



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS – IFAM
CAMPUS MANAUS DISTRITO INDUSTRIAL
CURSO TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

LUANA SERRÃO BEZERRA

**ANÁLISE DA TRANSMISSÃO WIRELESS DE INTERNET:
Uma proposta de sistema de teste para throughput em
laboratório do IFAM CMDI**

**MANAUS/AM
2021**

LUANA SERRÃO BEZERRA

**ANÁLISE DA TRANSMISSÃO WIRELESS DE INTERNET: Uma
proposta de sistema de teste para throughput em laboratório
do IFAM CMDI**

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

Orientador: Prof. Esp. Celso Souza
Cordeiro

**MANAUS/AM
2021**

LUANA SERRÃO BEZERRA

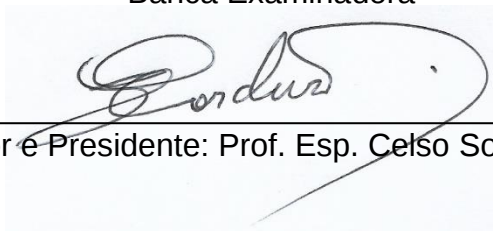
ANÁLISE DA TRANSMISSÃO WIRELESS DE INTERNET: Uma proposta de sistema de teste para throughput em laboratório do IFAM CMDI

Trabalho de Conclusão do Curso, Tecnologia de Sistemas de Telecomunicações, realizado com o intuito de obtenção de título de tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações, pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM.

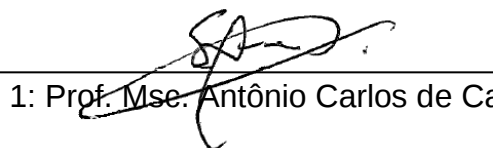
Manaus – AM, 07 de dezembro de 2021.

Coordenador de TST: Prof. Msc. Marlos André Silva Rodrigues

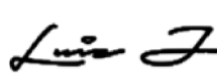
Banca Examinadora



Orientador e Presidente: Prof. Esp. Celso Souza Cordeiro



Avaliador 1: Prof. Msc. Antônio Carlos de Castro da Silva



Luiz Junior
757.153.332-53
Signatário

Avaliador 2: Prof. Msc. Luiz Carlos da Silva Garcia Junior

MANAUS/ AM
2021

Dedico com sublime carinho à minha mãe, Sra. Joice que sonhou intensamente com isso e meu filho Bernardo, pois sem a ajuda deles isso não seria possível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e minha família, por todo apoio e ajuda. Aos amigos que fiz nessa longa caminhada de estudos, que mesmo em dificuldades financeiras e psicológicas, não me deixaram desistir e sempre me apoiaram para seguir em frente.

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Figura 01 – Amplitude de uma Onda Eletromagnética.....	14
Figura 02 _ WLAN.....	19
Tabela – Evolução do padrão IEEE 802.11.....	17

LISTA DE SIGLAS

QoS – Qualidade de Serviço (Quality of Service)

IEEE – Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos

WiMAX – Interoperabilidade Mundial para Acesso de Micro-Ondas (Worldwide Interoperability for Microwave Access)

WLAN – Rede Local Sem Fios (Wireless Local Area Network)

Wi-Fi – Fidelidade Sem Fios (Wireless Fidelity)

BSS – Conjunto de Serviço Básico (Basic Service Set)

DUT - teste de unidade de dispositivo (Device Unit Test)

RF – Rádio Frequência (Radio Frequency)

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.2 METODOLOGIA.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 REDES WIRELESS E ONDAS ELETROMAGNÉTICAS	11
2.2 PROPRIEDADES DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS.....	12
2.2.1 AMPLITUDE	12
2.2.2 FREQUÊNCIA.....	12
2.2.3 FASE	13
3 TRANSMISSÃO DE WIRELESS	13
3.1 INTERNET VIA WIRELESS.....	14
4 DIFERENÇA ENTRE WI-FI, WIRELESS, WLAN E WIMAX	16
4.1 WI-FI.....	16
4.2 WIRELESS	16
4.3 WLAN.....	16
4.4 WIMAX	17
5. Objetivos	17
5.1. Geral.....	17
5.2. Especifico	17
6. Problema	18
7. SISTEMA DE ESTAÇÃO DE TESTE WI-FI.....	18
7.1 O que são estação de teste?	19
7.2 Cenário de teste	19
7.3 Modelo proposto.....	20
7.4 Material utilizado.....	21
7.5 Procedimento de uso da estação	22
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
9. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

A estrutura de uma rede local de computadores é destinada basicamente ao funcionamento administrativo e operacional de uma empresa, escritório ou mesmo uma residência. Essa rede deve ter como requisitos uma alta taxa de disponibilidade e eficiência para atender as demandas de transferência de dados exigidas no local de forma a garantir a interoperabilidade entre todos os sistemas e comunicação entre sites com o máximo de desempenho da comunicação, assegurando um nível mínimo de qualidade das instalações e segurança dos dados que trafegam pela rede (WARKENTIN; BENEDITO, 2015).

