INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE
CAMPUS NATAL - ZONA NORTE

AILTON MATHEUS LIMA DA SILVA

RELATÓRIO DE PRÁTICA PROFISSIONAL NA EMPRESA CABO TELECOM

NATAL-RN
2021

AILTON MATHEUS LIMA DA SILVA

RELATÓRIO DE PRÁTICA PROFISSIONAL NA EMPRESA CABO TELECOM

Relatório de Prática Profissional apresentado ao Curso Técnico Integrado em Eletrônica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal - Zona Norte, como requisito para obtenção do título de Técnico em Eletrônica. Orientador: Prof. Daniel Guerra Vale da Fonseca

NATAL-RN
2021

AILTON MATHEUS LIMA DA SILVA

RELATÓRIO DE PRÁTICA PROFISSIONAL NA EMPRESA CABO TELECOM

Relatório de Prática Profissional apresentado ao Curso Técnico Integrado em Eletrônica, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Natal - Zona Norte, como requisito para obtenção do título de Técnico em Eletrônica.

Aprovado em: __/__/____

Nota: _____

Daniel Guerra Vale da Fonseca
Orientador
Matrícula: 1281383

Prof. Daniel Guerra Vale da Fonseca
Coordenador do Curso Técnico Integrado em Eletrônica
Matrícula: 1281383

RESUMO

O presente relatório faz parte da prática profissional como estagiário e tem por objetivo descrever as atividades realizadas e desenvolvidos que competem ao aluno do curso técnico em eletrônica. A prática em questão foi realizada na empresa Cabo Serviços de Telecomunicações LTDA., atuante no ramo de telecomunicações há 20 anos. O estágio desenvolveu-se com carga horária de 30 horas semanais, dividida em 6 horas de prática diária na empresa, durante cinco dias da semana, no período de 18 de dezembro de 2019 até 26 de março de 2021, dado as renovações contratuais. Assim sendo, este relatório apresenta informações relativas aos procedimentos e atividades desenvolvidas envolvendo manutenção de periféricos e equipamentos a serem utilizados em campo (incluindo desde eletrônicos que compõe a instalação das redes, a conectores HFC ou FTTH), como modems (ou ONT's) e decodificadores de tv (ou IPTV's), além de relatos sobre a concedente, e importância pessoal da prática do estágio para a fixação de conhecimentos na área de Eletrônica.

PALAVRAS CHAVES: Estágio; Formação; Telecomunicação; Prática profissional.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, ao Deus de amor e de imensa bondade, com voz de júbilo, eu venho agradecer. Agradeço a Deus porque, embora eu não mereça nada de bom, ele se compadece de mim e manifesta a sua graça e amor na vida deste pobre pecador. Em segundo lugar, agradeço aos meus familiares, meu pai, Ailton Araújo da Silva, e minha mãe, Solange Trajano de Lima Silva, por todo o incentivo e protagonismo de minha educação. Agradeço a minha avó, Maria de Fátima Viana da Silva Lima, por todo apoio, em conjunto aos meus pais, para com minha educação. E, sobretudo, agradeço ao meu irmão Ayrton Lucas Lima da Silva, quem considero uma das principais razões porque tanto tenho me dedicado. Estou certo de que tudo isso até aqui pontuado muito me ajudou para concluir esse ciclo no IFRN.

Agradeço também, em sequência, aos meus supervisores de estágio, Cléber Daniel (o peão) e Hudson Pinheiro (Hudinho), que me auxiliaram significantemente na minha formação enquanto cidadão e profissional. Ademais, registro o meu agradecimento aos demais estagiários e colaboradores que estiveram comigo durante o processo de aprendizagem e cito: Amindo Gomes, Beatriz Eduarda, Felipe Augusto, Jonas Felipe, Nathan Souza e Rafaellen Benjamin. Meu agradecimento por cada momento vivenciado.

Prossigo agradecendo e não poderia deixar de citar o professor Thiago Valentim, que, para além de professor, é um dos meus melhores amigos; agradeço a Valentim por ser a minha principal inspiração acadêmica e profissional; agradeço a Valentim por ter me ensinado matemática para além de simples resoluções de problemas e questões, pois me mostrou a matemática como uma linguagem. Agradeço pela confiança em me proporcionar a minha primeira experiência Internacional, quando me confiou palestrar, em inglês, para 37 jovens embaixadores de diversos países e disseminar, a partir disto, o R Soft pelo mundo afora.

Há muitos professores que também queria agradecer aqui, mas cito dois: Érico Cadinelli e Daniel Guerra. O primeiro, pelo empenho de buscar oportunidades de aprendizagem e estágio para os alunos do curso de eletrônica, pois percebi o seu esforço fazer significante diferença na minha vida quando consegui a oportunidade de estágio na Cabo Telecom; o segundo, pela paciência, apoio e preocupação em que eu tivesse bem-estar na prática profissional e, sobretudo, pelos conselhos e demais incentivos acadêmicos. Meu muito obrigado, Érico e Daniel.

Por fim, agradeço aos amigos de sala e da vida por terem compartilhado dessa caminhada comigo e cito: Adrian Cruz, André Cartaxo, Arthur Jorge, Cristiane Silva, Caio Nédici, Edvan de Amorim, Joel Santana, Julian Victor, Jorge Alves, Matheus Lucca, Talison Fábio e tantos outros que não conseguirei citar aqui. Meu muito obrigado, amigos.

E, sobretudo em tudo, *Soli Deo Gloria.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 6
1.1 Objetivos 8
2 DADOS GERAIS DO ESTÁGIO 9
2.1 Dados do Relatório Científico 9
2.2 Dados da Prática Profissional 9
2.3 Sobre a Empresa 9
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 11
3.1 Telecomunicação 11
3.1.1 Elementos Básicos 11
3.2 Sistemas de Comunicação 12
3.3 Comunicações Analógicas e Digitais 13
3.4 Canais de Comunicação 14
3.4.1 Cabo Coaxial 14
3.4.2 Fibra ótica 16
3.4.3 Cabo de par trançado 17
3.5 Televisão 18
3.5.1 *Set-top Box* 20
3.5.2 IPTV 20
3.6 Internet 21
3.6.1 Modem 22
3.6.2 ONT 22
3.7 HFC 23
3.8 FTTH 24
4 METODOLOGIA 25
4.1 Teste de modems e ONTs 25
4.1.1 Teste de cable modem 29
4.1.2 Teste de ONT 33
4.2 Teste de Decoders e IPTVs 40
4.3 Teste de Periféricos 43

5 CONCLUSÕES 47
6 REFERÊNCIAS 48

1 INTRODUÇÃO

De acordo com José Maurício (2006), as redes de telecomunicações são as estruturas que permitem transmissões eletrônicas de sinais contendo informações, proporcionando uma ligação eficaz entre as tecnologias de informação, no contexto dos Sistemas de Informação, em muitos casos sendo sinônimo de desenvolvimento de um país, dado as demandas econômicas do mundo.

A história das telecomunicações tem seu início, ainda no século XVIII, quando surgia os principais sistemas responsáveis pela transmissão de informações. Alguns eventos e descobertas científicas da época devem ser pontuados, devido à grande importância para o desenvolvimento da área das telecomunicações. Um dos marcos históricos para esse desenvolvimento esteve relacionado com os avanços da ciência, especialmente dos estudos do eletromagnetismo. Associado a isto, em 1835, Samuel Morse criou o telégrafo, um aparelho à base de pulsos elétricos que possibilitava, através de um cabo, o envio de mensagens de longas distâncias. A sua expansão foi impulsionada pela criação, em 1865, do código Morse, um código que era composto por pontos e traços, correspondendo a sinais curtos e longos de forma alternada. Anos depois, por Alexander Graham Bell, em 1876, uma outra importante invenção foi a do telefone, que tinha o mesmo princípio do telégrafo, transmitir primeiro as ondas acústicas em oscilações elétricas.

Após isso, em 1895, surge o rádio, com Guglielmo Marconi efetuando a primeira transmissão. E em dois anos depois, Marconi conseguiu a patente relativa a transmissão de impulsos e de sinais elétricos com o aparelho de rádio. Marconi realizou a primeira transmissão transoceânica em 1901. A transmissão ocorreu baseada no lançamento de sinais entre a Cornualha, na Inglaterra, e Terra Nova, no Canadá.

Quanto ao surgimento da televisão, deve-se destacar a grande importância que matemáticos e físicos tiveram. Desde o século XIX, os cientistas se dedicam à transmissão de imagens a distância e, em 1842, com Alexander Bain, baseado na transmissão de telegráfica da imagem (fac-símile), atualmente conhecido com fax. Com essa contribuição e outras demais como o advento do iconoscópio por Wladimir Zworykin, em 1927, EMI, na Inglaterra e Philips, na Holanda, e Wladimir convidado pela empresa RCA nos Estados Unidos, sucedidos pelo orthicon e vidicon, surgiram os tubos iconoscópicos, que possibilitavam a transmissão de imagens reais, surgindo

dessa forma a televisão. As primeiras transmissões regulares ocorreram, em 1941, nos Estados Unidos. Instala-se o mercado de consumo da TV, a partir de 1946, que rapidamente se transformou num dos melhores veículos de propaganda mundial. No Brasil, em 18 de setembro de 1950, ocorre a primeira transmissão de TV através da TV Tupi de São Paulo, inaugurada pelo jornalista e empresário Assis Chateubriand. (TRINDADE e TRINDADE, 2004)

Teixeira e Toyoshima (2003) falam que a crescente necessidade de acesso à informação, estimulada pela globalização dos mercados que vem ocorrendo nos últimos anos, fez com que um maior número de pessoas e empresas passassem a utilizar os meios de comunicação como um dos instrumentos mais eficazes para otimizar esse acesso.

Ao longo dos anos, vemos que as telecomunicações se tornaram altamente integrada ao mundo. Desde pontos locais como nossas casas e apartamentos até grandes empresas e repartições públicas, deve-se pontuar a necessidade do acesso a informação, muito por causa da contínua globalização e evolução das redes geográficas no mundo moderno. A estruturação e evolução das redes geográficas podem ser associadas a evolução da tecnologia e das telecomunicações, tendo em vista que a mudança que o meio técnico-cientifico-informacional tem, incorporados no espaço geográfico, quebra as barreiras do tempo, relativizando as distâncias (MILTON SANTOS, 2003).

Diante desse contexto, comercialmente começou a surgir empresas que administram e fornecem esses sistemas, taxando pelo uso dos serviços prestados. Como por exemplo uma empresa privada que ofereça serviços de telefonia móvel e de acesso à Internet.

Assim, vê-se necessário que essas empresas providenciem o que os clientes necessitam para que possam participar do processo informacional do mundo globalizado, viabilizando um sistema de troca de informações de maneira rápida, segura e eficiente.

