DE MANAUS COM A CHEGADA
DESSA TECNOLOGIA.**

**MANAUS
2024**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO
AMAZONAS – IFAM
CURSO DE TECNOLOGIA DE SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES**

VALÉRIA DE JESUS SOUZA BRITO

**REDE DE TECNOLOGIA 5G: COMO MEDIR OS IMPACTOS SOCIAIS E
ECONÔMICOS NA SOCIEDADE DA CIDADE DE MANAUS COM A CHEGADA
DESSA TECNOLOGIA.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Instituto de Educação, Ciências e Tecnologia no
Amazonas – IFAM, curso de Tecnologia de
sistemas e comunicações.

Orientador: Celso Cordeiro

**MANAUS
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B862r Brito, Valéria de Jesus Souza
Rede de tecnologia 5G: como medir os impactos sociais e econômicos na sociedade da cidade de Manaus com a chegada dessa tecnologia / Valéria de Jesus Souza Brito. — Manaus, 2023. 20f.: il. color.

Monografia (Graduação) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Distrito Industrial, Curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, 2023.

Orientador: Prof.^o Celso Souza Cordeiro, Esp.

1. Telecomunicações. 2. Tecnologia. 3. 5G. I. Cordeiro, Celso Souza. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 621.382

VALÉRIA DE JESUS SOUZA BRITO

**REDE DE TECNOLOGIA 5G: COMO MEDIR OS IMPACTOS SOCIAIS E
ECONÔMICOS NA SOCIEDADE DA CIDADE DE MANAUS COM A
CHEGADA DESSA TECNOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas como requisito parcial para obtenção do Título Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações.

Aprovado em 05 de outubro de 2023.

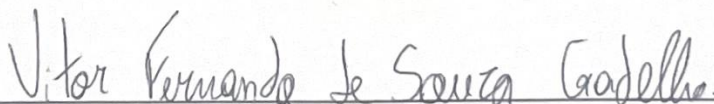
BANCA EXAMINADORA



Presidente: Orientador: Prof. Esp. Celso Souza Cordeiro.



1º Examinador: Prof. Me. Alexandre Lopes Martiniano.



2º Examinador: Prof. Esp. Vitor Fernando de Souza Gadelha.

Manaus - AM

2023

ABSTRACT

5G wireless technology has been bringing a wide range of possibilities that only a high-speed network is capable of providing, a hundred times more than its 4G predecessor, in addition to the high quality of signal transmission, low connection latency, greater number of connected devices and a more stable connection that will make it possible to instantly access information that the user intends to download, access services and content on the most varied topics. Faced with this frenzy, the State of Amazonas is in the implementation phase of 5G technology, initially in the capital (Manaus) of Amazonas, where local operators have been adapting and adapting their services, but after all, within this context, we will address this research work, the benefits that technology has been bringing to our Amazonian reality. Remembering that there is great difficulty for the telecommunications area in an environment in which population clusters are in areas geographically far from the network management headquarters, where the main means of transport is the river and also the constant bad weather that plagues this huge world green. The methodology we will use will be a bibliographical and exploratory research, in order to discover the main benefits that the emerging technology will bring and how it will change the lives of our Amazonian population. The results obtained indicate that adherence and use of the network brings material contributions in the scenario of the city of Manaus, but that specific studies are necessary in the city, as the works collected point to the scenario of other cities or regions, based on this observation, in the city of Manaus may also show similar results.

Keywords: telecommunications, technology, 5G

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. O QUE É TECNOLOGIA 5G E INTERNET DAS COISAS	8
2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA TECNOLOGIA 5G	11
2.2. REDES 5G: SEGURANÇA, PRIVACIDADE E OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO NACIONAL	13
2.3. LGPD E O TRATAMENTO DE DADOS NO 5G	14
3. 5G EM MANAUS	15
4. OS IMPACTOS SOCIAIS E ECONOMICOS DA TECBOLOGIA 5G EM MANAUS.....	16
5. METODOLOGIA.....	19
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERENCIAS.....	21

1. INTRODUÇÃO

O avanço e surgimento da revolução industrial no século XVIII na Inglaterra têm reverberado no desenvolvimento industrial de escala global, que modificou a sociedade e a forma como produzimos e consumimos bens e serviços. Essas transformações aliadas às tecnologias da informação e comunicação (TICs) na qual está largamente conectada em uma cultura de absorção de informações são expandidas com o desenvolvimento de rede digitais de comunicação.

Almeida (2019) aponta que a criação e o desenvolvimento da internet se deram nas três últimas décadas do século XX, inicialmente movida pela disputa tecnológica entre o governo Americano e o governo Russo, para que possibilitasse a comunicação e a troca de informação em uma rede digital que interessavam a ambos os governos para os fins militares presentes na época. Esse ambiente de disputa tecnológica cria um ambiente para desenvolvimento da virtualização na sociedade.