Diante desse contexto a infraestrutura de rede de telecomunicações, deve ser projetada para transportar simultaneamente, sinais de voz, dados e vídeo por conexões em banda larga de alta velocidade, ou seja, uma infraestrutura Giga LAN se necessário para garantir a qualidade dos serviços (QoS) que trafegar nessa infraestrutura. Haja vista com crescimento da rede vem aumentando de acordo com o número de usuários, o aumento da demanda por pontos de rede, crescimento do uso de sistemas informatizados, projetos de reestruturação de setores e unidades de atendimentos de uma empresa e demanda de novas unidades de atendimento, se faz necessária a construção de ambiente de rede de telecomunicações, baseado nas melhores práticas das normas de rede local (WARKENTIN; BENEDITO, 2015).

Diante os estudos de Souza (2011), é necessário registrar que a concepção em atender às necessidades do cliente de internet, vem crescendo e é possível conferir que existem empresas de diversas áreas investindo na comodidade da Internet pelo interesse em apresentar uma solução aos clientes que precisam manter sua rotina de conectividade, sendo esse fato o diferencial, já que o serviço concorrente, o aéreo, sofre com imprevistos causados por condições climáticas e congestionamentos em aeroportos.

1.2 METODOLOGIA

A Metodologia aplicada nesta pesquisa, ocorreu a partir de uma revisão bibliográfica, realizada através de pesquisas em artigos científicos e bancos de dados de bases eletrônicas. Após a busca e seleção de artigos e documentos literários, houve a implementação dos meios de Inclusão e Exclusão para delimitar os conteúdos a serem adentrados neste documento.

O estudo caracteriza-se por uma pesquisa do tipo transversal e qualitativa, obtida a partir de buscas em bases de dados como SciELO, Portal Periódico – CAPES, Base de dados do Banco do Brasil, Repositório da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, somada a uma proposta de modelo de teste de WI-FI para laboratório, a fim de medir a confiabilidade e o QoS do serviço.

Conforme Garcia (2015 apud GALLIANO, 1986, p. 26) o processo científico dado através do processo metodológico possui a finalidade, em sua grande maioria, explicar e discutir um fenômeno baseado na verificação de uma ou mais hipóteses. Deste modo, está diretamente vinculado a questões específicas na qual trata de explicá-las e relacioná-las com outros fatos. “Ao analisar um fato, o conhecimento científico não apenas trata de explicá-lo, mas também busca descobrir suas relações com outros fatos e explicá-los”.

Dentro de contexto, o desenvolvimento de uma estação de teste para validar a qualidade de serviço do throughput em placas WI-FI tem bastante relevância e auxilia no melhor entendimento desse fenômeno dentro um ambiente controlado (laboratório) que permitirá um estudo aprofundando e melhor observação do sinal de RF.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 REDES WIRELESS E ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Uma rede sem fio ("sem fio" em inglês) é uma rede de dispositivos interconectados que não usa cabos metálicos ou ópticos, na qual a transmissão do sinal é realizada por ondas eletromagnéticas enviadas e recebidas por dispositivos relacionados. O princípio de transmissão de sinal em uma rede sem fio é semelhante ao princípio da transmissão de voz e música de rádio FM: os dados são modulados em uma onda portadora, transmitida pela antena transmissora e capturada pela antena receptora conectada ao dispositivo remoto, que irá processar as informações recebidas e transferi-las aos usuários.

2.2 PROPRIEDADES DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

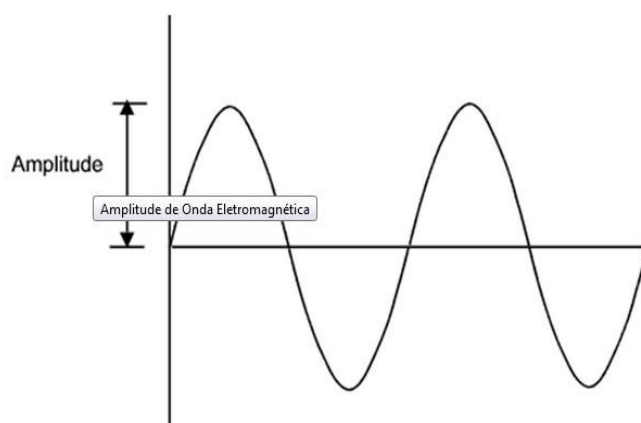
As ondas eletromagnéticas possuem três propriedades principais:

- Amplitude
- Frequência
- Fase

2.2.1 AMPLITUDE

É a “altura” da onda, medida do valor de pico da energia transmitida.