Dessa forma, o presente relatório descreve atividades desenvolvidas durante o período de estágio realizado na empresa Cabo Telecom, realizado em 2019 até 2021, contendo nele os principais materiais e aparelhos usados nesses sistemas, e manutenção e instalação desses equipamentos, fixando conhecimentos adquiridos ao longo do curso técnico integrado em Eletrônica no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) Campus Natal - Zona Norte.

1.1 Objetivos

Objetivo Geral

Realizar atividades de manutenção e suporte técnico em aparelhos de telecomunicação.

Objetivos Específicos

- Leitura de projetos;
- Auxiliar na manutenção corretiva de problemas relacionados aos serviços de TV, internet e telefonia nas tecnologias HFC e FTTH;
- Teste de equipamentos e periféricos;
- Distribuição e contagem de eletrônicos e ferramentas de trabalho.

2 DADOS GERAIS DO ESTÁGIO

2.1 Dados do Relatório Científico

- Título e subtítulo: Relatório De Prática Profissional Na Empresa Cabo Telecom.
- Autor: Ailton Matheus Lima da Silva.
- Orientador de estágio: Daniel Guerra Vale da Fonseca.
- Instituição e endereço completo: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Situado na Rua Brusque, 2926 - Potengi, Natal - RN.

2.2 Dados da Prática Profissional

- Supervisor de estágio: Carlos Eduardo da Silva Siqueira.
- Instituição e endereço completo: Cabo Serviços de Telecomunicações Ltda (Cabo Telecom). Rua Sen. José Ferreira de Souza, 1916 - Candelária, Natal - RN, 59064-520.
- Período de prática profissional:
  Início: 18/12/2019. Término: 26/03/2021.
- Jornada de trabalho na empresa: 6:00 às 12:00.
- Horas semanais: 30.

2.3 Sobre a Empresa

Figura 1 - Logo da empresa Cabo Telecom.

Fonte: Cabo Telecom.

A Cabo Serviços de Telecomunicações LTDA. (ou Cabo Telecom) é uma empresa brasileira de telecomunicações com atuação no Estado do Rio Grande do Norte, pertencente, desde 2015, ao Grupo Conexão. Além da sede localizada no bairro de Candelária, zona sul de Natal (RN), a Cabo Telecom ainda dispõe de filiais na zona norte e no município de Parnamirim e em João Pessoa (PB), que iniciou suas atividades em meados de dezembro de 2018. E agora, dado o fortalecimento do Grupo Conexão nos últimos anos, a Cabo Telecom também tem expandido seus serviços para as regiões internas do Rio Grande do Norte. À exemplo disso, associado aos padrões de serviço da Cabo Telecom, temos a empresa Cortez, localizada em São José do Mipibu, RN. No geral, em todos os seus polos de atuação, a empresa oferece serviços de telefonia, internet e TV a cabo, sendo uma referência de qualidade no serviço em âmbito nacional.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Telecomunicação

Uma revolução na comunicação começou na primeira década do século XX. Essa revolução, sobretudo, deve-se a grandes matemáticos e físicos que entregaram para a sociedade um grande e poderoso avanço tecnológico - tecnologias pioneiras no campo de telecomunicações elétricas e eletrônicas. Quanto aos desenvolvedores dessas tecnologias de comunicação podemos citar: Charles Wheatstone e Samuel Morse (inventores do telégrafo), Alexander Graham Bell (creditado como inventor do telefone), Edwin Armstrong e Lee de Forest (inventores do rádio), bem como Alexander Bain, Paul Nipkow, Vladimir K. Zworykin, John Logie Baird e Philo Farnsworth (alguns dos inventores da televisão). O conjunto das informações citadas, ao longo da história, contribuíram para o que conhecemos como telecomunicação.

A telecomunicação é denominada uma comunicação a distância, tendo em vista que o termo grego *tele* significa distância. Para realizar essa comunicação a distância a informação (mensagens, palavras, escrita, imagens e sons ou informações de qualquer natureza) é convertida em forma de sinal elétrico, que são tensões elétricas que variam com o tempo, para que possam transmitir pelo sistema até chegar ao destino, a recepção, onde os sinais elétricos são convertidos em informação novamente. A telecomunicação ocorre quando a troca de informações entre os participantes da comunicação inclui o uso da tecnologia (como cabos elétricos, ou através de radiação eletromagnética através do espaço, como rádio ou luz).

3.1.1 Elementos Básicos

A telecomunicação é um sistema complexo e é organizada a partir de diversos cálculos, modulações, leis físicas e métodos. No geral, porém, essa complexidade pode ser dividida em três partes principais que estão sempre presentes de alguma forma ou de outra:

- Um transmissor que recebe informações e as converte em sinal.
- Um meio de transmissão, também chamado de canal físico que transporta o sinal.

- Um receptor que recebe o sinal do canal e o converte novamente em informações utilizáveis para o destinatário.

Às vezes, os sistemas de telecomunicação são sistemas bidirecionais, ou seja, esses sistemas permitem uma comunicação em dois sentidos, entre dois partidos conectados ou para fornecer um caminho de volta, *turn-around*, para o monitoramento e ajuste remoto dos equipamentos. A esse tipo de comunicação podemos nomear como “duplex”.

3.2 Sistemas de Comunicação

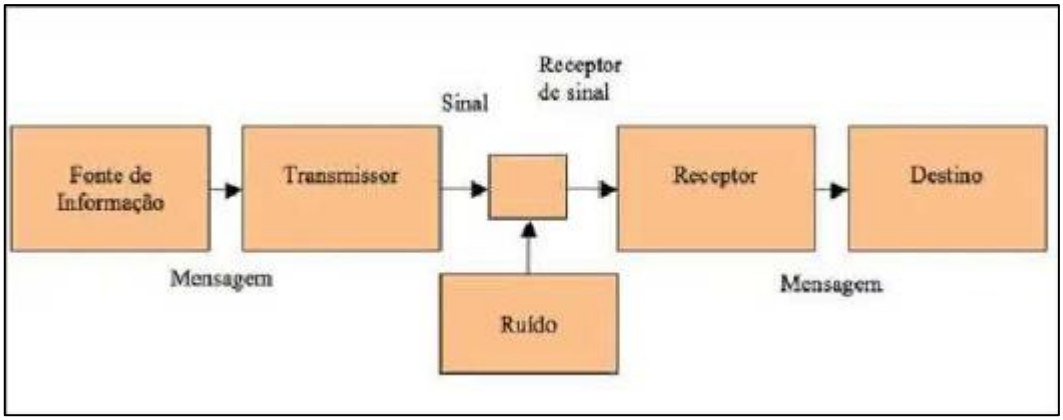
Um conjunto de elementos para estabelecer uma comunicação é denominado sistema de comunicação.

“Redes de telecomunicações compreendem toda a infraestrutura necessária para atender aos serviços do usuário final, seja ele um usuário corporativo ou físico.” (PAULO FLORÊNCIO, 2017)

Esse sistema é composto pelos seguintes elementos, apresentados na Figura 2:

- fonte de informação: é o local em que é produzida a informação;
- transdutor da transmissão: é quem opera a mensagem, para que seja menos susceptível ao ruído;
- transmissor: fornece a potência necessária para amplificar o sinal elétrico, a fim de que ele percorra longas distâncias, uma vez que sua energia vai se perdendo ao longo da transmissão pelo canal de comunicação (fios elétricos ou espaço livre) até ao receptor;
- canal de comunicação: é um meio utilizado com o intuito de transmitir o sinal do transmissor ao receptor;
- receptor: executa o sinal recebido;
- transdutor da recepção: reconstrói a mensagem do sinal recebido, convertendo os sinais da informação em imagem, som, texto, etc.
- destinatário: é aquele a quem a mensagem se destina.

Figura 2 - Diagrama de um sistema de comunicação em geral.



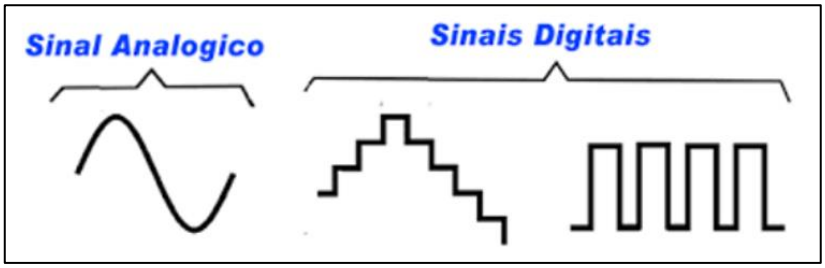
Fonte: ALY, HASSANE, 2017.

Exemplos de sistemas de comunicação: telefonia móvel celular; sistema de comunicação via satélite; sistema de rádio ponto a ponto em microondas; sistemas UHF e VHF de televisão, redes ópticas de comunicação dentre outros.

3.3 Comunicações Analógicas e Digitais

Os sinais de comunicação de um sistema podem apresentar, conforme ilustra a Figura 3, dois formatos: analógico ou digital; igualmente, os sistemas de comunicação também possuem uma dessas características. Quando em uma comunicação analógica deseja-se transmitir um sinal analógico (voz, áudio, vídeo) ou digital (dados) deve-se modular diretamente a amplitude ou a frequência da portadora. Contudo, em se tratando de uma comunicação digital, um sinal analógico deve, primeiro, ser quantizado em níveis discretos, codificado digitalmente e a seguir utilizado para modular a amplitude, frequência ou fase da portadora. Durante a propagação e recepção, as informações contidas nos sinais analógicos serão inevitavelmente degradadas por ruído físico indesejável.

Figura 3 - Modulação de sinais analógicos e digitais.



Fonte: WHC Engenharia.

3.4 Canais de Comunicação

Para a telecomunicação os significados de canais estão diretamente associados com a explicação física de propagação de ondas: ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas. A primeira se propaga em um meio físico, já a segunda se propaga no vácuo. Assim sendo, um canal é o meio que transporta um sinal (no vácuo ou no meio físico) entre o transmissor e receptor. Exemplos disso incluem a atmosfera para comunicações sonoras, fibras ópticas de vidro para alguns tipos de comunicações ópticas, cabos coaxiais para comunicações por meio das tensões e correntes elétricas neles, e espaço livre para comunicações usando luz visível, ondas infravermelhas, luz ultravioleta e ondas de rádio. Este último canal é chamado de "canal de espaço livre". O envio de ondas de rádio de um lugar para outro não tem relação com a presença ou ausência de uma atmosfera entre os dois. O modelo do espaço livre considera apenas o caso em que o transmissor e o receptor estão localizados no espaço livre, portanto livres de qualquer obstrução no caminho direto entre eles.

3.4.1 Cabo Coaxial

O Cabo Coaxial é uma espécie de cabo condutor usado para a transmissão de sinais. Ele recebe tal nome por ser constituído de várias camadas concêntricas de condutores (fio de cobre) e isolantes (camada isoladora), além de ser revestido por uma blindagem.

