

APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA DE REDES SEM FIO 5G NA ÁREA DA SAÚDE

APPLICATIONS OF 5G WIRELESS NETWORK TECHNOLOGY IN THE HEALTH AREA

201

Jéssica Graciela da Silva¹, Luana da Silva Pereira de Souza², Prof. Thiago Salhab Alvez³

1-Discente da Faculdade de Tecnologia de Itapira “Ogari de Castro Pacheco” 2-Discente da Faculdade de Tecnologia de Itapira “Ogari de Castro Pacheco”; 3 – Docente da Faculdade de Tecnologia de Itapira “Ogari de Castro Pacheco”

Contato: thiago.alves@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Atualmente um dos fatores mais importantes na sociedade é em relação ao avanço da saúde, como um todo a tecnologia tem avançado de uma maneira bem rápida no auxílio e na melhor qualidade de vida. O presente trabalho tem como um objetivo estudar a rede e o meio de comunicação da tecnologia 5G, e como tudo isso trará soluções e benefícios na área da saúde. Para a construção da metodologia, foi realizado o método de estudo, onde é possível observar como a tecnologia 5G está trazendo mudanças para todas as áreas existentes e com ela novidades e melhorias para as redes móveis para *Smartphones*, *Smartwatches* e outras tecnologias. O método utilizado para o levantamento de dados e para coleta de informações, por meio de pesquisas bibliográficas sobre o tema 5G, *IoT*, Histórico da Internet, *Cloud Computing*, Redes Telefônicas. Serão abordadas a evolução da tecnologia, desde as redes de computadores até sensores inteligentes. Com resultado das coletas de dados obtidos em centros médicos, ambulâncias e com dispositivos inteligentes, é de extrema importância na atualidade o uso do 5g na área médica a utilidade da tecnologia tem proporcionado com sucesso cirurgias em tempo real, acompanhamento de especialistas em ambulância e um controle diário para usuários de dispositivo inteligente.

Palavras-Chave: 5G. Tecnologia. *Smartwatches*. *IoT*.

ABSTRACT

Currently, one of the most important factors in society is in relation to the advancement of health, as a whole, technology has advanced very quickly in terms of assistance and a better quality of life. The present work aims to study the network and the means of communication of 5G technology, and how all this will bring solutions and benefits in the health area. For the construction of the methodology, the study method was carried out, where it is possible to observe how 5G technology is bringing changes to all existing areas and with it news and improvements for mobile networks for *Smartphones*, *Smartwatches* and other technologies. The method used for data collection and information collection, through bibliographic research on the topic 5G, *IoT*, Internet History, *Cloud Computing*, Telephone Networks. The evolution of technology will be discussed, from computer networks to intelligent sensors. As a result of data collection obtained in medical centers,

ambulances and with smart devices, the use of 5g in the medical field is extremely important today. Daily control for smart device users.

Keywords: 5G. Technology. Smartwatches. Lot.

INTRODUÇÃO

202

A saúde é um dos fatores mais importantes para o ser humano, pois ela é essencial para se ter uma vida bem mais tranquila e sem preocupações, no entanto, devido a doenças como diabetes, câncer, pressão alta, maus hábitos e condições que afetam a psique, é muito difícil manter-se saudável hoje. Com os avanços tecnológicos buscando recursos para solucionar problemas na área da saúde, vem trazendo novas melhorias, equipamentos modernos que resulta em benefícios na prevenção contra doenças. Com a tecnologia 5G impactará positivamente a saúde: (MASSOLA; PINTO, 2018)

- Poderá facilitar o diagnóstico mais rápido e preciso, o que pode simplificar o tratamento mais adequado para os pacientes.
- Prontuários eletrônicos e prescrições digitais, monitoramento de pacientes mais eficiente, serviços de vídeo ou chamada.

De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), o 5G é mais do que apenas uma melhoria das gerações anteriores. “As redes móveis 5G proporcionarão serviços avançados de banda larga móvel, com taxas de dados mais altas, menor latência e mais capacidade, que possibilitarão enorme potencial para novos serviços sem fio de valor agregado (VALENTE, 2018, p.2).