Figura 1 – Amplitude de uma Onda Eletromagnética



Fonte: <http://sorasoraia.blogspot.com/2017/11/fisica-ondas.html> <Acessado em 25/11/2021>

2.2.2 FREQUÊNCIA

A frequência da onda se refere ao número de ciclos completos que ocorrem por segundo. Por exemplo, se uma onda oscila uma vez por segundo, sua frequência é de um ciclo por segundo, se ela oscila mil vezes por segundo, sua frequência é de mil ciclos por segundo.

Os prefixos mais utilizados são os seguintes:

- **Kilo (k)** = multiplicado por mil (1000)
- **Mega (M)** = multiplicado por um milhão (1000 000)
- **Giga (G)** = multiplicado por um bilhão (1000 000 000)
- **Tera (T)** = multiplicado por um trilhão (1000 000 000 000)
- **Peta (P)** = multiplicado por um quadrilhão (1000 000 000 000 000).

2.2.3 FASE

Pode ser entendida como a posição da onda em relação a um ponto específico de outra onda igual, uma onda pode estar em fase com outra ou defasada, como por exemplo ondas defasadas em 180° (ondas inversas entre si).

3 TRANSMISSÃO DE WIRELESS

De acordo com Nóbrega; Cardoso; Costa (2012) a história da tecnologia da transmissão de energia sem fios deu início no ano de 1893 quando *Nikola Tesla*, cientista sérvio-americano cujos trabalhos com a eletricidade são históricos, inicia os estudos sobre transmissão de energia sem fio, denominado inicialmente como ACIEEE. Ele descobriu que, através da indução eletromagnética, pode-se transferir energia sem a necessidade de um condutor elétrico, tanto que conseguia acender lâmpadas de baixa potência com este método.

Anos após esta invenção, em 1901, Tesla construiu um laboratório e uma torre de 60m de altura numa fazenda de batatas em *Long Island*, cidade de Nova Iorque, EUA. Através desta torre, ele pretendia transmitir energia para carros, aviões e até mesmo cidades sem utilizar nenhuma fiação elétrica. Infelizmente, seus estudos nessa área foram interrompidos, pois o principal financiador do projeto resolveu cortar gastos (NÓBREGA; CARDOSO; COSTA, 2012).

Atualmente, algumas tecnologias são baseadas no padrão IEEE 802.11, onde podem ser usadas como tecnologia de acesso. Neste caso, comumente, a cobertura de última milha através de tecnologias wireless é implementada com uso de antenas direcionais externas de alto ganho e em redes que dependem de infraestrutura do local. Através de uma topologia em malha, nos moldes, é possível a criação de zonas de acesso denominadas *hot zones*, redes que, através de nós fixos que utilizam antenas Omni - direcionais, transmitem um sinal de pouca potência capaz de chegar aos nós vizinhos, onde devem tornar a transmiti-lo aos próximos nós, e assim sucessivamente, até que os dados cheguem ao nó de destino. Desta forma levam o sinal até *gateways* com interface cabeada que permitem acesso à *Internet* (PRZYBYSZ; LUIZ JÚNIOR, s.d.).

Ainda de acordo com Przybyysz; Luiz Júnior (s.d.) diferentemente de redes *ad hoc* tradicionais, as aplicações *Wireless* muitas vezes necessitam de banda larga e requisitos de QoS. Devido ao *broadcast* e a natureza dinâmica de MANET, ou conhecido como *Mobile Ad Hoc Network*, prover nível de QoS diferente de *best-effort* é tarefa muito desafiadora. Provisionamento de QoS em redes *ad hoc* não é tarefa dedicada a uma só

camada. Requer então, esforços conjuntos de todas as camadas, além de estratégias específicas de qualidade de serviços utilizando sinalização de reserva de recursos e QoS para a camada de enlace, além de outras possíveis tramitações.

Ainda outro problema é satisfazer requisitos de QoS em redes de radiofrequência que possuem canais de comunicação instáveis, principalmente por compartilhar o canal com nós vizinhos. Novamente uma possível solução é a utilização de estratégias de integração multicamadas, violando as tradicionais abordagens de isolamento entre camadas. QoS em redes é um problema em aberto (PRZYBYSZ; LUIZ JÚNIOR, s.d.).

3.1 INTERNET VIA WIRELESS

Para Cardoso; Almeida; Teixeira (s.d.), uma rede sem fio se refere a uma rede de computadores sem a necessidade do uso de cabos – sejam eles telefônicos, coaxiais ou ópticos – por meio de equipamentos que usam radiofrequência (comunicação via ondas de rádio) ou comunicação via infravermelho, ou seja, toda e qualquer transmissão de dados sem fio é *wireless*, este tipo de comunicação não se restringe somente a redes de computadores.

Nas aplicações do sistema, destacam-se as redes de computadores e os sistemas de TI (Tecnologia da Informação), onde se tornaram parte do cotidiano das empresas e das pessoas, motivando, inclusive, esforços rumo a uma maior diversificação e adoção de novas tecnologias de redes. Quando o assunto é adoção de novas tecnologias, compreende-se que dificilmente adota-se uma nova tecnologia se não for implícita a redução de custos diretos ou indiretos com equipamentos, sistemas ou mesmo pessoas (CARDOSO; ALMEIDA; TEIXEIRA, s.d.).