O cabo coaxial, inventado e projetado, em 1880, pelo matemático e engenheiro Oliver Heaviside, costuma manter uma capacidade de transmissão constante e baixa, independente do comprimento, assim, permitindo suportar velocidades na ordem de megabits/segundo, sem necessidade de regenerar o sinal ou mesmo sem distorções ou ecos. É usado em aplicações como linhas telefônicas, cabos de rede de Internet de banda larga, barramentos de dados de computador de alta velocidade, transmissão de sinais de televisão a cabo e conexão de transmissores e receptores de rádio às suas antenas. Diante disso, é válido ressaltar sua capacidade de transmissão de alta

frequência – a sua velocidade é alta devido a tolerância a ruídos, tendo em vista a constituição física do cabo.

O cabo coaxial é usado para transportar sinais de televisão e também ligar equipamentos de vídeo. Esse tipo de serviço acontece em muitas das vezes pelo cabo coaxial RG-6, que é o cabo coaxial mais comumente utilizado para uso doméstico. A principal razão da sua utilização deve-se ao fato de ser um cabo mais resistente aos ruídos, que reduz os efeitos dos sinais externos por fenômenos de IEM (Interferência Eletromagnética). Os cabos coaxiais são usados em diferentes aplicações:

- Ligações de áudio;
- Ligações de rede de computadores;
- Ligações de sinais de radiofrequência para rádio e TV - (Transmissores/receptores);
- Ligações de radioamador.

Para uma rede de cabos coaxiais utiliza-se o padrão internacional *Date Over Cable Service Interface (*DOCSIS) para transmissão de dados, sendo usados por muitas provedoras, por exemplo, para fornecer acesso à Internet através de sua infraestrutura. A infraestrutura das redes de cabo coaxial é denominada de Fibra Coaxial Híbrida (Hybrid Fiber Coax – HFC).

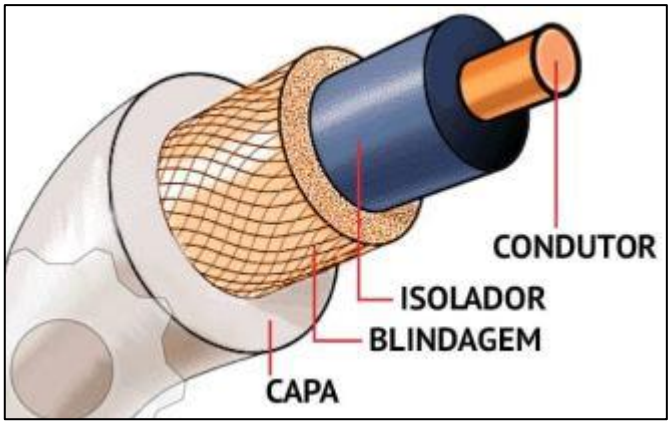
A Figura 4 apresenta os elementos principais que formam um cabo coaxial, detalhados como segue:

- Capa ou Bainha: é responsável por proteger o cabo do ambiente externo;
- Blindagem: é o envelope metálico que envolve os cabos permitindo proteger todos os dados que são transmitidos nos suportes dos parasitas;

Isolador: envolve a parte central e é formado por um material dielétrico que tem a função de evitar qualquer contato com a blindagem;

- Condutor: possui a função dede transportar os dados, geralmente é formada somente por um fio de cobre ou vários fios entrançados.

Figura 4 - Cabo Coaxial.



Fonte: Oficina da Net.

3.4.2 Fibra ótica

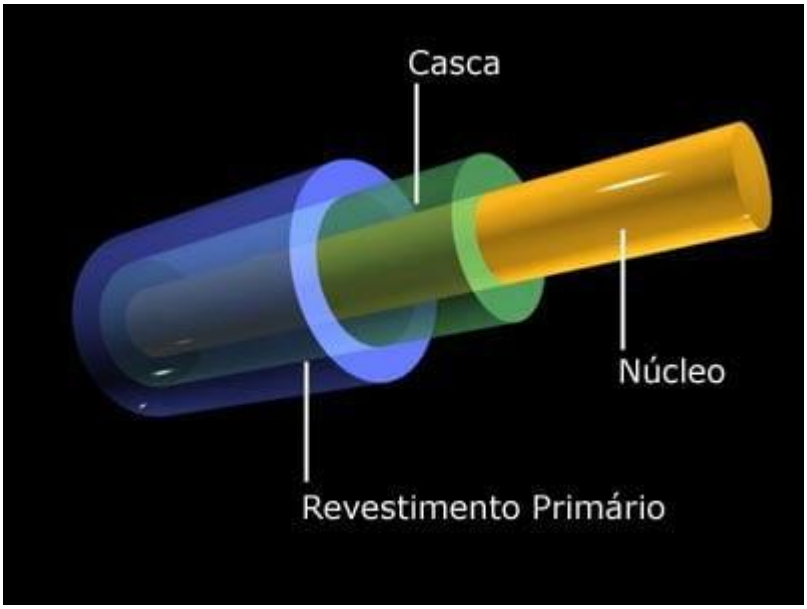
A fibra ótica é um filamento extremamente fino e flexível, feito de vidro ultrapuro, plástico ou outro isolante elétrico (material com alta resistência ao fluxo de corrente elétrica). Possui uma estrutura simples, composta por capa protetora, interface e núcleo. Embora simples, essa tecnologia tem conquistado o mundo, sendo muito utilizada nas atuais redes de telecomunicação. Diferente do que se possa imaginar, a fibra ótica não está apenas ligada a grandes comunicações submarinas e fornecimento de Internet, pelo contrário, exames médicos, como endoscopias e cirurgias corretivas de problemas visuais, são aplicações possíveis com essa tecnologia.

Segundo Carvalho e Bandihan (2011) “a fibra óptica como um elemento monofilar de estrutura cristalina, condutor de luz, que transporta a informação na forma de energia luminosa. ” Possui uma grande importância em sistemas de comunicação de dados, por ser um material que não sofre interferências eletromagnéticas. Sua principal desvantagem é o elevado custo de implantação e manutenção.

Para entender o funcionamento da fibra ótica é necessário retomar o conceito básico de reflexão da luz. A reflexão da luz é um fenômeno óptico em que uma onda eletromagnética visível incide em um determinado meio, retornando ao meio original no qual ela se propagava. É exatamente isto que ocorre no interior de um filamento de fibra ótica. A luz percorre de uma extremidade à outra da fibra, dado um ângulo limite e específico, refletindo-se várias vezes nas paredes da interface — que mandam

o feixe de volta para o núcleo — fazendo uma espécie de ziguezague ao longo do caminho. Uma fibra ótica aproveita o efeito de reflexão total da luz, quase sem perda, como um condutor de luz de grande rendimento. Ao redor da casca ainda há uma capa feita de material plástico necessária para proteger o interior (núcleo, onde a luz realiza seu percurso) contra danos mecânicos. A Figura 5 mostra como um cabo fibra ótica é constituído.

Figura 5 - Cabo de fibra ótica.

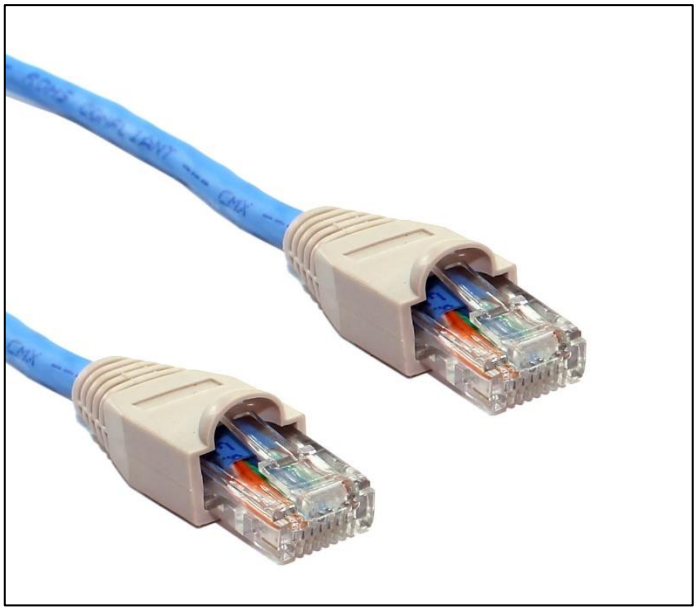


Fonte: Oficina da Net.

3.4.3 Cabo de par trançado

Inventados por Alexander Graham Bell, os cabos de par trançado (pares de fios metálicos entrelaçados entre si), visualizados na Figura 6, são os meios físicos guiados que permitem a transmissão de dados em modernas redes. A sua constituição inibe interferências externas, diminuindo efeitos eletromagnéticos e o efeito de *crosstalk* (interferência de um sinal sobre outro). Este tipo de cabo, sendo o RJ-45 o mais utilizado, é usado para cabos de conexões curtas em redes Ethernet .

Figura 6 - Cabo de par trançado.



Fonte: ELETRO PEÇAS.

3.5 Televisão

> Assim como a fotografia e o cinema, a televisão é resultado de vários inventos que, unidos entre si, resultaram no televisor. A televisão é um meio de telecomunicações usado para transmitir imagens em movimento, em monocromático (preto e branco) ou em cores, e em duas ou três dimensões e som. A televisão é uma mídia amplamente utilizada, por isso sendo utilizado para publicidade, entretenimento e notícias. (TEIXEIRA; JULIANA, 2020)

O surgimento do rádio, do telefone e da eletricidade, despertou a vontade de cientistas a fim de criar um dispositivo capaz de transmitir imagens através de ondas sonoras. Com os esforços e estudos realizados, a televisão tornou-se disponível em formas experimentais e grosseiras ainda no final da década de 1920, embora sua comercialização só foi iniciada anos depois, especialmente em 1934, impulsionada pela transmissão das Olimpíadas de Berlim. No entanto, durante a Segunda Guerra Mundial o processo de fabricação e comercialização dos aparelhos foram interrompidos. Então, só após a Segunda Guerra Mundial, ocorre a volta da produção associado a um barateamento no preço das televisões. Em forma aprimorada, à época, a transmissão de TV em preto e branco tornou-se popular nos Estados Unidos e no Reino Unido, e os aparelhos de televisão tornaram-se comuns em residências,

empresas e instituições. É importante lembrar que surgiram vários canais de televisão após o término da Segunda Grande Guerra.