A virtualização vivida na pós-modernidade em decorrência do avanço das tecnologias, tem modificado a forma que nos relacionamos como sociedade, com a economia, com a saúde, com a educação e a inovação e ainda redesenhando a forma que acessamos e consumimos conteúdos (LÉVY, 1996). O acesso à rede hipertextual modificou a realidade em menos de cinquenta anos, passou a ocupar a rotina das pessoas, sendo fundamental pela agilidade que dispõem na busca e recuperação de informações.

As redes de alta velocidade em decorrência da tecnologia 5G vêm oferecendo a ampliação e variedade de serviços, como a velocidade de conexão da internet de alta performance. O grande benefício será o aumento de latência, ou seja, será menor o tempo que um pacote de dados demora em sair de um dispositivo (celulares, impressoras, sensores etc.) para chegar ao servidor e, posteriormente, retornar ao aparelho.

Dentro do contexto da evolução da tecnologia, um dos motivos é que o 5G proporciona uma velocidade 100 vezes superior ao 4G para acessar a Internet (REZENDE, 2022), permitindo que haja mais rapidez ao baixar e enviar arquivos pelos dispositivos móveis. Outro benefício proporcionado por essa tecnologia será a facilidade de realizar videoconferências, são exemplos de serviços que demandam oferta de internet com qualidade e estabilidade.

A rede 5G é uma tecnologia de comunicação sem fio de alta velocidade que busca melhorar a forma como as pessoas e as coisas se conectam, permitindo a transferência de grandes quantidades de dados em tempo real, com uma latência muito baixa.

Uma das áreas em que o 5G pode ter um impacto significativo é na construção de cidades inteligentes. As cidades inteligentes são aquelas que utilizam tecnologias avançadas para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, aperfeiçoar o uso de recursos e reduzir os impactos ambientais. O 5G pode fornecer a infraestrutura necessária para que essas tecnologias funcionem de maneira mais eficiente e integrada, permitindo que as cidades inteligentes sejam mais conectadas e responsivas (TEIXEIRA; SILVA; CYPRIANO, 2021).

Por exemplo, o 5G pode facilitar a implantação de sensores em toda a cidade, permitindo que os dados coletados sejam transmitidos em tempo real para uma central de controle, que pode monitorar e gerenciar o tráfego, os serviços públicos, a segurança, educação e o meio ambiente. O 5G também pode melhorar a conectividade dos veículos autônomos, permitindo que eles se comuniquem uns com os outros e com a infraestrutura da cidade, o que pode reduzir os congestionamentos e os acidentes de trânsito (TEIXEIRA; SILVA; CYPRIANO, 2021).

Além disso, o 5G pode melhorar a qualidade e a eficiência dos serviços de saúde, permitindo a transmissão de imagens em alta resolução e a realização de cirurgias remotas em tempo real. O 5G também pode facilitar a educação à distância, permitindo que os estudantes tenham acesso a aulas em tempo real e interajam com os professores e outros alunos em uma plataforma online. Em resumo, o 5G pode fornecer a infraestrutura necessária para que as cidades inteligentes sejam mais eficientes, sustentáveis e conectadas, melhorando a qualidade de vida dos cidadãos e impulsionando o desenvolvimento econômico e social.

Um exemplo dessa demanda, podemos citar o período da pandemia de Covid-19, as reuniões virtuais se tornaram uma opção para as empresas conseguirem mais dinamismo e reduzir custos, de forma significativa, com combustível, passagens aéreas e diárias. É correto afirmar que o 5G vai tornar essa prática ainda mais comum no mundo corporativo, porque a conexão terá mais latência (rapidez no tempo mínimo de resposta), velocidade e estabilidade.

Contudo, este estudo não ficará somente nesse cenário, pois é notório que há outros campos que também se beneficiaram da chegada à cidade de cidade de Manaus, haja dentro de contexto vamos pesquisar através de análise documental e bibliográfica nesse viés quantitativo os benefícios que atenderam as demandas da sociedade manauara.

A cidade de Manaus é a Capital do Estado do Amazonas, assentada no contexto amazônico que é um ambiente rico em espaços de pluralidade, em que convivem as mais diversas formas de singularidade multiculturais, com a presença do que é nativo (pessoas, as técnicas e suas tecnologias, os conhecimentos, suas artes e os demais traços que compõem a cultura local) e o estrangeiro (pessoas, tecnologias, conhecimentos e sua cultura), que juntos provocam interações que modificam o meio local (ALMEIDA, 2019).

Pesquisar sobre o impacto da rede 5G nesse contexto coloca em evidência problemas que existem no ambiente local, em decorrência da geografia, da cultura e como a região amazônica é estruturada regionalmente, que consequentemente impactam diretamente a qualidade e o acesso a rede mundial de computadores.

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo um estudo da tecnologia móvel de quinta geração, a tecnologia 5G móvel, bem como evidenciar a necessidade de uma tecnologia com maior velocidade de transmissão e que suporte muitos dispositivos que estarão conectados num futuro breve e os possíveis impactos do uso dessa tecnologia em setores educação, saúde e segurança, buscando compreender seus impactos para além de atender fins econômicos, mas também levantar seus impactos sociais.