A quinta geração da telefonia móvel é uma nova tecnologia, ela sucede gerações anteriores como 1G, 2G, 3G e 4G. O processo de implantação de uma geração nem sempre tem seu ciclo concluído e outro já está surgindo, como é o caso da tecnologia 5G, que promete ser muito melhor e mais rápida que sua antepassada (MENDES, 2014, p.10). O 5G no Brasil tem muito que melhorar, e está gerando seus primeiros passos, um dos maiores problemas é a implementação e qualidade do sinal.

Não será nada fácil implementar uma rede móvel que forneça ao usuário uma percepção de velocidade e desempenho infinita. Mas é justamente neste desafio que se esconde uma grande oportunidade, a chance de unirmos a indústria com a academia brasileira e colocarmos, definitivamente, o nosso país como uma referência em termos de tecnologia móvel (MARTINS, 2016, p.33).

O presente trabalho tem como objetivo estudar a rede de comunicação 5G e como fornecerão soluções possíveis para a área da saúde.

A tecnologia irá beneficiar em inúmeras áreas, na medicina estes dispositivos móveis, como aparelhos de monitoramento de atividades físicas e relógios inteligente como *Smartwatch*, trará para os seus usuários um controle e monitoramento das atividades e

controle da sua saúde. Estes dispositivos foram projetados para serem utilizados como acessórios ao longo do dia, sendo assim rastreadores e outros dispositivos conectados à rede 5G poderão capturar e trocar dados e informações em tempo real com maior precisão.

REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico serão abordadas as gerações G e com elas toda sua evolução desde o início até o presente momento, juntamente aos sensores inteligentes vinculados a saúde.

GERAÇÕES G

PRIMEIRA GERAÇÃO (1G)

De acordo com Silva (2016) A Primeira Geração da telefonia celular, conhecida como 1G, foi um marco na história das telecomunicações, afinal surgiu o primeiro telefone sem fio. Seu sucesso foi devido ao fato de todos os sistemas precursores serem centralizados, com baixa capacidade de tráfego e custo elevado.

A desvantagem da primeira geração foi segurança dos dados foi considerada fraca porque não tinha criptografia e a frequência era facilmente manipulada, outras desvantagens como a limitação do espectro de frequências. Considera o requisito de largura de banda para usuários simultâneos, linhas cruzadas e interferência devido a ruído. Usando equipamentos especiais, você pode ouvir e repetir as conversas dos outros.

Ao analisar a evolução tecnológica das gerações de redes móveis conhecida como geração G, a primeira geração acabou tendo uma grande importância para o uso de telefones sem fio ela se tornava o início de uma nova era, apesar de ter desvantagens em relação a segurança de dados dos seus usuários, com a primeira geração foi possível fazer ajustes para as demais gerações que viriam a seguir proporcionando um melhor desempenho na rede de telefonia móvel.

SEGUNDA GERAÇÃO (2G)

Silva (apud MENDES, 2013) O espectro de radiofrequência tornou-se mais eficiente, possibilitando a oferta de novos serviços, como a criação de envio de dados como o *Short Messages Service* (SMS) e *e-mail*. Novidades também na transmissão de voz: comunicação simultânea de chamada, permitindo que duas chamadas pudessem ser feitas ao mesmo tempo ou até mesmo colocar uma chamada em espera e envio de notificação caso o dispositivo estivesse ocupado.

Quando falado em 2ª geração das redes móveis já possível analisar as melhorias que ocorreu após a primeira geração, ela trouxe um upgrade em relação à segurança de dados de seus usuários com uma criptografia mais confiável, consigo ela permitiu que seus usuários conseguissem incluir mais de uma chamada permitida que na primeira geração não seria possível ser realizada.

TERCEIRA GERAÇÃO (3G)

A tecnologia 3G mostrou avanços como adição de novas técnicas de autenticação, aumento no tamanho das chaves - de 64 para 128 bits e a criação de algoritmos de autenticação, cifragem e integridade. A 3G se baseia em dois sistemas de transmissão, o *Universal Mobile Telecommunications System* (UMTS) e o CDMA-2000 (TAKEDA, 2013).