Na abordagem sobre redes wireless, onde os custos de implantação ainda não são o fator mais atraente, torna-se complicado justificar a troca de uma estrutura de cabeamento convencional existente por uma rede wireless sem que haja um motivo muito forte para efetuar essa troca, isso sem mencionar o fator segurança, muito discutido para redes sem fio (CARDOSO; ALMEIDA; TEIXEIRA, s.d.).

Para Silva; Mendes (2019), os sistemas que utilizam Wi-Fi são popularmente usados para realizar referência as variações 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11i, entre outros do IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*). A tecnologia está diretamente associada à mobilidade e comunicação sem fio, sendo considerada por muitos como a segunda onda da internet, porém, o Wi-Fi deve ser classificado como uma tecnologia sem fio/wireless, deixando reservado o status de verdadeira e total mobilidade para as tecnologias WWAN.

A Tabela 1 evidencia a evolução do IEEE 802.11.

Tabela 1 – Evolução do padrão IEEE 802.11.

Padrão	Características
IEEE802.11	Opera nas faixas de frequências entre 2,4 GHz e 2,4835 GHz, uma das já citadas faixas ISM. Sua taxa de transmissão de dados é de 1 Mbps ou 2 Mbps e é possível usar as técnicas de transmissão.
IEEE802.11a	Opera na frequência de 5 GHz e atinge velocidade de 54 Mbps (megabits por segundo). É incompatível com as redes 802.11b.
IEEE802.11b	É o mais lento de todos, com transmissão de 11 megabits por segundo. Adaptadores compatíveis com 802.11b dão acesso aos locais com cobertura de Internet públicos.
IEEE802.11d	Habilita o Hardware a operar em vários países aonde ele não operara hoje por problemas de compatibilidade.
IEEE802.11e	O 802.11e agrega qualidade de serviço (QoS) às redes IEEE 802.11.
IEEE802.11f	Recomenda prática de equipamentos de WLAN para os fabricantes de tal forma que os pontos de acesso possam interoperar.
IEEE802.11g	Opera com velocidade similar ao 802.11a (54 Mbps). É compatível com redes 802.11b.
IEEE802.11h	Wi-Fi com ênfase em otimização de frequência/utilização de banda - 5GHz [9]
IEEE802.11i	Atualização de segurança do padrão 802.11. Conta com o novo protocolo que oferece maior proteção.
IEEE802.11j	Diz respeito às bandas que operam as faixas 4.9GHz e 5GHz, disponíveis no Japão. [9]
IEEE802.11k	Possibilita um meio de acesso para os pontos de acesso transmitir dados de gerenciamento
IEEE802.11n	Atende tanto as necessidades de transmissão sem fio, como de um ambiente altamente compartilhado, empresarial ou não. [9]
IEEE802.11p	Interconectividade e segurança automotiva (WAVE) 5.9GHz [9]
IEEE802.11s	Permite que pontos de acesso se comuniquem entre si, permitindo uma maior cobertura e melhor roteamento através dos nós de rede.
IEEE802.11t	Tem como função oferecer métodos de medida de performance e recomendação de teste de equipamentos.
IEEE802.11u	Interoperabilidade com outras redes móveis/celular [9]
IEEE802.11v	Redução do consumo de energia.

Fonte: Silva; Mendes (2019).

Nos estudos de Lu, et al. (2003), a *Internet* sem fio via dispositivos móveis (WIMD) está levando o mundo a outro espectro de comunicações e meios de realizar atividades de negócios e vida cotidianas. A emancipação total dos serviços de *Internet* sem fio depende da aceitação do usuário, bem como da melhoria da tecnologia. Portanto, a aceitação tecnológica para *internet* sem fio via dispositivos móveis (para *Internet* sem fio), e *Wireless*, possui uma estrutura conceitual para explicar os fatores que influenciam a aceitação do *wimd* pelo usuário.

Ao revisar o modelo de aceitação da tecnologia para representar algumas características únicas do sistema sem fio em estudo, o sistema para *internet* sem fio propõe que construções como diferenças individuais, complexidade tecnológica, condições facilitadoras, influências sociais e ambiente de confiança sem fio determinem a utilidade percebida pelo usuário a curto e longo prazo e a facilidade de usar *wimd*. Estes, por sua vez, determinam a intenção do usuário e a disposição de adotar o WIMD (LU, et al., 2003).