O tema apresentado tem relevância e se justifica no contexto acadêmico, doméstico, comercial e profissional, pois busca demonstrar como a disponibilidade da internet pode facilitar o cotidiano dos usuários de tecnologia brasileiros e como o 5G pode contribuir, oferecendo conexões de alta velocidade e disponibilidade.

Em relação no que diz respeito à implantação de novas tecnologias, principalmente os voltados para área de telecomunicações, se faz necessário fazer um levantamento de informações básicas sobre o mesmo, como por exemplo, quais possibilidades a nova rede pode contribuir para a sociedade. Através da leitura que será realizada busca-se compreender quais impactos

essas novas dinâmicas tecnológicas podem contribuir para desenvolvimento tecnológico, social e para inovação no âmbito da sociedade e os demais segmentos que a compõem, como indústria, educação e saúde.

2. O QUE É TECNOLOGIA 5G E INTERNET DAS COISAS

De acordo com Teixeira (2021) o 5G não é apenas uma evolução incremental em relação à geração anterior, o 4G. Não é uma tecnologia que apenas opera com velocidades de transmissão superiores ao 4G, é muito mais. Trata-se de uma plataforma de comunicações absolutamente inovadora e com características que permitem a comunicação máquina a máquina (M2M) com grande eficiência, eficácia, confiabilidade e segurança. Nesse sentido, é desenvolvida para a internet das coisas (IoT). Ou seja, as redes 5G são destinadas às aplicações pessoais, mas também servem de plataforma de comunicações para o desenvolvimento de novas e revolucionárias aplicações para a indústria, para as cidades, para a agricultura e os serviços.

Conforme Braga (2021) IoT é um conceito M2M e consiste em várias camadas.

- A camada base contém sensores ou controles relacionados ao processo que você deseja monitorar e/ou controlar.
- As redes 5G são projetadas para conectar esses sensores e/ou controladores a plataformas em nuvem para armazenamento de informações.

Figura1: Imagem ilustrativa da internet das coisas



Fonte: uol (2024)

As redes 5G são projetadas para operar em frequências altas (> 3,5 GHz) ou muito altas (> 20 GHz). Nessas frequências, a área de cobertura de cada estação transmissora (ERB) é muito menor do que nas frequências mais baixas (4G). A implementação de redes 5G requer uma rede de fibra com mais ERBs e capilares maiores porque cada ERB deve estar conectado a um acesso de fibra para transportar grande tráfego. (LOPES,2021)

Isto também significa reconhecer que os investimentos em redes 5G serão muito superiores aos investimentos em redes 4G. O mercado global de equipamentos de redes de telecomunicações é altamente concentrado, com três grandes fornecedores de tecnologia 5G: Huawei, Ericsson e Nokia. Essas redes de provedores de serviços são projetadas com arquiteturas e protocolos proprietários que evitam que a rede seja implementada com equipamentos de mais de um provedor de serviços. (LOPES, 2021)

Recentemente, um movimento internacional começou a utilizar parcerias entre múltiplas empresas para definir redes de acesso utilizando protocolos abertos chamados “Open RAN”. Soluções RAN para redes 4G já estão no mercado e soluções 5G também foram desenvolvidas. Se estas soluções forem viáveis em termos de qualidade técnica e preço, poderão criar mais concorrência no mercado no futuro e, assim, reduzir custos.

A Organização Internacional de Padronização (ISO), a União Internacional de Telecomunicações (UIT), o Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) e o Projeto de Parceria de 3ª Geração (3GPP) são exemplos de organizações que visam padronizar a geração, transmissão, e dados. A tecnologia pode ser reproduzida na maioria dos dispositivos, incluindo smartphones, tablets, laptops e dispositivos inteligentes. Esta padronização permite que empresas e instituições de ensino fomentem o desenvolvimento de novas tecnologias responsáveis pela implementação de novos padrões.

O principal objetivo da padronização técnica é garantir a interoperabilidade entre diferentes dispositivos projetados e fabricados por diferentes empresas ao redor do mundo. De acordo com a European Information Systems, Communications Technology and Consumer Electronics Industry Association (EICTA, 2004) (agora conhecida como DigitalEurope), a interoperabilidade é “a capacidade de duas ou mais redes, sistemas, dispositivos, aplicações ou componentes trocarem informações”. pode ser

vagamente definido como “habilidade”. “Trocar e usar informações entre si.” Por exemplo, a padronização tecnológica IEEE 802.11, também conhecida pelo termo Wi-Fi (Wireless Fidelity), marca registrada da Wi-Fi Alliance, é amplamente utilizada no dia a dia e na sociedade.

Se os componentes técnicos necessários à existência desta norma estiverem incluídos nos direitos de propriedade industrial, esta é considerada uma patente importante. Esses tipos de patentes abrangem métodos e sistemas essenciais para a implementação de uma tecnologia específica. Estes tipos de patentes, entre muitos outros fatores, proporcionam proteção às empresas, a oportunidade de alcançar uma melhor qualidade dos produtos, reduzem o tempo necessário para introduzir novas tecnologias no mercado, promovem os direitos de propriedade industrial e impulsionam o crescimento em cada mercado ao redor do mundo.