Devido ao crescimento desenfreado dos usuários e com o objetivo de otimizar a oferta de serviços de voz e dados, surge a Terceira Geração no Brasil. A Vivo, em 2004, foi a primeira operadora a oferecer a tecnologia 3G, ofertando-a em apenas algumas cidades (SILVA, 2014).

É possível perceber o quanto a 3ª geração deu um grande avanço em relação a tudo que foi criado até a geração passada, ela permitia que todos os usuários pudessem ocupar os canais de frequência simultaneamente maior eficiência de largura de banda e maior número de canais potenciais, cujo principal objetivo era realizar a padronização das comunicações pessoais, mantendo a qualidade dos serviços da rede fixa possibilitando seu uso em tempo real.

QUARTA GERAÇÃO (4G)

Tem como principal vantagem altas taxas de transferências de dados, podendo atingir velocidades na ordem de dezenas de megabits. Faz uso do IP, sendo composta por redes de celulares e outras redes sem fio (*wireless*) - computadores e operadoras de televisão (CORDEIRO, 2012). O IP agrega técnicas de segurança que antes eram somente

usadas no core da rede e permite que diversos usuários possam acessar à internet afim de obter serviços como dados, fotos e vídeos em qualquer local, e ainda poder realizar chamadas de alta qualidade, através da tecnologia *Voice over Internet Protocol (VoIP)*.

A 4ª geração de dados móveis veio para mostrar a grande diferença das tecnologias antepassadas. Em comparação ao 3G ela já era 10 vezes melhor, pois seu desempenho era capaz de suportar serviços como HDTV móvel digital, vídeos conferencia e um acesso à banda larga mais eficiente acima de 5 MHz e com maior qualidade no uso de dados.

QUINTA GERAÇÃO (5G)

A União Internacional de Telecomunicações, a quinta geração da telefonia móvel, é uma nova tecnologia de transporte de dados em redes envolvendo dispositivos móveis, sucede gerações anteriores, e consigo trará muita melhoria. A tecnologia 1G possuía a velocidade de 2kbit /s e o 4G garantia tráfego de 1 Gbit /s, já o 5G terá velocidade para baixar informações de até 100 1 Gbit /s. Enquanto a latência (diferença na resposta na transmissão de dados) era de 60-98 milissegundos no 4G, no 5G ela será reduzida para menos de 1 milissegundo (VALENTE, 2020).

Devido ao desenvolvimento da comunicação móvel, há muito tráfego de dados nas redes móveis hoje, o que causa congestionamento e lentidão. A mídia chama a tecnologia da quinta geração de "a tecnologia do futuro". Espera-se que o 5G traga a infraestrutura necessária para tornar a "Internet das Coisas" uma realidade no mundo (VALENTE, 2020).

Existem dificuldades na implantação de redes 5G, como o grande crescimento regional de usuários, problemas com a transmissão de dados, a falta de manutenção causa problemas na transmissão do sinal. Dificuldades burocráticas na instalação de novas estações. (SILVA, 2016).

Após a 3ª geração de dados é nítido que sua evolução até a rede de dados atual houve inúmeras mudanças, com elas desafios que ocorreram para cada período que a rede a se encontrava. Na 5ª geração podemos analisar que o transporte de dados em rede envolvendo dispositivos moveis trouxe consigo vantagens superiores sendo elas: Cobertura com alta taxas de dados; economia no consumo de bateria; inúmeras opções para caminhos de transferência de dados em um nível elevado de segurança. Pois uma das suas desvantagens para este período de rede seriam a implantação da cobertura de dados para cidades do interior e áreas remotas, pois é nítido ver que grande parte do país ainda faz o uso da rede 3G, sendo assim somente as capitais e metrópoles possuem acesso a conexão de dados 5G.