4 DIFERENÇA ENTRE WI-FI, WIRELESS, WLAN E WIMAX

4.1 WI-FI

É um tipo de rede wireless *WLAN* empregada na construção de redes locais para comunicação entre computadores e dispositivos portáteis, como tablets, notebooks e smartphones, entre outros, a redes como a Internet ou outras redes locais, cabeadas ou não. E existe um identificador para cada rede Wi-Fi. O **SSID** (Service Set Identifier /Identificador do Conjunto de Serviço), é um nome de identificação associado a uma rede local sem fio, no padrão 802.11 de redes wireless, é utilizado pelos clientes para se identificar, conectar e diferenciar de outras redes wireless na mesma localidade física.

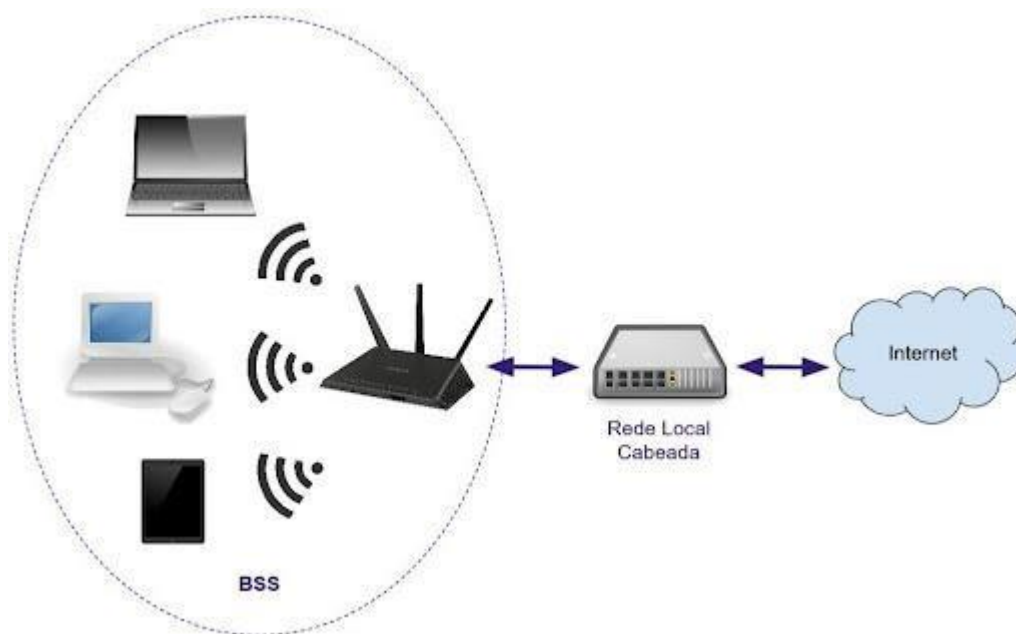
4.2 WIRELESS

É uma palavra que significa “Sem Fio”, termo que engloba qualquer rede de dados que não use cabos para comunicação entre os dispositivos, em vez disso usando ondas eletromagnéticas. Existem muitos exemplos de redes de comunicação wireless que utilizamos comumente, como por exemplo: Bluetooth, Wi-Fi, Rádio (AM / FM), entre outros, então se existe a comunicação sem fios, é uma comunicação usando alguma tecnologia wireless qualquer.

4.3 WLAN

Se refere a uma rede local em uma residência, escritório ou outros locais que se faz necessário uma rede com pequena área de cobertura sem cabeamento para conectar as estações. Quando você vai a algum lugar e pergunta sobre a rede sem fio, ou se conecta em uma, está se referindo a uma *WLAN* disponível no local. Atualmente, a rede *WLAN* padrão é a rede Wi-Fi (outros tipos já existiram, como a HiperLAN), sendo baseada nos padrões **IEEE 802.11** para a implementação de redes sem fio.

Figura 2 - WLAN



Fonte: <https://www.informatique-mania.com/pt/linternet/wlan/> <Acessada em 26/11/2021>

4.4 WIMAX

É um padrão criado por um consórcio de empresas que serve para redes de banda larga sem fio em escala metropolitana (WMAN).

A diferença entre o padrão WiMAX (IEEE 802.16) e o Wi-Fi (802.11) é o raio de alcance pois o padrão WiMAX foi projetado para ser usado em redes de área metropolitana sem fio (WMAN / Wireless MAN), podendo cobrir em torno de 50 km de área com sinal. Já o padrão Wi-Fi, como vimos anteriormente, é usado em ambientes privados ou áreas restritas, com alcance de uma área pequena.

5. Objetivos

5.1. Geral

Estudar os aspectos de transmissão das redes Wi-Fi de modo a entender as características que garantem o desempenho da qualidade de serviço durante o momento da conexão.

5.2. Específico

Montar e desenvolver sistema de teste Wi-Fi que possa mensurar a qualidade de serviço do sinal de Wi-Fi dentro de um ambiente controlado.

6. Problema

Dentro da área de teste, o grande desafio é saber o que medir e como medir, principalmente no que diz respeito a tecnologia WI-FI. Devem ser consideradas algumas variáveis que são de suma importância no momento de verificar a qualidade de serviços de uma infraestrutura de rede ou o desempenho de DUT (Teste de Unidade de dispositivo).