Nesse sentido, as empresas detentoras de patentes importantes negociam licenças e calculam as taxas de licença de acordo com os princípios de Justo, Razoável e Não Discriminatório (FRAND) para permitir que outras empresas tenham acesso a determinadas tecnologias. O objetivo destes princípios é garantir termos e condições justos, razoáveis e não discriminatórios para o licenciamento de tecnologias protegidas. O foco das recentes patentes de comunicações está na introdução da tecnologia 5G e na difusão da Internet das Coisas (IoT), um conceito tecnológico que a utiliza para conectar dispositivos inteligentes com baixo poder de processamento. (FERREIRA, 2022)

De acordo com dados de um relatório da Administração Nacional de Propriedade Intelectual da China (CNIPA, 2022), até 2021, o número de importantes famílias de patentes relacionadas ao 5G deverá atingir aproximadamente 29.000, e o número de patentes e pedidos relacionados ao mesmo padrão espera-se que atinja aproximadamente 125.000 em todo o mundo.

No entanto, esse número aumentará rapidamente em 2022. Atualmente, existem aproximadamente 47.000 grupos de patentes importantes, incluindo 210.000 patentes importantes relacionadas ao 5G, o que representa aumentos de 62% e 68%, respectivamente. A China detém atualmente aproximadamente 40% destas importantes patentes, ou um total de 18.728 famílias de patentes. Os Estados Unidos ficaram em segundo lugar com cerca de 34%, seguidos pela

Coreia do Sul com cerca de 9,2% das famílias. Os pedidos de patentes de telecomunicações relacionados a esta rede móvel já estavam sendo considerados no Brasil antes do leilão de novembro de 2021 para atribuição de faixas de frequência 5G.

De acordo com dados públicos disponíveis no Brasil, existem atualmente aproximadamente 2.493 patentes significativas concedidas pelo INPI e 9.604 pedidos pendentes. Em relação às tecnologias 5G e padrões de registro, registramos 1.010 patentes e temos 4.295 pedidos pendentes no Brasil. No Brasil, os principais detentores de patentes e pedidos desta tecnologia 5G são a gigante norte-americana Qualcomm, com 42% do depósito, e a japonesa NTT Docomo, com cerca de 13%.






2.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DA TECNOLOGIA 5G

A próxima geração de Internet móvel 5G traz muitas mudanças em relação à geração anterior. As mudanças incluem velocidades de conexão mais rápidas, menor latência e maior capacidade de conectar dispositivos a uma única antena usando a nova tecnologia de multiacesso. (FERREIRA, 2022)

Estas mudanças irão, entre outras coisas, expandir o acesso à Internet nas áreas rurais e industriais onde atualmente não está disponível em países de nível continental como o Brasil. Este aumento do raio de cobertura deve-se ao fato de que enquanto a cobertura de uma rede 4G é de aproximadamente 10.000 dispositivos por km², a cobertura de uma rede 5G pode ser de até 1 milhão de dispositivos na mesma área.

A imagem abaixo compara gerações de redes de Internet móvel.

Figura2: Evolução histórica da tecnologia de comunicação no Brasil

Geração	Dispositivo	Especificação
1G		Ano: até 1991 Padrões: AMPS, TACS Tecnologia analógica Taxa de dados: -
2G		Ano: 1991 Padrões: GSM, GPRS e Edge Tecnologia digital Taxa de dados: 80 - 100 Kbps Mensagens SMS e MMS
3G		Ano: 2001 Padrões: UMTS e HSPA Tecnologia digital Taxa de dados: até 2 mbps Internet móvel, chamadas de vídeo, TV móvel
4G		Ano: 2010 Padrões: LTE e LTE advanced Tecnologia digital Taxa de dados: xDSL -100mbps Conteúdo em alta definição, serviços de streaming, jogos online, computação em nuvem
5G		Ano: 2022 Tecnologia digital Taxa de dados: até 60 Tbps Saúde remota, carros autônomos, casas inteligentes, transmissão instantânea de conteúdo, filmes em Ultra HD+

Fonte: Agencia Nacional de Telecomunicações – Anatel (2022)

A tecnologia 5G permite conectividade sem fio para uma variedade de aplicações, como cidades e residências inteligentes, wearables (dispositivos vestíveis como relógios inteligentes), segurança e/ou controle de tráfego, transmissão de mídia em alta velocidade e processos industriais. Certamente, a implementação de redes 5G no Brasil terá impacto direto na melhoria dos indicadores econômicos do país.

O estudo da União Internacional de Telecomunicações (UIT, 2019) “Contribuição Económica da Banda Larga, Digitalização e Regulação das TIC: Modelagem Econométrica para as Américas” sugere que cada um poderia crescer até 1,9% do PIB. O alcance da banda larga aumenta em 10%.