SMARTWATCH NA ÁREA DA SAÚDE

De acordo com Santos et al (2020) as redes de sensores inteligentes com o avanço da tecnologia têm possibilitado um monitoramento de forma contínua, com o advento da rede Móvel e um acesso mais amplo das redes de banda larga, com alta frequência de comunicação e taxa de transferência fornecendo uma disponibilidade e um rendimento alto.

Para Santos et al (2020, pag.2):

[...] As aplicações de redes de sensores na área da saúde são cada vez mais amplas, como no monitoramento de sinais vitais, na atenção a acidentes, como quedas de idosos em suas residências, e ainda em aplicações médicas específicas para acompanhamento de doenças. De fato, hoje em dia, até mesmo a posição geográfica é vista como um dado de saúde, em iniciativas que visam, por exemplo, detectar as probabilidades de contágio em diferentes regiões, de acordo com os locais onde pessoas infectadas transitaram.

CLOUD COMPUTING

De acordo com Pereira et al (apud SOUSA et al,2009) *Cloud computing* ou Computação em nuvem como é conhecida no Brasil, ela definida por um conjunto de recursos com uma grande capacidade de armazenamento, processamento, conectividade, aplicações e serviços que ficam disponível na internet.

É notório quando falado em *Cloud Computing* que suas vantagens em relação a computação tradicional, seu diferencial e vantagens são a utilização dos servidores virtuais, onde ficam localizados em lugares específicos, onde é realizada a manutenção juntamente com seu acesso, que através da computação tradicional deixa limitada ao uso decorrente do *software* e *hardware*. Como os dados e aplicativos são armazenados de forma redundante em vários computadores e dispositivos moveis em locais diferentes, armazena dados de uma forma muito mais segura aumentando a sua confiabilidade sendo assim acaba reduzindo as chances de vazamento de informações em seu dispositivo móvel.

As aplicações desenvolvidas e executadas na nuvem, rodando nos data centers formando a *Cloud*, suas requisições são realizadas via web, por meio de uma rede móvel, 3G, 4G, 5G ou *Wi-fi*. A vantagem é que os usuários podem executar aplicativos mais robustos, pois toda a requisição será feita no servidor.

METODOLOGIA

Desenvolvimento de uma revisão bibliográfica integrativa, realizada no ano de 2023, contendo as seguintes etapas para elaboração deste artigo: levantamento de dados para a

coleta de informações que de forma indireta por meio de pesquisas bibliográficas sobre o tema 5G e dispositivos inteligentes.

Os critérios de busca para a questão norteadora: Como o cenário brasileiro tem se adequado ao uso da utilização recém-chegada da quinta geração de redes móveis no campo da saúde e uso para usuários de dispositivos inteligentes com maior precisão coleta de dados?

Como no país ainda é de difícil acesso à tecnologia 5G onde somente as grandes capitais e metrópoles possuem recursos para o uso da mesma, na área de atuação da saúde somente alguns hospitais proporcionam o uso de cirurgias remotas em seus pacientes com a ajuda da do 5G, tendo um retorno mais eficiente que WIFI conectado nos hospitais. Em relação aos usuários de algum dispositivo inteligente com a utilização da nova tecnologia em caso de acidente ela possui uma precisão onde permite a identificação de algum acidente mesmo em área remota permitindo que a emergência médica seja acionada facilmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 apresenta-se as aplicações da tecnologia 5G na área de saúde tendo-se por base as experiências de três instituições médicas de renome no Brasil, escolhidas por sua expertise na área.

Quadro 1. Aplicações da tecnologia 5G na área de saúde exemplos práticos

Instituição	Aplicações da Tecnologia sem Fio 5G na Saúde	Tipo	Resultado e Observações
Instituto do Câncer do Estado de São Paulo	Cirurgias Envio de sinais vitais do paciente em tempo real	Integrar as informações de monitoramento do paciente cirúrgico em uma base de dados	Envio de dados por meio da tecnologia 5G é feito sem falhas ou interrupções. Transmissão de dados em uma rapidez e eficiência maiores e com qualidade.
Albert Einstein	Cirurgia digital	Predição de Acidente Vascular Cerebral (AVC)	Recursos 5G e de inteligência artificial serão usados na predição de AVCs. Reduzir os atrasos entre a aquisição dos exames.