As variáveis em questão são elementos que garantem o bom funcionamento do sistema e especificações estabelecidas no escopo de desenvolvimento do produto, sendo esses a latência, a conectividades e o throughput (taxa de transferência).

Diante do exposto, o desenvolvimento de um sistema de teste de WI-FI em um ambiente controlado se faz bastante eficiente, principalmente no que diz respeito para diminuir as “impurezas “(interferências externas) durante a elaboração de ensaios de teste, garantindo assim a melhor confiabilidade dos resultados esperados.

No decorrer dessa pesquisa, vamos propor um modelo sistema de teste de rede WI-FI que se adapte a infraestrutura existente no Laboratório de Telecomunicações do Instituto Federal de Educação e Ciência Tecnologia do Amazonas, Campus Distrito Industrial – Manaus.

7. SISTEMA DE ESTAÇÃO DE TESTE WI-FI

Neste de campo de estudo, não há muita literatura abundante, a existente está restrita a manuais técnicos e boletins de serviços, pois seu capó de atuação é limitado aos centros de pesquisa, laboratórios de calibração ou no chão de fábrica de grandes indústrias.

Com advento da indústria 4.0, este ramo de estudo vem crescente rapidamente ao longo do tempo, pois é emergente o desenvolvimento equipamentos e sistemas que sejam capazes de atestar a eficiência e qualidade de serviços no âmbito do rede sem fio, como: PAN, WI-FI, LTE, 5G, 6G e 7G e internet da coisas (IoT).

Estes ambientes de simulação são um campo fértil e propício para o desenvolvimento de novas tecnologias e inovação para fomentar o estudo novos conceitos e modelos que resultaram produtos que possam atender as necessidades advindas do público consumidor. Haja vista isto que é possível testar em ambiente controlado, sendo possível alterar variáveis em vez de criar testes reais, reduzindo custos, evitando erros de projetos, prevendo erros de processo, erros de produção e garantindo a qualidade do produto final.

7.1 O que são estação de teste?

Para realização experimentos em ambientes controlados baseados em nossa proposta de estudo, se faz necessário um simulador que seja capaz de simular eventos discretos de redes de computadores, como por exemplo, conexão WI-FI entre dois computadores para atestar a eficiência da latência e a taxa de transferências entre eles. Assim é possível medir como está sendo qualidade da comunicação entre os elementos observados, identificando possíveis falhas e também pontos de melhorias no QoS dos DUT avaliados.

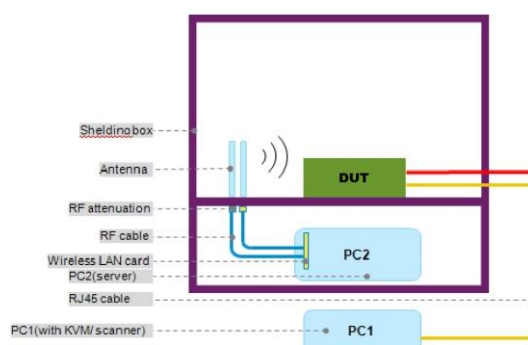
Como podemos observar que isso é possível através de equipamentos simuladores que permitam com o máximo de fidelidade e uma fiel demonstração dos eventos apresentados ao logo do ensaio, os equipamentos viabilização essa análise são conhecidos como estações de teste.

As estações de teste são sistemas computacionais que agregam hardware e software que possuem objetivo atestar a qualidade de serviços de dispositivos em ambientes controlados usando parâmetros de validação preestabelecidos, esses critérios vão variar de acordo com processo produtivo que está envolvido. No decorrer do estudo vamos nos aprofundar mais nesse tema afim de lucidar e enriquecer com conceitos e exemplos práticos que podem ser aplicados e que podem agregar valor ao estudo.

7.2 Cenário de teste

Dentro de um contexto baseando em um processo produtivo que fabricação de roteadores de rede WI-FI dual band 2,4 Ghz e 5Ghz fast com 4 antenas de 5dbi 300mbps, caixa blindada com servidor incorporado, placa WI-FI com 4 canais de RF, para atender ao requisito de precisão de sincronização e proteger o instrumento de medição, é necessário um limitador de RF com uma fuga de saída máxima de 20 dBm e um tempo de recuperação e resposta máximo de 1 μ s, Para obter a rigorosa precisão de sincronização, os limitadores de RF refletem quase toda a potência transmitida, esta configuração de teste está de acordo com a 3GPP, onde as especificações do controle da qualidade exige que seja atestada os requisitos de desempenho dos dispositivos produtivos no chão de fábrica.