Em meados da década de 1960, ocorre um avanço tecnológico na transmissão de imagens na TV. A transmissão em cores foi introduzida nos EUA e na maioria dos outros países desenvolvidos. No final da primeira década dos anos 2000, as transmissões de televisão digital aumentaram muito em popularidade. Um outro desenvolvimento importante foi a mudança da Televisão de Definição Padrão (*Standard-Definition Television* - SDTV) para a Televisão de Alta Definição (*High-Definition Television* - HDTV), que fornece uma resolução substancialmente mais alta. A HDTV pode ser transmitida em vários formatos: 1080p, 1080i e 720p. Desde 2010, especialmente na Copa do Mundo da FIFA de 2010, o aprimoramento de qualidade de imagem da TV tomou perspectivas diferentes. Hoje, então, com a invenção da televisão inteligente, os usuários de televisão podem ter acesso aos programas e filmes de televisãopela Internet, por meio de serviços de streaming de vídeo.

No Brasil, a história da televisão começou na década de 50. O fator marcante para esse momento histórico foi a inauguração da TV Tupi com influências do jornalista e empresário Assis Chateaubriand.

Algumas curiosidades sobre a televisão:

- a primeira cadeia de televisão pública do mundo foi a alemã "Fernsehsender Paul Nipkow" criada durante o governo nazista e que funcionou de 1935 a 1944;
- a final da Copa do Mundo do Brasil, em 2014, foi uma das maiores audiências registradas na história, reunindo cerca de 1 bilhão e 100 milhões de espectadores;
- a televisão tem vários dias dedicados a si mesma como 11 de agosto, dia da padroeira da televisão, Santa Clara; 18 de setembro, dia Nacional da Televisão; e também 21 de novembro, o dia Mundial da Televisão.

Atualmente, os sinais de televisão são distribuídos por cabo coaxial ou fibra óptica, sistemas de satélite e, desde os anos 2000, via Internet.

3.5.1 *Set-top Box*

De acordo com Siqueira (2016) nossas casas estão cada vez mais conectadas, desde nossos videogames e celulares até aparelhos de som. Um aparelho do cotidiano que está em circulação no mercado faz um bom tempo, mas vêm ganhando cada vez mais funções é a TV, e os responsáveis por isso são os chamados *set-top box*.

Um *set-top box* é um decodificador ou receptor de televisão, como mostrado na Figura 7, que geralmente contém um sintonizador de TV de entrada (transmissão de dados via cabo coaxial, geralmente) e exibe saída (saída de dados por meio de um cabo HDMI ou RCA) para um aparelho de televisão. O sinal de entrada é fornecido por meio de uma fonte de sinal que é transformada em imagem, som e movimento. Os *set-tops box* são usados em televisão por cabo, televisão por satélite, bem como outros usos. A fonte de sinal pode ser um cabo Ethernet, uma antena parabólica, um cabo coaxial, uma linha telefônica ou até uma antena VHF ou UHF comum.

Figura 7 - Exemplo de set-top box.

Fonte: Nyasa Times.

3.5.2 IPTV

Confome (CIRIACO, 2009) “o advento da Internet, o mundo da informação e do entretenimento se tornou – continua se tornar – cada vez mais dinâmico e repleto de conteúdo. ” Os consumidores passaram a optar cada vez mais por serviços interativos. Diante disso, então, aliado a popularização da internet banda larga, surge o IPTV, a Televisão por Protocolo de Internet (do inglês *Internet Protocol Television*). Um exemplo de dispositivo por IPTV é apresentado na Figura 8.

Essa tecnologia é, de maneira geral, a junção de um serviço de Internet banda larga e televisão. Ao invés do sinal recebido ser enviado por uma antena ou cabo de

uma operadora, o sinal é recebido via internet. O serviço de IPTV exige uma conexão com a Internet de pelo menos 4 MBPS, o que não deve comprometer o restante da banda do usuário.

Figura 8 - Exemplo de IPTV.

Fonte: Net Tech (2021).

3.6 Internet

Conforme (ESCOLA; Equipe Brasil, 2021) “a Internet é um grande conjunto de sistemas globais de redes de computadores interligados. ” A Internet não possui nenhum gerenciamento centralizado, pelo contrário é uma reunião de milhares de redes. Esses sistemas (redes) usam o conjunto de protocolos da Internet (TCP/IP) a fim de estabelecer comunicação entre dispositivos em todo o mundo. A Internet conecta redes privadas, públicas, acadêmicas, comerciais e governamentais, de âmbito local a global, por uma ampla variedade de tecnologias de redes eletrônicas, sem fio e ópticas. A Internet permite a execução de uma série de atividade e recursos de serviços de informação (documentos e aplicações de hipertexto interligados da *World Wide Web* (WWW), correio eletrônico, telefonia e compartilhamento de arquivos.

A Internet surgiu a partir de um projeto da agência norte-americana *Advanced Research and Projects Agency* (ARPA), objetivando conectar os computadores dos seus departamentos de pesquisa. A ARPANET, serviu inicialmente como espinha dorsal da interconexão de redes acadêmicas e militares regionais nos anos 80. Em 1990 o *backbone* ARPANET foi desativado e em seu lugar surgiu o *backbone Defense Research Internet* (DRI). A partir disto, surgiram outras diversas conexões de redes e

empresas comerciais ainda nos anos 90 e marcou o início da transição para a Internet moderna. A Internet deixou de ser uma instituição de natureza apenas acadêmica e passou a ser explorada comercialmente.

O acesso à Internet pelos usuários inclui discagem com um modem de computador via circuitos telefônicos, banda larga por cabo coaxial, fibra ótica ou fios de cobre, Wi-Fi, satélite e tecnologia de telefone celular (por exemplo, 3G e 4G). O acesso tende a ser ampliado e melhorado com o passar do tempo. O exemplo disso é o surgimento da rede 5G (um salto evolutivo na transmissão de dados que eleva em qualidade e velocidade o potencial de conexão da atual rede 4G).

3.6.1 Modem

Um modem é um dispositivo de *hardware* físico que funciona para receber dados de um provedor de serviços de Internet. No modem, a comunicação de dados acontece por meio de canais de radiofrequência em uma infraestrutura de HFC e cabo coaxial. A configuração geral para a conexão dos componentes de *hardware* necessários para estabelecer uma conexão é a seguinte:

- computador ou dispositivo;
- roteador;
- modem;
- provedor de serviços de Internet;
- Internet.

Por comercialização de serviço feito por provedoras de Internet, dado modulação e desmodulação, o equipamento fornece um acesso à Internet. Assim sendo, indivíduos e organizações se conectam; usando terminais, computadores e outros dispositivos; acessando serviços como email e a *World Wide Web*.

3.6.2 ONT

Optical Network Terminal (ONT) é um equipamento, assim como o modem, responsável pela recepção e envio de dados da Internet. Fazendo uma analogia superficial, é possível comparar a ONT ao modem de uma Internet ADSL, bastante

utilizado na última década. No entanto, a ONT é um equipamento destinado às redes *Fiber-To-The-Home* (FTTH), redes que os modems convencionais não são utilizados.

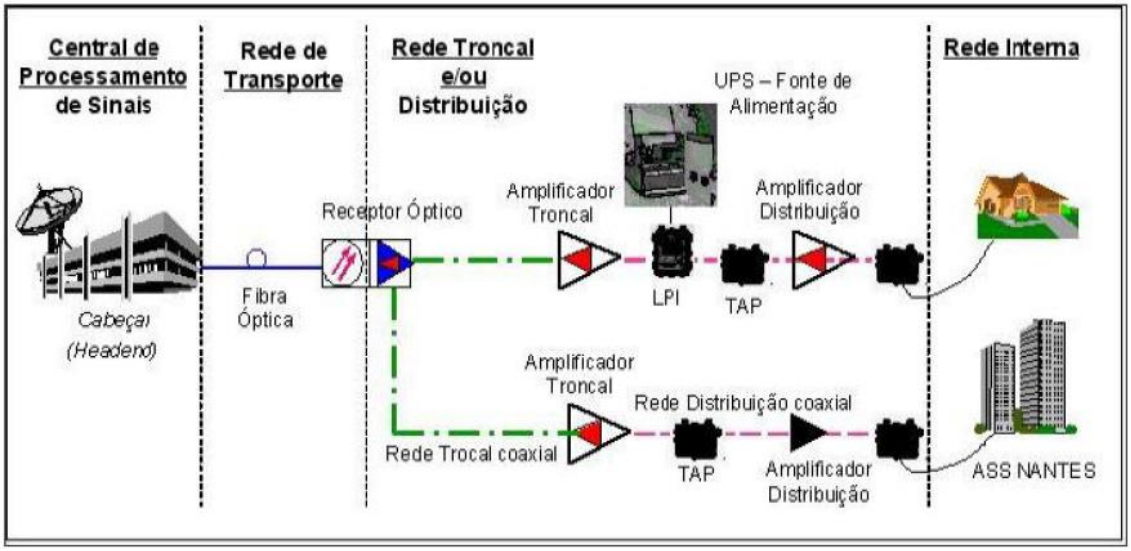
A ONT é um aparelho de utilização final, ou seja, geralmente se encontram instaladas nas casas de clientes da provedora de Internet. Porém, quando as redes FTTC ou FTTB são consideradas dentro do contexto, a ONT passa a receber o nome de ONU (Optical Network Unit), pois nesse modelo de topologia ela torna-se uma unidade de rede que fica mais afastada do usuário e não o ponto final de rede.

A ONT, além de servir como um equipamento de transmissão e recepção de dados de Internet banda larga, também é possível utilizá-la em sistemas de Circuito Fechado de TV, para interligação de câmeras IPs com a centrais de gravação e monitoramento.

3.7 HFC

A rede Hybrid Fiber Coax (HFC) grosseiramente é uma rede híbrida de fibra ótica na infraestrutura e coaxial no ponto final (a casa do cliente). Os principais serviços que utilizam a rede HFC são a televisão por cabo e serviços de Internet. A rede HFC é baseada em um método bidirecional de transferência de dados, feito com ambos os cabos coaxiais e de fibra óptica. A arquitetura desse tipo de rede é apresentada na Figura 9

Figura 9 - Arquitetura genérica de uma rede HFC.



Fonte: Adrenaline (2015).

Sua estrutura é formada pela cabeceira (ou *headend*); rede de transporte; rede de distribuição ou tronco e rede de usuários. O *headend* é o cérebro do sistema e realiza a distribuição dos sinais (internet, TV e telefonia). A rede de transporte é formada por vários enlaces de fibra óptica, conectando a cabeceira até a rede de distribuição e distribui o sinal codificado.

A rede de distribuição (ou tronco) é estrutura em forma de anéis redundantes de fibra óptica que unem um conjunto de nós primários. A rede dedistribuição conecta à rede de transporte até a rede de usuários, iniciando no laço óptico e termina próximo à casa do usuário, formado por enlaces de cabos coaxiais. Já a rede de usuários, por sua vez, é formada por enlaces de cabos coaxiais e transmite o sinal codificado e demultiplexado para os usuários, iniciando no armário de rua e terminando no *cable* modem do cliente.