Hospital Moriah	Tecnologia de navegação digital para próteses de quadril	Realiza uma sobreposição de imagens computadorizada	Sistema calcula, a partir das imagens de raio-X realizadas em tempo real por meio de um fluoroscópio em arco, exclusivo para cirurgias. Para o paciente isso se traduz em mais segurança e garantia de uma prótese bem adequada.
-----------------	--	---	---

Fonte: Instituto do Câncer do Estado de São Paulo”(2022)¹; Albert Einstein”(2022)²; Hospital Moriah”(2022)³

Verifica-se a partir do quadro 1 a utilização da tecnologia na área hospitalar, principalmente em cirurgias com ganhos para o paciente e para a instituição e que podem ser resumidas da seguinte forma:

- transmissão de dados com rapidez e eficiência;
- Redução de atrasos entre os exames;
- Segurança e garantia adequada;

Adicionalmente, a tecnologia pode ser utilizada no desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis capazes de contribuir para o monitoramento e controle de saúde dos usuários e quadro 2 resume os principais aplicativos disponíveis no mercado consumidor e a sua utilização

Quadro 2. Resumo dos principais aplicativos com utilização da tecnologia 5G

Aplicativo	Fabricante	Recursos e benefícios
WATCH SERIES 3	APPLE	Estimula os usuários a ter uma vida mais ativa.

¹ <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/ma-dicos-do-rn-participam-da-primeira-cirurgia-utilizando-a-tecnologia-5g-no-brasil/540136>

² (8) 5G: O CAMINHO PARA NOVAS SOLUÇÕES EM SAÚDE | LINKEDIN, Albert Einstein inaugura dois laboratórios para testes de 5G (mobiletime.com.br)

³ <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/ma-dicos-do-rn-participam-da-primeira-cirurgia-utilizando-a-tecnologia-5g-no-brasil/540136>

		Esse aparelho é possível ter a gravação do ECG para acompanhar e conferir o ritmo cardíaco através do uso do aplicativo ECG.
AMAZFIT BIP	XIAOMI	Monitoramento contínuo de frequência cardíaca; monitoramento do sono; alertas de frequência cardíaca e alerta de inatividade.
S1 Active	XIAOMI	Monitoramento e rastreamento de saturação de oxigênio do sangue SpO2.
Huawei Watch D	HUAWEI	Primeiro smartwatch com precisão, bombeia a pulseira e mede a pressão sangüínea sem calibração ou outros acessórios.
Watch Ultra	APPLE	Sensores avançados como um algoritmo que permite a identificação de acidentes graves entrando automaticamente com serviços de emergências.

Fonte: Apple Watch Series 3”(2023)⁴; Xiaomi Amazfit Bip”(2021)⁵; Xiaomi S1 Active”(2022)⁶ Apple Watch Ultra”(2023)⁷; Huawei Watch D”(2023)⁸

Verifica-se a partir do quadro 2 a utilização da tecnologia com dispositivos inteligentes acompanha o monitoramento dos usuários que podem ser resumidas de seguintes formas:

- Estimula a vida mais ativa;
- Monitoramento de frequência cardíaca;
- Monitoramento e rastreamento no oxigênio do sangue;
- Lembrete para práticas de esportes;
- Sensores avançados na identificação de acidentes graves;

No presente estudo com a divulgação dos resultados obtidos apresenta-se as aplicações da tecnologia 5G na área da saúde, tendo-se por base as experiências de três

⁴ <https://www.apple.com/by/apple-watch-series-3/>

⁵ <https://www.buscape.com.br/smartwatch/conteudo/amazfit-bip-analise-de-ficha-tecnica>

⁶ <https://tecnoblog.net/noticias/2022/05/03/xiaomi-watch-s1-active-e-lancado-no-brasil-com-bateria-que-dura-ate-12-dias/>