Figura 3: Ambiente de teste



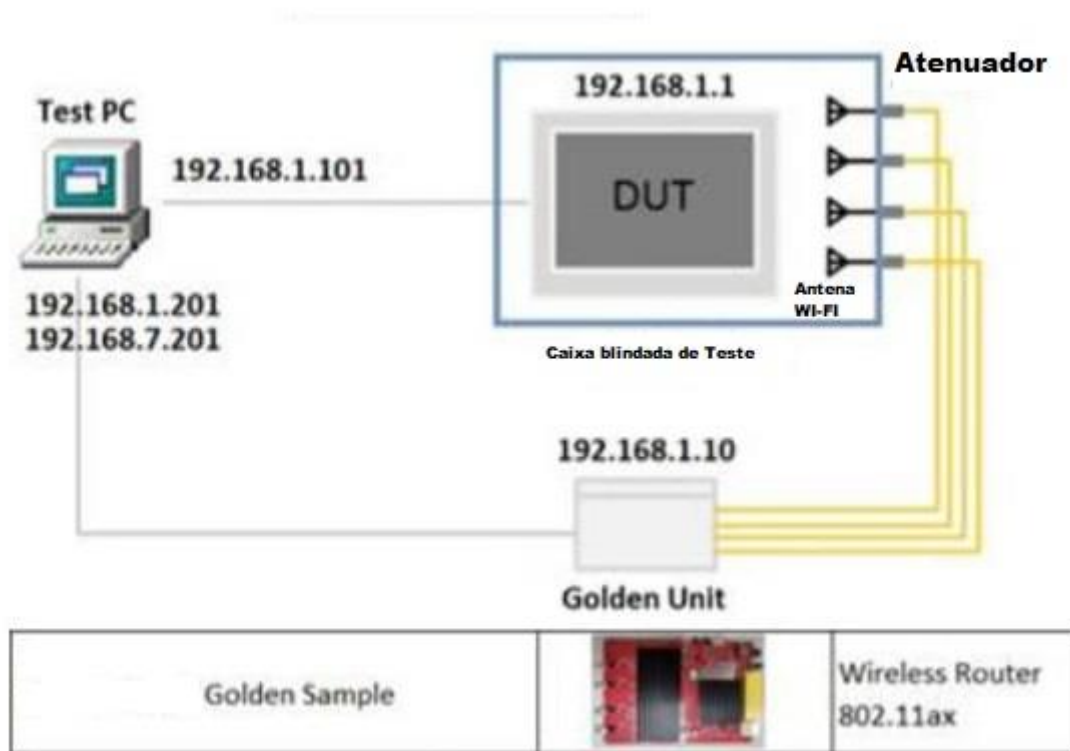
Fonte: Produzida pelo próprio autor

7.3 Modelo proposto

Estação de Teste de taxa de transferência WiFi 2,4G e 5G

O autor desenvolveu o sistema de teste WI-FI, utilizando das experiências adquiridas em campo, de forma seja possível a construção em qualquer ambiente, neste caso, dentro do laboratório de telecomunicação do IFAM -CMDI. Durante os testes e simulação da montagem da estação de teste, foi possível otimizar o sistema deixa-o mais simples possível para montagem. A seguir, uma figura ilustrativa como ficaria a estação de teste WI-FI.

Figura 4: Sistema de teste rede WI-FI



Fonte: Imagem produzida pelo autor.

7.4 Material utilizado

Para montagem da estação será necessário a aquisição de itens que irão permitir a integração do hardware e software de teste.

Qunt	Descrição	Foto
2	Computador Fácil Intel Core i7 9700F (Nona Geração) 16GB DDR4 ssd 480GB Geforce 2GB	
2	Placa De Rede Gigabit Tp-link Tg 3468 10/100/1000, mini pci	
4	Atenuadores de 20 Dbm	
4	Antenas Omni de 5dbi SMA 300mps , 2.4 G e 5G	
4	Cabo Pigtail Extensor Antena Roteadores Wi-fi Rp-sma 1mts	
1	Fonte Estabilizada Bivolt 110/220 12v 1a	

5	Cabo de rede UTP cat 6. 1M	
1	ASUS PCE-AC88 Dual-Band AC3100 Wireless PCIe Adapter	
1	Shielding Box Dupla (caixa blindada)	

7.5 Procedimento de uso da estação

Etapa 1: Pegue uma placa em teste e coloque-a para fazer a pré-carga de energia DC12V / 1A.

Etapa 2: Pegue a placa Ok com a pré-carga, conecte o cabo de LAN2 e os demais cabos assim por diante, coloque o produto na estação de teste.

Etapa 3: Aguarde a inicialização do produto ser concluída e comunicação com SERVER, clique em iniciar sistema de teste, scanner o D_SN para começar a testar.

Etapa 4: Se o teste for concluído de acordo com os resultados do "sucesso" verde, classifique o teste deste produto qualificado, desligue e desconecte-o, conectado a outra peça na placa em teste e, em seguida, retire os produtos OK na linha de montagem da parte superior para o próximo procedimento de trabalho.