3.8 FTTH

FTTH vem da sigla em inglês de “Fiber To The Home”, traduzindo em português “fibra para casa”. E, na prática, é isso que a rede FTTH representa, dado a presença de fibra ótica formando a estrutura desde o *headend* até a casa do cliente. Tecnicamente, é uma arquitetura de rede de banda larga usando fibra óptica.

Para funcionar na prática, a rede FTTH precisa de uma série de elementos que, juntos, compõem a solução completa. Os elementos são:

- Central de equipamentos;
- Rede de distribuição;
- Rede de acesso;
- Rede de terminação.

Na rede de terminação, a distribuição do sinal pode ser realizada com uso de par trançado, cabo coaxial, sem fio, comunicação por linha de energia ou fibra óptica.

A rede FTTH é uma tecnologia moderna e tende a substituir, ao passar dos anos, os cabos de cobre ou cabos coaxiais, pois é uma tecnologia que permite maior velocidade de conexão, tendo em vista que é uma tecnologia que usa a propagação da luz como pulso elétrico. Além disso, a rede FTTH possibilita um acesso diversificado de serviços por meio de uma única rede; a rede FTTH supre as demandas futuristas e de tecnologias em realidade virtual, por exemplo.

4 METODOLOGIA

4.1 Teste de modems e ONTs

A atividade da prática profissional foi realizada no setor responsável pelo atendimento técnico e manutenção técnica aos assinantes da Cabo Telecom. De maneira geral, o local onde foram realizadas as atividades de estágio é composto por uma sala principal e outra adjacente, onde ocorrem principalmente os testes de equipamentos, como cable modem, ONT e decoder, por exemplo. A sala principal é o espaço de suporte e supervisão aos técnicos da empresa; é o lugar que os técnicos permanecem antes de sair para atendimentos nas residências e onde guardam seus materiais, como por exemplo, conectores, modems e EPI's. A sala principal (ver Figura 11), também, é o espaço de suporte ao estoque dos técnicos.

Ao chegar na empresa o primeiro procedimento do estagiário é, em uma mesa central com um notebook como na Figura 10, realizar a reposição de estoque segundo as necessidades de cada técnico dado a resoluta das ordens de serviço. A confirmação de reposição de equipamentos, após bipado o endereço MAC, acontece por meio do Aleator (programa de informações restritas à empresa).

Figura 10 – Bancada central de realizar reposição dos equipamentos.

Fonte: autor, 2021.

Figura 11 – Sala principal.

Fonte: autor, 2021.

A sala secundária, um espaço adjacente ao setor principal, é onde acontece os testes dos equipamentos, tendo em vista que na sala secundária os estagiários possuem todo o suporte técnico (bancada de conexões que podem ser visualizadas na Figura 12) a fim de simular as condições de campo para os cabos coaxiais, divisor, TAP, amplificador; e os de fibra ótica, splitter, patch chord e caixa de bloqueio.

Figura 12 – Bancada com conexões coaxial e de fibra ótica.

Fonte: autor, 2021.

Para os testes relacionados aos equipamentos de rede HFC, a sala é equipada com o Amplificador Micro Modelo A93262 da Cisco (ver Figura 13). O Cisco é um amplificador de potência de radiofrequência (amplificador de potência RF) de tamanho pequeno e econômico e atende as necessidades para sistema de TV a Cabo e Internet Banda Larga. A sua principal finalidade é evitar quedas de sinal. O Cisco possui um ganho de até 37 decibéis (medida logarítmica usada, principalmente, nas telecomunicações).

Figura 13 – Amplificador Cisco.

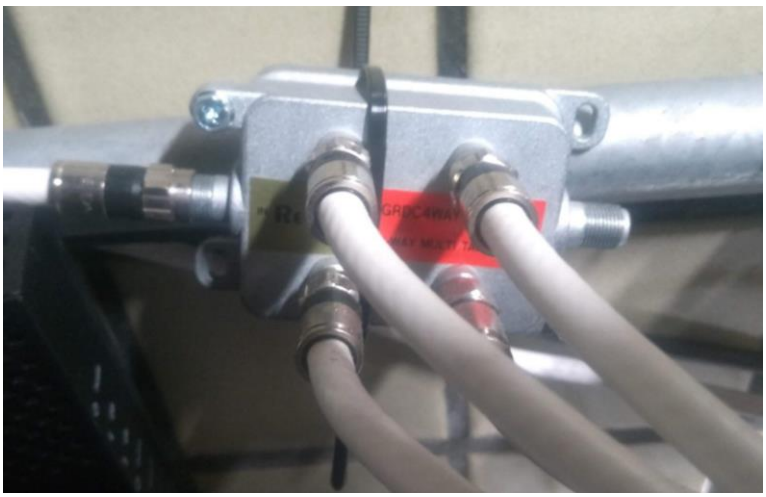
Fonte: autor, 2019.

Do amplificador, o sinal vai para dois TAP's. O TAP é um componente que possui entrada e saída de sinal bem definida. Geralmente sua utilização está associada a manutenção de sinal nos circuitos de serviço HFC fornecidos pela Cabo. No espaço de teste, dois são os TAP's (um mini-TAP e um TAP) utilizados, visualizados a partir das Figura 14 e Figura 15. O mini-TAP possui quatro saídas; o TAP possui disponibilizado oito saídas no total com cabo coaxiais de curto comprimento para testes de TV e internet. Vale ressaltar que o mini-TAP é um eletrônico residencial; o TAP é um eletrônico de campo (poste).

A fibra ótica, por sua vez, é uma conexão de princípio externo até um princípio interno (Splitter, divisor óptico passivo). O Splitter é um componente que realiza a divisão do sinal óptico, dado sua constituição física: uma entrada (ou duas entradas) de fibras óticas; e até nove pontos de saída, as quais dividem a potência do sinal

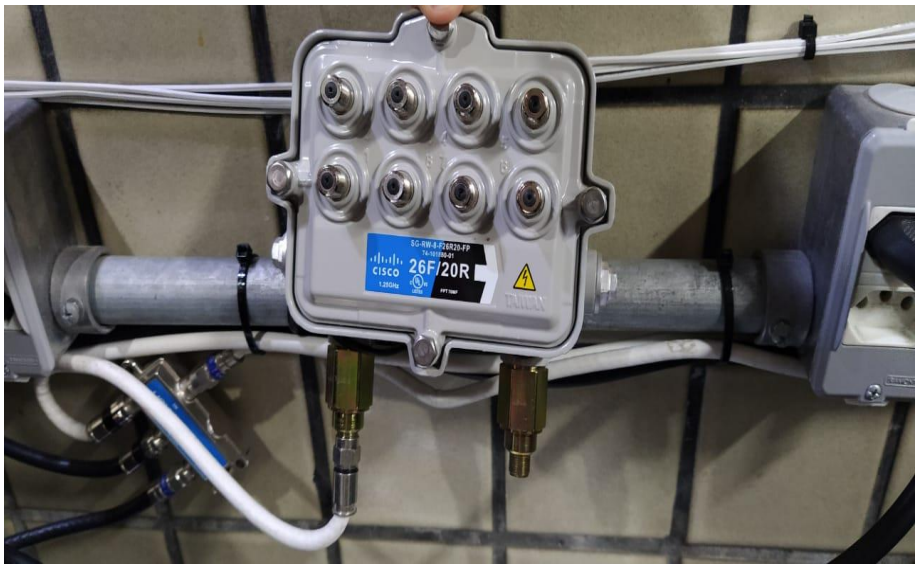
óptico de forma proporcional entre elas. No campo, instalado em postes, é possível que seja encontrado um Splitter mais complexo com até 16 saídas, saídas que são ramificadas para os clientes. Para um adequado funcionamento, o valor de sinal para um cabo de fibra é de 17 dBm (o valor que deve chegar até o ponto final, a casa do cliente).

Figura 14 – Mini-TAP com quatro bocas.



Fonte: autor, 2021.

Figura 15 – TAP com oito bocas.



Fonte: autor, 2021.

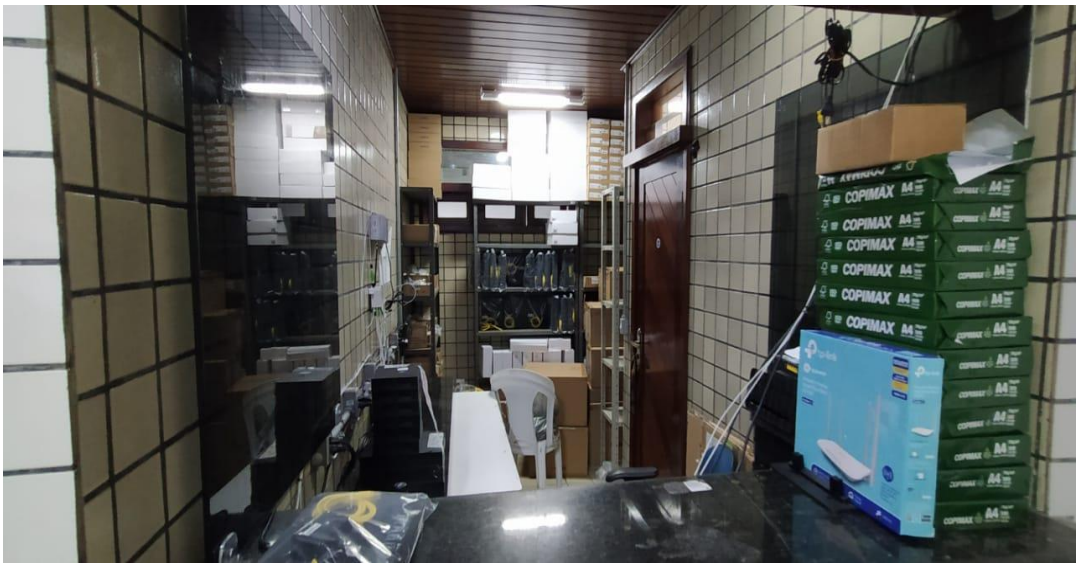
Na casa dos clientes da empresa é instalado uma caixa de bloqueio (ver Figura 16) de sinal, equipamento, que com uma entrada e saída para fibra, auxilia a manter o sinal de 17 dBm.

Figura 16 – Caixa de bloqueio.

Fonte: PTFOCUS.

Na sala de testes (ver Figura 17) tem um pequeno estoque para o atendimento técnico. Nesse estoque são armazenandos vários modelos de equipamentos, desde cable modem até ONT de fibra ótica, além de itens utilizados nos atendimentos como conectores de cabos coaxiais, divisores de sinais, filtros, bobinas de cabo coaxial, fibra ótica e cabo par trançado. Além disso, possui duas televisões para testes de decodificadores de TV e notebook para testes com cable modem e ONTs.