2.2. REDES 5G: SEGURANÇA, PRIVACIDADE E OPORTUNIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO NACIONAL

O advento das redes 5G abre novas possibilidades. Os indivíduos terão acesso mais fácil a uma gama completa de serviços e as empresas e os governos poderão tirar partido de velocidades de download mais rápidas para fornecer níveis de serviço inteiramente novos em plataformas cada vez mais interligadas. Mas porque é que o 5G é tão diferente de antes e quais são as novas ameaças à segurança?

As redes 5G proporcionarão maior conectividade e uma variedade de serviços anteriormente não conectados. Este é um risco generalizado e sem precedentes que deve ser considerado por muito mais grupos de partes interessadas do que nunca. Uma variedade de prestadores de serviços que oferecem serviços “principais” dependem cada vez mais de redes móveis 5G para fornecer acesso aos seus clientes. (CERVO, 2021)

Isto pode variar desde o óbvio, como os serviços financeiros, que já oferecem uma variedade de produtos através de redes e dispositivos móveis, até ao menos óbvio, como os prestadores de cuidados de saúde e de transporte, que oferecerão serviços cada vez mais interligados. Agora temos redes móveis de alta velocidade. Os avanços na tecnologia máquina a máquina (M2M) e a resultante Internet das Coisas (IoT) aumentaram a dependência dos serviços de rede móvel nos setores empresarial, de consumo e governamental. (SOUSA, 2021)

O 5G amplificará esta transição e aumentará a dependência. A realidade e o futuro do 5G é que a maioria dos serviços terá de satisfazer requisitos de resistência maiores do que os atuais. No nosso artigo anterior sobre IoT, definimos os riscos representados pelo aumento da conectividade dos dispositivos e as medidas que podem ser tomadas para resolver algumas das principais vulnerabilidades. (TEIXEIRA, 2021)

A crescente proliferação de dispositivos conectados levanta questões novas e cada vez mais complexas sobre segurança e identificação de acesso. Atualmente, os operadores e os provedores de serviços geralmente gerenciam eles próprios a autenticação de seus serviços. No entanto, no futuro, o acesso a uma rede ou serviço poderá ser encaminhado para outros serviços e dispositivos

conectados. Será, portanto, necessária uma colaboração muito mais estreita para garantir a interoperabilidade do acesso dos usuários. Também altera a equação de confiança entre prestadores de serviços e consumidores, que já estão preocupados com o nível de privacidade que têm online.

2.3. LGPD E O TRATAMENTO DE DADOS NO 5G

A LGPD estipula que os dados pessoais devem ser tratados de acordo com os princípios da transparência. Isso garante que os titulares tenham informações claras, precisas e de fácil acesso sobre o tratamento de dados. Considerando as diversas potencialidades de uso do 5G e o dinamismo que a tecnologia traz, principalmente em relação à IoT, fica claro que muitos fluxos de informações envolvendo dados pessoais ocorrerão de forma automática. Garantir que os titulares dos dados tenham acesso proativo a informações suficientes sobre o tratamento dos seus dados, sem perturbar o bom andamento das atividades devido ao uso do 5G, é um desafio que deve ser enfrentado.

No que diz respeito ao tratamento de dados pessoais, o titular deverá justificá-lo utilizando um dos fundamentos legais previstos na LGPD. Se o consentimento for a única base legal que justifica a utilização de dados pessoais, a recolha desses dados deve basear-se nos requisitos de validade cumulativa estabelecidos na lei (ou seja, na manifestação livre, informada e completa do titular). Tal como acontece com a transparência, o fato de alguns fluxos de informação começarem naturalmente com o 5G exigirá que os criadores de serviços e produtos inovadores implementem mecanismos de adesão apropriados e eficazes.

Dada a obrigação de manter registros operacionais contendo dados pessoais, as empresas tendem a abandonar a prática comum de mapear manualmente os fluxos de informação relacionados com as suas operações. A tendência é desenvolver processos automatizados utilizando sistemas específicos que possam identificar e registrar a criação ou modificação de fluxos associados a essas informações em tempo real. (NERI, 2021)

3. 5G EM MANAUS

Manaus, a capital do estado do Amazonas, localizada no coração da floresta amazônica, apresenta uma realidade de acesso à internet diferente de outras regiões do país. A cidade tem uma população estimada em mais de 2 milhões de habitantes, distribuídos em uma área de mais de 11 mil km².

O acesso à internet em Manaus e em geral na região amazônica é, em geral, limitado e caro, especialmente em áreas mais afastadas do centro urbano, onde muitas vezes a infraestrutura de comunicação é precária. A região enfrenta desafios geográficos e climáticos, como a presença de rios e áreas alagadas, o que dificulta a instalação de infraestrutura de comunicação, além da alta umidade que pode danificar os equipamentos (COLFERAI, 2013).