Etapa 5: Se após a conclusão do teste mostrar o resultado em vermelho "falha", identifique a falha em uma etiqueta no DUT de teste, como "montagem - perda de pacote", coloque a placa em área de itens não conforme para posterior análise da área técnica.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme foi apresentado nas etapas preliminares deste trabalho, compreende-se que o crescimento gradativo da tecnologia da Internet em centros urbanos e em áreas rurais, surge a necessidade das pessoas utilizarem meios acessíveis de comunicação, tendo em vista a agilidade e aparelhos que não gerem empecilhos em sua locomoção, uma vez que a utilização deve ser móvel.

Portanto, sobre este ponto de vista, a conexão de internet deve ser utilizada como uma ferramenta auxiliar para pessoas que visam rapidez, acessibilidade ao transportar o aparelho de conexão e demais eletrônicos e facilidade no acesso.

Para isso, a transmissão de internet foi implementada e modificada em sua maioria para sistemas de transmissão Wireless. Este meio de transferência permite uma mobilidade do equipamento, transmitindo ao usuário a conexão móvel, isto é, que ocorre sem a presença de fios e outros componentes elétricos.

Para garantir que a qualidade de serviços desses dispositivos eletrônicos de modo que funcionem de maneira efetiva, são necessário equipamentos que possam atestar a capacidade técnica dos dispositivos sem fio, afim de satisfazer os anseios e necessidades dos clientes finais que estão dispostos a vivenciar um mundo de conectividade da sociedade digital.

O desenvolvimento uma estação de teste para rede WI-FI foi um desafio que proporcionou a materialização dos anos de estudos em telecomunicações no Instituto Federal de Educação do Amazonas, pois o conceito proposto além de atender os requisitos para ser montado em um ambiente de laboratório que auxilie no enriquecimento do conhecimento acadêmico, também pode ser aplicado em ambiente do chão de fábrica.

Dentro do tema proposto, neste instante no estudo focou em projetar toda a parte relacionada ao Hardware do sistemas de teste de rede WI-FI, no qual conseguimos cumprir essa meta. No que diz respeito, ao software que permitirá a integração do sistema de teste será desenvolvida como projetos futuros, sendo um meta bastante promissor a ser desenvolvido em futuro curso de pós graduação lato sensu.

9. REFERÊNCIAS

CARDOSO, C.C.; ALMEIDA, M.C.; TEIXEIRA, V.C.G. Redes Wireless. Revista Universo. pp. 01 - 13. [s.d.].

LU, J., et al. Technology acceptance model for wireless Internet. Discover Journals, Books & Case Studies. v. 13. 2003.

NÓBREGA, K.Z.; VELOSO, C.H.L.; COSTA, C.L. Aplicações para a tecnologia de transmissão de energia wireless através da indução magnética e sistemas ressonantes. VII CONNEPI. pp. 01-08. 2012.

PRZYBYSZ, A.L.; LUIZ JÚNIOR, O.J. Infraestrutura e Roteamento em Redes Wireless Mesh. pp. 01-10. [s.d.].

SILVA, V.P.; MENDES, L.A.M. Estudo Das Motivações Para Implantação De Tecnologia Wireless Pela Escola Agrotécnica Federal De Barbacena (EAFB). Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC). pp. 01-13. 2019.

SOUZA, R.M. Pesquisa E Análise Da Aplicação De Internet Sem Fio Em Ônibus De Viagem. Monografia. Departamento Acadêmico de Eletrônica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. pp. 01-41. 2011.

WARKENTIN, D.F.; BENEDITO, D. Análise Comparativa Entre Rede Cabeada E Rede Wireless. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento Acadêmico de Eletrônica. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. pp. 01-48. 2015.

TELECO, 2015 (Inteligência em Telecomunicações). Redes LAN/MAN Wireless I: Padrões 802.11 a,b,e,g. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialWI-FI_iee/pagina_1.asp>. Acesso em: 26 nov. 2021.

MUNDO EDUCAÇÃO (Ondas Eletromagnéticas). Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/ondas-eletromagneticas.htm>. Acesso em: 26 nov. 2021.

BOSON TREINAMENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA (Redes Wirless). Disponível em: <http://www.bosontreinamentos.com.br/redes-wireless/arquiteturas-de-redes-locais-sem-fio-wi-fi/>. Acesso em: 26 nov. 2021.

(KUROSE & ROSS, 2003) KUROSE, James F.; Keith W. ROSS. Rede de computadores e a Internet: uma nova abordagem; Tradução Arlete Simille Marques; revisão técnica Wagner Luiz Zucchi – 1ª Edição – São Paulo: Addison Wesley, 2003

(SOARES et. al., 1995) SOARES, Luiz Fernando Gomes; Guido Lemos; Sérgio Colcher. Redes de computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM; 2ª Edição – Rio de Janeiro: Campus, 1995.

(TORRES, 2001) TORRES, Gabriel. Redes de Computadores Curso Completo – 2001, Axcel Books do Brasil Editora Ltda.