Figura 17 – Sala de testes.



Fonte: autor, 2021.

4.1.1 Teste de cable modem

Alguns exemplos de modelos de modem testados:

- ARRIS TM722A
- Technicolor TC7337.
- Technicolor TC7300b.
- Technicolor TC7300b0.
- Thomson DWG74b.
- Thomson THG541.
- Touchstone CM820.
- ARRIS TG1692A.

Figura 18 – Cable Modem TC7337.

Fonte: autor, 2021.

Os modems (ver Figura 18) utilizados são dispositivos residenciais, e muitas vezes são híbridos, pois além de fornecer o acesso à Internet via cabo de rede (WAN), funcionam como roteadores. No geral, são *hosts* de rede local (*Local Area Network* - LAN) a uma rede de longa distância (*Wide Area Network* - WAN). Esses cable modems são usados também como hosts telefônicos. A Cabo os utiliza dentro de sua estrutura HFC e a conexão é feita na rede de TV a cabo usando o padrão DOCSIS (sigla do inglês, *Data Over Cable Service Interface Specification*, padrão internacional para transmissão de dados por uma rede de cabos coaxiais).

Os modelos de modems fornecidos pela Cabo permitem conectar a Internet através de quatro portas Ethernet, geralmente com *plug* para o conector RJ-45. Porém nem todos os modelos possuem quatro portas de entrada, à exemplo disso, o Thomson THG541 (possui apenas duas portas Ethernet). Quanto aos seus

funcionamentos como *hosts* telefônicos, são disponibilizados, no corpo físico do modem, plugs de conexão para o padrão RJ-11, a fim de estabelecer conexão com o aparelho telefônico. A aplicação dos modems, bem como a escolha do modelo de modem, dependerá exclusivamente da necessidade (e plano de assinatura) do cliente da empresa.

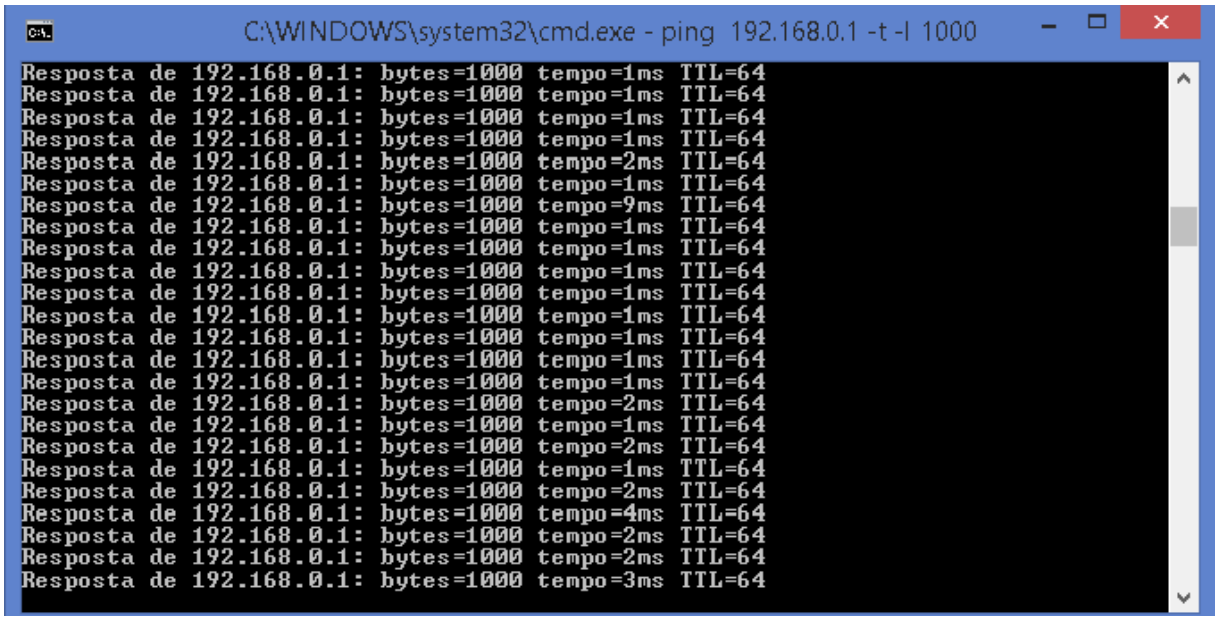
Para testar o modem, seja qual for o modelo disponibilizado pela empresa, o procedimento inicial é associar o endereço MAC ao sistema de provisionamento (inserir o endereço IP do modem dentro do sistema de dados da Cabo, a fim de liberar virtualmente serviços ao cliente por meio do modem) para testes da Cabo Telecom. O provisionamento é um procedimento restrito da empresa e não cabe muitos detalhes sobre como é realizado. Com o provisionamento realizado, os modems farão comunicação (indicado pelo LED “Online” do painel frontal do modem) com a rede de distribuição da empresa e o teste poderá ser realizado. Os aparelhos que serão testados são conectados ao cabo coaxial antes de ligar o modem na energia. Os aparelhos são ligados, só após a conexão dos cabos coaxiais serem terminadas. Um ponto importante é que cada aparelho possui sua fonte de energia própria e especificações (corrente e tensão) bem definidas, sendo necessário cumprir as recomendações a fim de manter o equipamento ileso. Em seguida, uma das extremidades do cabo Ethernet é colocada na porta Ethernet do notebook de testes e a outra extremidade na porta Ethernet no painel traseiro do modem para configuração e acesso de internet.

Desse modo, é feito a análise do *ping* de dados entre modem e notebook. O *Ping* (sigla vinda do inglês, Packet Internet Network Grouper, em português, Procurador de Pacotes da Internet) é um comando disponível que serve para testar a conectividade entre equipamentos de uma rede. O *ping* mede o tempo (em milissegundos) da transmissão de dados. O programa relata erros, perda de pacotes e um resumo estatístico dos resultados, geralmente incluindo o mínimo, o máximo, os tempos médios de ida e volta e o desvio padrão da média (ver Figura 19).

O *Ping* é realizado pelo *prompt* de comando (cmd.exe), recurso do sistema operacional Windows que fornece um ponto de entrada para digitar comandos do MS-DOS (Sistema Operacional de Disco da Microsoft) e outros comandos do computador. O teste é feito em todas as portas Ethernet do modem, uma por uma, por um tempo de vinte minutos, a fim de simular uma situação real de uso dos serviços.

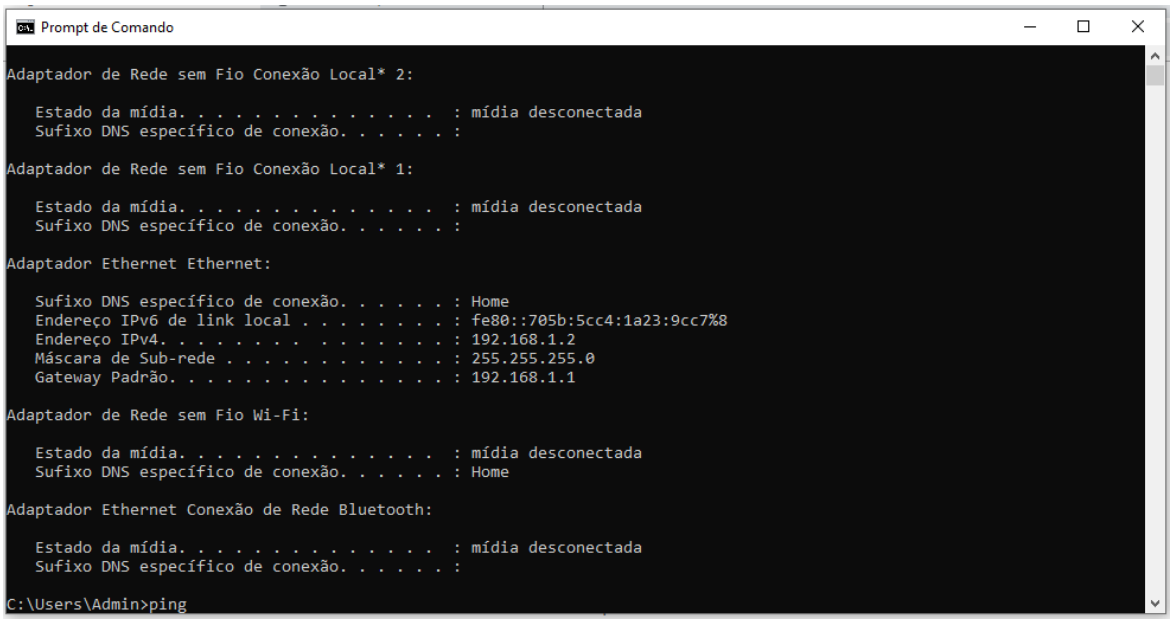
Por isso, caso o comando forneça uma resposta de “tempo limite esgotado”, o modem será reprovado no teste e será enviado para reparos.

Figura 19 – Captura de tela do Prompt de Comando no comando *ping*.



Fonte: autor, 2021.

Figura 20 – Captura de tela do prompt de comando no comando *ipconfig*.



Fonte: autor, 2021.

Cada modem possui um endereço de IP (às vezes os assinantes escolhem os seus próprios endereços IP), diante disso um comando utilizado para descobrir o endereço de IP do modem é o ipconfig (ver Figura 20). A importância de conhecer o endereço IP dos dispositivos é que a configuração da rede Wi-fi pode ser realizada.

Abrindo o navegador de Internet e digitando na barra de endereços o número de *gateway* padrão, uma tela abrirá solicitando o usuário e senha padrão de cada equipamento[1]. Após isso, seleciona-se “Alterar rede WI-FI” para a rede na qual se deseja realizar a configuração. Digita-se o nome da rede e a senha em “Novo nome da rede WI-FI” e “Nova senha da rede WI-FI”, respectivamente. Essa configuração é realizada também pelos técnicos nos atendimentos, conforme solicitação do cliente ou por orientação da resoluta da ordem de serviço.

Durante a execução das ordens de serviço os técnicos precisam associar qualidade e velocidade de execução. O procedimento de atualização do modem, geralmente do Technicolor 7337, é demorado. Uma alternativa de configurar o nome da rede sem fio (SSID) e o da chave de criptografia (WPA-PSK2) é retornar o equipamento às configurações de fábrica, por meio do botão *reset*, disponível no painel traseiro. Nos testes, dado a demanda supervisionada, o uso da conexão sem fio (WPS) também é feita. A análise do *ping* do modem na rede sem fio continua a ser realizada.