⁷ <https://www.tudocelular.com/tech/noticias/n200301/apple-watch-ultra-melhor-smartwatch-analise.html>

⁸ <https://www.notebookcheck.info/Huawei-Watch-D-smartwatch-review-Primeira-medicao-de-pressao-arterial-sem-calibracao.680422.0.html>

instituições médicas renomada no Brasil, escolhidas por sua expertise na área. Considerando o trabalho atual cujo objetivo é mostrar as aplicações da nova tecnologia que se encontra em constante evolução em todas as áreas existente, porém na área da saúde ainda possui poucos recursos, pois infelizmente no Brasil somente as instituições médicas renomadas possuem acesso a elas em suas unidades. No país outros beneficiários da tecnologia que se utilizam da mesma somente os usuários de dispositivos inteligentes das grandes metrópoles e capitais.

Como relatado na pesquisa que somente três hospitais no país possuem acesso a esta tecnologia, isso aponta que as faltas de investimento dos governantes acabam prejudicando no avanço tecnológico da saúde onde levariam benefícios em hospitais no geral principalmente naqueles que se localizam em áreas mais remotas.

Através de dados levantados como apresenta -se neste trabalho é possível observar que infelizmente os usuários que possuem mais recursos e controle de dados de sua saúde seja em casa ou em áreas onde somente com uma boa conexão de rede são pessoas que possuem um dispositivo de última geração que tenha compatibilidade com 5G onde possuem dados mais precisos de sua localidade, porém um problema cujo usuários que não tenham condições financeiras dificilmente terão acesso ao mesmo.

Ao analisar as tecnologias na área da saúde apresentadas pelos estudos, evidenciou-se a criação de um vínculo efetivo entre os profissionais e usuários do serviço de saúde. Após o levantamento de dados realizada com as 3 instituições beneficiárias no país podemos analisar com clareza quais foram os procedimentos feitos com o uso do 5G seja em hospital ou em uma ambulância.

Os resultados levantados no Icesp – Instituto do Câncer do Estado de São Paulo, apontou os recursos foi implantado graças ao programa de colaboração entre Claro, Embratel, Ericsson, NUT e InovaHC — núcleo de inovação do Hospital das Clínicas (HC-FMUSP), possibilitou que uma cirurgia com o envio de sinais vitais do paciente em tempo real fosse realizada. Foi a primeira cirurgia com conexão 5G a acontecer em um hospital público do Brasil.

De grande importância destacar-se que para o procedimento cirúrgico, a ser realizado houve um maior número de informações relacionadas à situação clínica do paciente e ao procedimento em si pôde ser transmitido em tempo real, sem perdas, possibilitando o acompanhamento mais eficaz pela equipe de saúde. Outro dado que merece destaque é o cenário de efetividade de envio de dados: com a PoC conseguimos avaliar que, pela conexão *Wi-Fi*, houve várias tentativas de reenvio de pacotes, o que significa que os pacotes de dados não conseguiram ser enviados completamente, enquanto com o uso do 5G não houve interrupção. Isso impacta positivamente, pois garante que todos os dados coletados sejam, de fato, entregues à equipe clínica de forma mais rápida, em tempo real, sem falhas", explica Thiago Paulmier, CEO da NUT.

Ressalta-se que todas as experiências relatadas nas pesquisas só foram concretizadas com a instalação dos equipamentos adequados, com a integração das soluções e habilitação da infraestrutura digital.

Nesse contexto o profissional de saúde tem papel de grande importância a serem desenvolvidos, precisarão ser capacitados e orientados de como se devem utilizar os sistemas de um *dashboard* por meio do qual é possível ter acesso a todos os dados vitais dos pacientes monitorados e um *gateway*, dispositivo de *hardware* que, quando acoplado ao monitor multiparamétrico de um determinado leito, envia todas as informações ali registradas para a PAR.

CONCLUSÃO

Diante do cenário pós *covid*, em que a tecnologia se mostrou estar mais presente em nossas vidas, com ela veio o avanço na área da saúde. Com o 5G será possível que as pessoas tenham acesso e tempo de respostas mais rápido. Na área da saúde seja ela através da telemedicina, ou através de aplicativos de aparelhos moveis ou *smartwatches* que fazem o acompanhamento e controle dos usuários e pacientes com médicos ou especialista nesta área.