No entanto, nos últimos anos, houve um aumento significativo na penetração da internet na cidade, principalmente com a popularização dos smartphones e a expansão da rede de dados móveis. De acordo com dados da pesquisa TIC Domicílios 2020, cerca de 62% dos domicílios de Manaus possuem acesso à internet, sendo que 88% desses acessos são feitos via conexão móvel (NERI, 2021).

Além disso, o governo do estado do Amazonas tem investido em iniciativas para expandir o acesso à internet na cidade, como a instalação de pontos de Wi-Fi em praças públicas e a criação de um programa de banda larga popular. No entanto, ainda há muito a ser feito para democratizar o acesso à internet em Manaus, especialmente para as camadas mais vulneráveis da população (SILVA, *et al*, 2023).

As transformações tecnológicas e melhorias no acesso a rede mundial de computadores pode trazer contribuições significativas no contexto amazônico, melhorando e contribuindo para diminuir os pontos que causam distanciamento de acesso a informação e conhecimento, além de contribuir para melhorar o desenvolvimento e desempenho de atividades da cidade, da rotina administrativa da administração pública e outros segmentos.

A rede 5G é uma tecnologia de comunicação de alta velocidade que oferece muitas vantagens em relação às gerações anteriores de redes de telecomunicações. Essa tecnologia pode ser aplicada em diversas áreas, incluindo a saúde, a educação e a segurança.

Em relação à saúde, o 5G pode contribuir para o avanço da telemedicina, permitindo que os pacientes tenham acesso a serviços de saúde remotos, como consultas e diagnósticos realizados por meio de videoconferência. Além disso, a rede 5G pode melhorar a transmissão de dados médicos, permitindo que médicos e

enfermeiros acessem informações mais rapidamente e tomem decisões mais precisas em tempo real. Isso pode ser particularmente importante em emergências médicas, onde cada segundo conta (SOUSA, 2023).

Na educação, o 5G pode ajudar a democratizar o acesso à educação de qualidade, permitindo que alunos de áreas remotas ou com pouca infraestrutura de ensino possam acessar conteúdos e recursos educacionais de alta qualidade. A tecnologia também pode ajudar a melhorar a experiência educacional dos alunos, permitindo que eles participem de aulas virtuais, acessem recursos multimídia e participem de atividades colaborativas em tempo real (TEIXEIRA, G.; RECH, A.; ANACLETO, F., 2023).

Na área de segurança, o 5G pode permitir o desenvolvimento de sistemas de vigilância e monitoramento mais eficientes e precisos, permitindo que as autoridades identifiquem e respondam a incidente de forma mais rápida e eficaz. Além disso, a tecnologia também pode contribuir para a prevenção de crimes, por meio do uso de sensores, câmeras e sistemas de reconhecimento facial (FERREIRA, 2020).

A rede 5G tem o potencial de transformar muitas áreas da nossa vida, incluindo a saúde, a educação e a segurança. Com a alta velocidade e a baixa latência oferecidas por essa tecnologia, podemos esperar avanços significativos em muitas áreas importantes para a sociedade.

O acesso a rede se tornou essencial a vida humana, principalmente para contribuir para promover acesso e disseminação de dados que automatiza processos na: saúde, educação, negócios, segurança públicas e demais segmentos da sociedade.

4. OS IMPACTOS SOCIAIS E ECONÔMICOS DA TECNOLOGIA 5G EM MANAUS

O advento da tecnologia 5G representa uma grande oportunidade para o Brasil reverter o processo contínuo de desindustrialização, iniciado nos anos 80 e, mais do que isso, para inovar nos serviços prestados aos diversos segmentos da atividade produtiva e da sociedade. Para tal, deverá elaborar planejamento estratégico e desenvolver grande capacidade de coordenar atores públicos e privados. O governo atual, de orientação neoliberal, está na contramão do que os países desenvolvidos estão praticando. Há entre esses países um abandono das teses da globalização radical da economia, e uma reorientação de políticas na direção de medidas mais protecionistas e de busca de maior participação nas cadeias de valor globais.

Precisamos voltar a investir em educação, ciência, tecnologia e inovação para que haja crescimento econômico, redução das desigualdades e uma integração soberana do Brasil no cenário internacional.

Algumas propostas sobre o desenvolvimento da tecnologia 5G e suas aplicações:

- Que se desenvolva um ambiente atrativo e não discriminatório a todas as empresas que vierem a oferecer tecnologia 5G no Brasil.
- Que se implante no país um sistema de auditoria técnica para se avaliar todos os equipamentos de todos os fornecedores que potencialmente possam incluir dispositivos que permitam a violação da privacidade. Para tal, nosso país conta com universidades e institutos de pesquisa que estão plenamente capacitados para realizar esse trabalho.
- Que haja um grande e consistente plano nacional que de desenvolvimento tecnológico e de inovação para as redes 5G e suas inúmeras aplicações, envolvendo as universidades e centros de pesquisa, os governos e as empresas.
- Que se estabeleçam exigências, às empresas fornecedoras da tecnologia 5G, de contrapartidas de transferência de tecnologia a empresas brasileiras e de conteúdo tecnológico e produtivo local.
- Que se desenvolva um grande plano nacional de formação técnica para preparar os nossos trabalhadores para os novos desafios tecnológicos da indústria, dos serviços e da agricultura.