Um outro procedimento, feito tanto nos testes na sala secundária quanto pelos técnicos em campo, é o teste de velocidade. Por padrão, é orientado que seja utilizado o SpeedTest (endereço da Web, visualizado na Figura 21, que fornece tempo de resposta, velocidade de *download* e *upload*). No provisionamento, o sistema fornece X Mb de *download* e *upload*, tomando conhecimento disso, ao fazer o teste de velocidade no SpeedTest, caso o valor observado não seja igual ao valor solicitado (e for menor), o dispositivo é reprovado no teste por “perda de pacotes”.

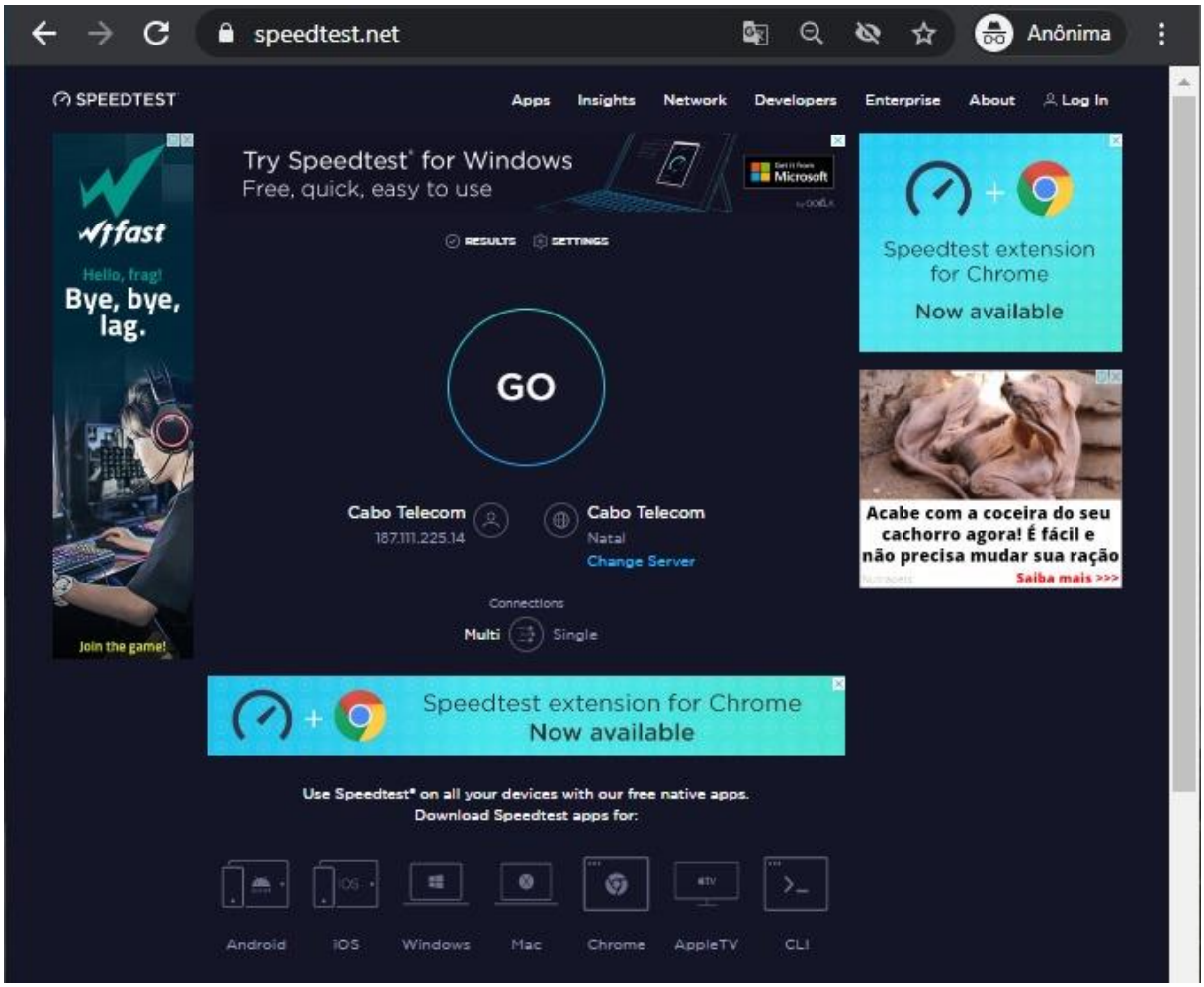
4.1.2 Teste de ONT

Outro teste feito é com ONT’s (*Optical Network Terminal*), popularmente conhecidas como “modem de fibra ótica”, pois funcionam semelhantes aos modems HFC (desde a recepção de dados e a transmissão), podendo funcionar via cabo de rede (WAN) ou como roteador Wi-fi. As ONT’s são utilizadas, exclusivamente, na estrutura FTTH oferecida pela empresa em alguns pontos da cidade de Natal. Com isso, o cliente possui nas dependências de sua casa ou da sua empresa um

[1] Cada equipamento possui um código de acesso pré-definido pela fabricante.

equipamento ativo para a recepção e transmissão do sinal, convertendo o sinal óptico proveniente do seu provedor.

Figura 21 – Captura de tela do SpeedTest”

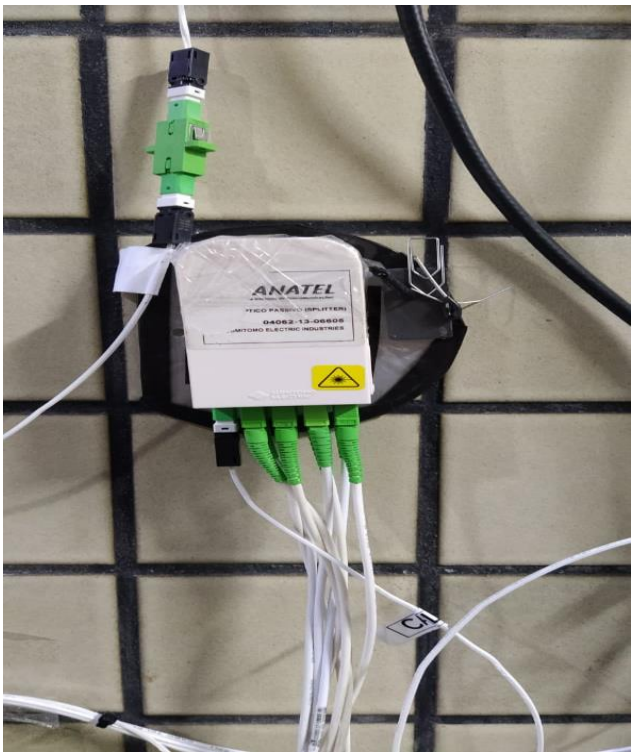


Fonte: autor, 2021.

Alguns exemplos de modelos utilizados pela empresa e que foram testados na prática profissional:

- Calix 814G.
- Calix 813G.
- Intelbras 142GN.
- Iphotonix 7281G.
- Technicolor FGA2110.
- Znid Gpon.
- NOKIA G-140W-H.
- NOKIA G-240W-G.

Figura 22 – Divisor óptico.



Fonte: autor, 2021.

A realização dos testes das ONT's é feita sob a dependência física do Splitter (ver Figura 22), um componente que realiza a divisão do óptico e é um dispositivo passivo. O sinal de entrada é divido para nove saídas de fibra. Essas saídas são conectadas por filamentos de curto comprimento chamados de *patch chords* (ou *pig tail*, por sua semelhança ao rabicho do porco), tecnicamente cordões ópticos de fibra ótica. Esses conectores ligam, de uma extremidade a outra, o Splitter com a ONT. A sua utilização é pouco rústica e são utilizados em ambientes internos (casa dos assinantes). Para conexões externas, poste-residência, uma fibra mais rústica é usada e que depende de um procedimento de preparo: decapar a fibra, limpar a fibra, medir o tamanho da fibra e, enfim, confeccionar o conector.

Os cabos de fibra são sensíveis e precisam de um cuidado redobrado para não danificar. Muitas vezes, algumas ordens de serviço possuem em suas resolutas que cachorros ou gatos morderam o *patch chord*; provocando a perda da conexão com a Internet, no cliente. O técnico resolve o problema apenas em realizar a troca do cordão óptico por um novo.

Outro cuidado com os cabos de fibra deve ser a sujeira da superfície que recebe o sinal óptico. Dado isso, é preciso inspeção constante, para evitar um baixo

desempenho e reduzir o tempo de diagnóstico de problemas. Um tipo de cuidado simples é com o limpador de terminais de fibra (ver Figura 24). Ao retirar a tampa da guia, conecta-se a ferramenta de limpeza ao conector.

Figura 23 – *Patch chord* de fibra ótica.

Fonte: Net Computadores (2019).

Os *patches chords* (ver Figura 23) ou conectores de fibra podem ser testados quanto a sua constituição física e emissão de sinal óptico. Uma maneira de fazer isso é usando a lanterna de emissão de sinal óptico: em uma extremidade é plugado a lanterna no conector de fibra e na outra extremidade, caso a luz emitida pela lanterna seja vista, o conector é aprovado, caso não, o conector está danificado, possivelmente na sua composição física.

Antes de realizar testes com modems de fibra é possível avaliar a intensidade ou nível de potência óptica da rede nas fibras ópticas. Realizam-se leituras com um medidor de potência (*power* meter), visualizado através da Figura 25, e este equipamento indica o valor medido em dBm. Neste ponto, é possível medir e avaliar se a potência recebida está dentro do esperado e projetado para o sistema funcionar corretamente.

Figura 24 – Limpador de terminais de fibra.

Fonte: Amazon (2019).

Figura 25 – Power Meter e lanterna emissora de sinal óptico.

Fonte: Mercado Livre (2020).

As ONT’s (ver figura 26) permitem acesso à Internet de alta velocidade (velocidade próxima a 400Mb) através de conexão de dispositivos utilizando cabo Ethernet ou rede sem fio. Um detalhe sobre a rede sem fio (isso vale para a rede HFC também) é que duas redes são disponibilizadas, a rede 2.4GHz e 5GHz. A rede 2.4GHz, embora possua um alto alcance, não fornece o plano completo de Internet,

enquanto que a rede 5GHz fornece, porém possui baixo alcance. A conexão à Internet é realizada, assim como no modem HFC – através de quatro portas ethernet de alta velocidade, de conector RJ-45. Possuem, também, portas no padrão RJ-11 para conexão de aparelho telefônico, se o cliente assinou serviços de telefonia com a operadora.

O procedimento de testes dos dispositivos sempre se inicia com o provisionamento. O provisionamento para ONT é limitado em quantidade de equipamentos, porém é mais rápido. Após isso, é ligada a fonte de alimentação do dispositivo numa tomada elétrica e conecta-se a entrada de alimentação da ONT. Em seguida, se coloca a fibra vinda do Splitter no conector de a fibra ótica da ONT. Uma das extremidades do cabo Ethernet é colocada na porta Ethernet do notebook de testes e a outra extremidade na porta Ethernet no painel traseiro do modem. Após o modem ter com sucesso se registrado na rede da operadora, indicado pelo LED “Online” ficar continuamente aceso, o dispositivo estará pronto para a transferência de dados.