Pesquisas mostram que a tecnologia continua evoluindo até hoje, trazendo benefícios e melhorias, e conforme as ferramentas e técnicas de comunicação evoluíram, elas conseguiram atender diferentes necessidades. Notavelmente, a tecnologia e a saúde são ferramentas essenciais, pois podem fornecer opções mais eficazes para entender os pacientes e prestar cuidados de forma mais precisa e reduzir os riscos que enfrentam. Estudos têm mostrado que esta tecnologia trará benefícios em muitas áreas, para que funcione corretamente ela precisa acompanhar o IOT (*Internet das coisas*) e também ter acesso e bom armazenamento de dados *Cloud Computing* (Computação em nuvem) pois permitirá que usuários e especialistas acessem esses dados com mais rapidez e tornem seu armazenamento mais seguro, com dispositivos conectados a redes 5G, poderão capturar e trocar dados e informações em tempo real com maior precisão.

Com base nos estudos realizados é notável para que haja o funcionamento de toda tecnologia seja em hospitais, em metrópoles, cidades do interior e principalmente em áreas remotas, sem investimento financeiro e investimento tecnológico no país será impossível de alcançar tal tecnologia e usufruir as inúmeras vantagens que ela nos traz.

REFERÊNCIAS

CORDEIRO, G. R. **4g, quarta geração de telefonia móvel**. Universidade Federal do Paraná, 2012.

FRANCISCATTO, Roberto; CRISTO, Fernando; PERLIN, Tiago. **Redes de Computadores**: Rede e-Tec Brasil, Rio Grande do Sul. p. 15-16, 2014.

MARTINS, Francisco Tacizio. **Tecnologia 5g** – o futuro das redes móveis, Curitiba, p.33, 2016.

MASSOLA, Silze Cristina; PINTO, Giuliano Scombatti. O uso da Internet das Coisas (IoT) a favor da saúde. **Revista Interface Tecnológica**, v. 15, n. 2, p. 124-137, 2018.

MENDES, José Renato Ribeiro. **5g: a quinta geração**. Monografia de especialização, CURITIBA, p.10, 2014.

NIKOLOFSKI, D. R. F. **A quarta geração das redes sem fio**: benefícios e evolução. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Departamento de Informática, Curitiba, 2011.

PEREIRA, A. L. et al. Computação em nuvem: a segurança da informação em ambientes na nuvem e em redes físicas. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 2, n. 1, p. 12–27, 2016.

PINTO, G.S, MASSOLA, S.C; O uso da internet das coisas (iot) a favor da saúde; **Revista Interface Tecnológica**, V. 15 N. 2, dez. 2018.

SANTOS, A. C. N. et al. **Aplicações em redes de sensores na área da saúde e gerenciamento de dados médicos**: tecnologias em ascensão. Sociedade Brasileira de Computação, pag. 2, 2020.

STARCK, Keli; MORAES, F.B. A evolução dos sistemas wireless. **Revista Synergismus scyentifica** UTFPR, Pato Branco, v. 1, n.1, p.2-3, dez. 2006.

SILVA, I.L.C.S. **1G Ao 5G**: Evolução das Redes De Telefonia Móvel. **UFRB-Universidade Federal do Reconcavo da Bahia**, p. 90, 2016.

SOUZA, B. L, SILVA, M. M. L, LIMA, T. H. R. **A evolução das redes sem fio até a chegada do wifi 6**, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA Graduação Tecnológica em Redes de Computadores Gerenciais, RECIFE/2021.

TAKEDA, L. N. **Evolução da tecnologia móvel até 2013**. Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, dezembro 2013.

VALENTE, Jonas. **O que é a tecnologia 5G**. Agência Brasil. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-03/agencia-brasil-explica-o-que-e-tecnologia-5g>. Acesso em: 20/11/2022.

Os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.