Portanto, é importante que as pessoas e organizações considerem os efeitos positivos e negativos das tecnologias e tomem medidas para minimizar os riscos e maximizar os benefícios. Isso inclui a educação sobre o uso adequado das tecnologias, a criação de regulamentações e políticas eficazes e a inovação tecnológica responsável e consciente.

Em última análise, as tecnologias devem ser vistas como uma ferramenta para melhorar nossas vidas, mas é nossa responsabilidade usar essas ferramentas de maneira consciente e benéfica para a sociedade como um todo.

Com processo investigativo desenvolvido no trabalho é possível compreender que a tecnologia 5G tem o potencial de contribuir na maneira como vivemos e trabalhamos, oferecendo velocidades de conexão mais rápidas, maior

largura de banda e menor latência do que as tecnologias móveis anteriores. A implementação do 5G pode ter um impacto significativo na sociedade, desde melhorias na segurança pública até a criação de novas oportunidades de negócios e inovação.

No entanto, a implementação do 5G também traz novos desafios, especialmente em relação à segurança e privacidade. É importante que as autoridades trabalhem em conjunto com as empresas de tecnologia para implementar medidas de segurança eficazes e que os usuários estejam cientes dos riscos e tomem medidas para proteger seus dispositivos e dados.

Em última análise, a implementação do 5G deve ser guiada por uma abordagem cuidadosa e estratégica que leve em consideração não apenas os benefícios, mas também os riscos e desafios envolvidos. Se feito corretamente, o 5G pode ser uma força poderosa para a mudança positiva na sociedade.

No quadro amazônico a rede pode contribuir significativamente para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos de uma cidade, por exemplo, tornando mais inteligente, isso considerando cada aspecto, como: educação, saúde e segurança pública.

Mas apontamos que são necessários estudos mais profundos para compreender como a 5G pode trazer contribuições concretas e ainda pensando nas possibilidades que podem existir que traria impactos positivos para a sociedade no Estado do Amazonas.

As tecnologias têm um grande potencial para ajudar a desenvolver, proteger e preservar a Amazônia, aqui inserimos Manaus, como uma das principais capitais da região norte brasileira, bem como para impulsionar o desenvolvimento sustentável da região. Com a ajuda de tecnologias avançadas, é possível monitorar e detectar atividades ilegais, como a extração ilegal de madeira, a mineração ilegal e a caça furtiva, permitindo uma resposta mais rápida e eficaz por parte das autoridades.

As tecnologias podem ser usadas para mapear e monitorar as mudanças no uso da terra, o que pode ser útil para a implementação de políticas públicas que promovam a conservação da floresta e o desenvolvimento sustentável da região.

No entanto, é importante que o uso das tecnologias na região seja guiado por uma abordagem cuidadosa e sensível aos impactos sociais e ambientais. As

comunidades locais devem ser envolvidas no processo de implementação das tecnologias, a fim de garantir que suas necessidades e preocupações sejam levadas em consideração.

Em última análise, o uso das tecnologias na Amazônia deve ser guiado por uma abordagem equilibrada que leve em consideração tanto os benefícios quanto os riscos e desafios envolvidos. Se feito corretamente, o uso de tecnologias avançadas pode ajudar a proteger a biodiversidade e a promover o desenvolvimento sustentável na Amazônia, beneficiando as comunidades locais e a humanidade como um todo.

5. METODOLOGIA

Este trabalho terá como metodologia uma revisão bibliográfica sistemática qualitativa verificando os impactos da chegada da tecnologia 5G na cidade de Manaus, bem como mensurar os fatores positivos e negativos desta tecnologia.

O estudo irá observar fatores que impactam diretamente a economia, como múltiplas possibilidade de conexão simultânea de dispositivos via internet 5G, surgimento de profissionais especializados nesta tecnologia e etc.

Além disso observar aspectos sociais como: popularização da internet em famílias de baixa renda, possibilidade de ganhos financeiros na internet 5g e etc.

Este estudo considerou os seguintes critérios para inclusão: Artigos, publicações, revistas e livros publicadas a partir no ano de 2019 a 2024.

Considerou os critérios de exclusão títulos, livros e publicações anteriores a 2019, bem como publicações que não continham em sua temática o estudo aqui discorrido.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As tecnologias têm um impacto cada vez mais significativo na vida humana, influenciando nossa forma de viver, trabalhar e se relacionar uns com os outros. De um lado, as tecnologias têm a capacidade de melhorar nossas vidas de muitas maneiras, desde melhorias na saúde, avanços científicos,

aumento da eficiência e produtividade, até uma melhoria na qualidade de vida e bem-estar.

Por outro lado, o uso excessivo ou inadequado das tecnologias pode ter efeitos negativos na vida humana, desde a dependência tecnológica, problemas de saúde física e mental, até a diminuição do contato social face-a-face e a criação de lacunas sociais.

REFERENCIAS

ALMEIDA, Luiz Fernando Correia de. **Comunicação científica e movimento de acesso aberto**: constituição e potencialidades para o processo educacional no PPGE/UFAM. 2019. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

BRAGA, José Augusto Brandt Bueno. **Tecnologia 5G como rede de infraestrutura no Brasil**. 2021.

BUTANEY, Vikas. The power of intent-based networking for the IoT edge. Cisco, 2019. Disponível em: <https://blogs.cisco.com/internet-of-things/cisco-announces-the-next-generation-industrial-iot-switching-and-routing-platforms> – Acesso em: 01 dez. 2023.

CERVO, A. L. BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

China assume liderança global em números de patentes 5G declaradas. *XINHUA Português*, 2022. Disponível em: http://portuguese.news.cn/2022-06/08/c_1310616954.htm – Acesso em: 01 dez. 2023.

COLFERAI, Sandro Adalberto. Isolamento revisitado: o acesso à internet na Amazônia brasileira urbana. **Sessões do Imaginário**, v. 18, n. 29, p. 36-42, 2013.

DE LUCCA, Jefferson; MAURO, Paulo Sérgio Gaudêncio. Desafios da tecnologia 5G. **Revista Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, p. 29-39, 2020.

Economic contribution of broadband, digitalization and ICT regulation: Econometric modelling for the Americas. *ITU*, 2019. Disponível em: https://www.itu.int/hub/publication/d-pref-ef-bdt_am-2019/ .Acesso em: 31 dez 2023

EUROPEAN INFORMATION COMMUNICATIONS AND CONSUMER ELECTRONICS INDUSTRY TECHNOLOGY ASSOCIATION. EICTA interoperability white paper. *EICTA*, 2004. Disponível em: <https://www.etsi.org/images/files/SOSInteroperability/SOSinteropIIIpresentation1-02.pdf> . Acesso em: 31 dez 2032.

FERNANDES, Afonso Fonseca. 5G E INTERNET DAS COISAS. **BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia**, v. 31, n. 25, p. 1-3, 2022.

FERREIRA, Guilherme Teixeira Santos; DE ALMEIDA ANACLETO, Francis Natally. Educação 5g uma utopia!? Quais são as mudanças necessárias para transformar a escola básica em escola conectada?. **Simpósio de Pós-Graduação do Sul do Brasil**, v. 2, 2022.

FERREIRA, José Ricardo. Aplicabilidade da Tecnologia 5G para Uso dos Órgãos de Segurança Pública. **O Comunicante**, v. 10, n. 1, p. 43-49, 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LOPES, H; SILVA, M; ROCHA, F. Escalonamento de recursos em redes móveis 5G utilizando Network Slicing para os serviços URLLC e eMBB. **XXXIX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TELECOMUNICAÇÕES E PROCESSAMENTO DE SINAIS - SBrt 2021**, 26–29 DE SETEMBRO DE 2021.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. *Estudo de Internet das Coisas*. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/internet-das-coisas-estudo-repositorio> – Acesso em: 01 dez. 2023.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA et al. *Plano nacional de Internet das Coisas*. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategias-e-politicas-digitais/plano-nacional-de-internet-das-coisas> – Acesso em: 01 dez. 2023

NERI, Marcelo Cortes. **Mapa da inclusão digital**. 2021.

PIERRE, L. **O que é virtual?** Trad. Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1996.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Porto Alegre: Editora Feevale, 2013.

REZENDE, Gustavo Pichioni. **Arranjo linear de antenas impressas faixa larga com diagrama de irradiação reconfigurável em função da frequência para aplicações em 4G e 5G**. 2022. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Eletrônica e Telecomunicações) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2022.

SILVA, Amanda Barbosa. **Estudo sobre arquitetura de segurança cibernética em rede 5G**. 2022. 33f. (Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia), Curso de Bacharelado em Engenharia Elétrica, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba - Brasil, 2022. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/27412> .

SILVA, C. F. DA . et al.. Governança educacional em cenário pandêmico: mapeamento das ações públicas no estado do Amazonas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 31, n. 119, p. e0233887, 2023.

SOUSA, Gualter de Medeiros. **Viabilidade do serviço telecirurgia na Região Autónoma dos Açores suportado pela rede 5G**. 2023. Tese de Doutorado. SPADINGER, Robert. **Implementação da tecnologia 5G no contexto da transformação digital e indústria 4.0**. Brasília: IPEA, 2021.

TEIXEIRA, Cindy Emanuelli da Silva; SILVA, Luã Barros da; CYPRIANO, Tiago Morales. **Cidades inteligentes com infraestrutura de comunicação 5G**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Centro Universitário do Estado do Pará, Belém, 2021.

TEIXEIRA, G.; RECH, A.; ANACLETO, F. 5g education: quality and equity in brazilian public education. **SciELO Preprints**, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.5638. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/5638>. Acesso em: 21 dez. 2023.