Figura 26 – NOKIA G-240W.

Fonte: autor, 2021.

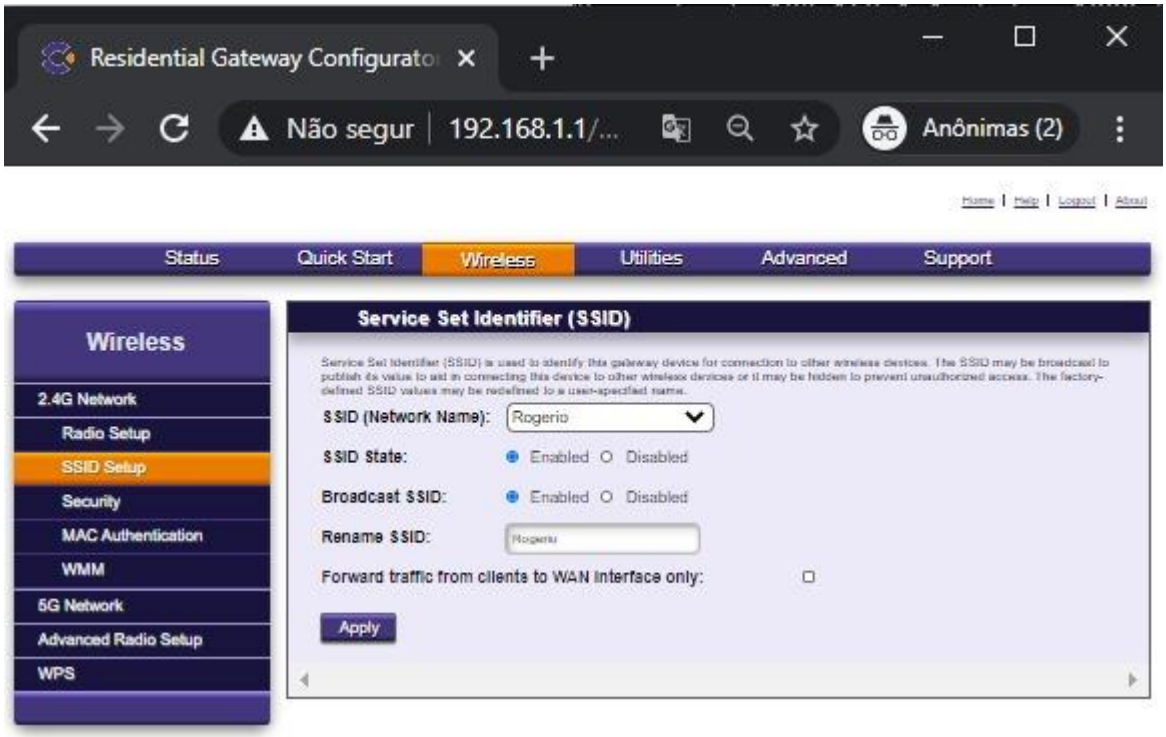
Os procedimentos de verificação de velocidade e tempo de resposta são semelhantes ao teste de modem HFC. É realizado a análise do *ping* das entradas do modem e da conexão, que serve para testar a conectividade entre equipamentos de uma rede. O teste é feito em todas as portas Ethernet do modem, por alguns minutos,

conferindo se elas estão realmente conectadas ao computador e responsivos aos comandos.

O endereço de IP também é necessário nesse procedimento a fim de realizar a configuração da rede Wi-fi dos dispositivos, seja para teste ou para fins comercias (por solicitação do cliente). Conhecendo o endereço de IP e inserindo-o na barra de pesquisa da Web (ver Figura 27), é possível acessar a interface da ONT. Nessa interface, é configurado o nome da rede Wi-fi (SSID), 2.4GHz ou 5GHz, e a senha. Diferente do que ocorre com o modem HFC, na ONT é preferível, dado o seu tempo de resposta rápido, que quando for necessário fazer um procedimento para restaura as configurações de fábrica, que o operador faça o *reset* por meio da interface da ONT.

Assim como nos dispositivos HFC, caso seja encontrado alguma alteração, como falha em algumas das portas ou na conexão, a ONT é separada com o defeito identificado em uma etiqueta e, após isso, levado para outro setor da empresa, onde os produtos sem defeitos vão ser reaproveitados e os defeituosos vão ser desmontados ou descartados.

Figura 27 – Interface da configuração wi-fi do modelo Calix.



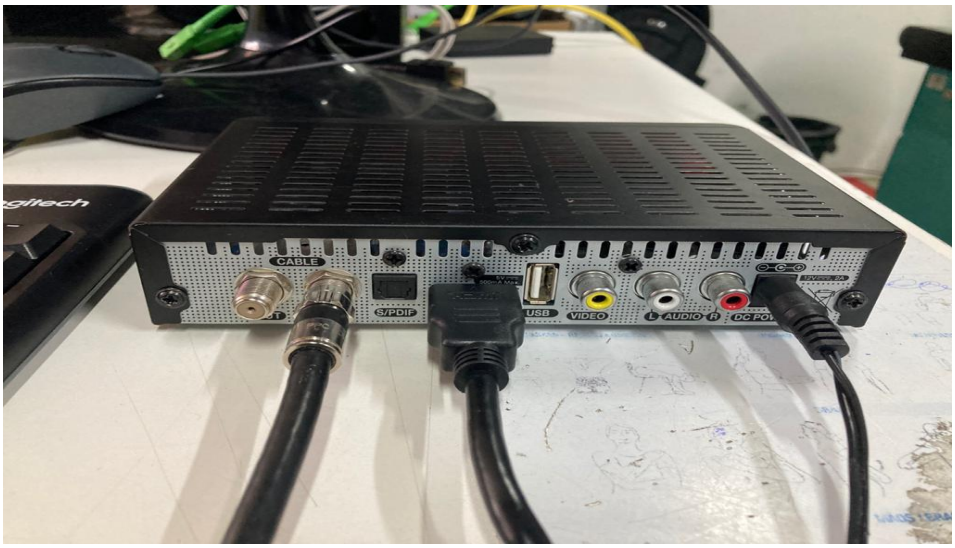
Fonte: autor, 2021.

4.2 Teste de Decoders e IPTVs

Outro tipo de teste realizado na prática profissional foi com *set-top box*. A Cabo Telecom, além de fornecer serviço de internet, também fornece serviços de TV e IPTV. O decodificador, primeiramente, é um dispositivo que possui saída para um aparelho de televisão, transformando o sinal da fonte em conteúdo, de forma que possa ser exibido na tela de televisão ou em outro dispositivo de exibição. Os modelos utilizados pela Cabo são o ARC 1010HR e o INTEK HD-C20CV, que utilizam a rede HFC; e o Amino, que utiliza a rede FTTH.

O ARC 1010HR, apresentado na Figura 28, é um receptor de cabo digital para geração de interface de multimídia. Adota a tecnologia MPEG-4, possibilitando o acesso a diversos programas de TV e rádio. Em sua parte frontal está localizado um slot de cartão para *smartcard*; um LED que sinaliza seu estado (vermelho quando está em espera, e verde quando está ativo); um sensor infravermelho do controle remoto e um botão de energia.

Figura 28 – ARC-1010HR.



Fonte: autor, 2021.

Em sua parte traseira, se localiza um conector de entrada do cabo coaxial; conector terminal de áudio digital; conector HDMI; entrada USB; conector de saída de

vídeo composto para TVs analógicas; conector de saída de áudio analógico e entrada para fonte de alimentação.

O teste de qualidade é feito conectando suas portas HDMI ou RCA na televisão de testes disponível na sala. Após isso, o conector para o cabo coaxial é conectado (antes do aparelho ser ligado na energia residencial) e coloca-se um *smart card*, cartão que geralmente assemelha-se em forma e tamanho a um cartão de crédito convencional de plástico com um chip, que permite a liberação da imagem de TV. O *smart card* é um dispositivo identificado por um endereço MAC e cada *decoder* possui o seu *smart card* associado. Estão disponíveis três *smart cards* para testes na sala.

Após esses procedimentos, a imagem é liberada na TV. É feito a restauração de fábrica do aparelho por meio do menu do decoder (o objetivo da restauração de fábrica é evitar qualquer padrão estabelecido pelo cliente que utilizou o equipamento). Em sequência, é realizado o monitoramento dos canais disponíveis no pacote da Cabo por alguns minutos, analisando se a imagem formada é transmitida sem erros, como congelamento ou pixelização (ou digitalização, para os canais em HD), que causa uma resolução significativamente menor. Isso é feito na saída HDMI e RCA, também averiguando o funcionamento normal de saída de imagem e áudio.

No menu do equipamento, na aba de configurações, também se verifica a versão do *software*. Caso haja necessidade de atualizá-lo, basta conectar um *pendrive* na entrada USB com a versão mais recente (versão 2015). Nas configurações, seleciona-se a opção de atualizar o software do ARC-1010HR.

Se algum erro for notado, como travamento ou decodificador não ligar, o defeito é anotado num adesivo colado ao equipamento. Os testados que não apresentarem mal funcionamento são separados para serem limpos e posteriormente voltarem a casa de algum assinante.

Figura 29 – Amino 620.

Fonte: autor, 2021.

Outro teste semelhante é feito com o Amino (ver Figura 29), apresentado pela Figura 29, com o modelo mais comum sendo o Amino Aria 6.

Em sua parte frontal, é possível observar localizar o sensor infravermelho do controle remoto e um LED indicador de energia, sendo azul, estado ligado; azul piscante, quando recebe comando infravermelho e vermelho, modo de espera. Em sua parte traseira, se localiza uma porta Ethernet de conector RJ45; entrada USB; saída HDMI; conector de saída de imagem e áudio analógico e entrada de energia 12 V.

Para seu funcionamento é preciso conectá-lo à Internet. Um cabo Ethernet é conectado em uma das 4 portas Ethernet da ONT; a outra ponta do cabo é conectada na porta ethernet do Amino. É feita sua inicialização e para acesso a imagem é necessário colocar um código da Cabo para testes.

Antes de funcionar, assim como os demais equipamentos testados, os IPTV's precisam de um comando de inicialização no cadastro da Cabo Telecom (o procedimento detalhado é uma informação restrita à empresa). Após esses procedimentos, a imagem é liberada na TV e se realiza o monitoramento dos canais disponíveis no pacote da Cabo por alguns minutos, analisando se o vídeo é transmitido sem erros, como congelamento ou pixelização (ou digitalização), que causa uma resolução significativamente menor. Isso é feito na saída HDMI e analógica, também averiguando o funcionamento normal de saída de imagem e áudio. Dado que o funcionamento do IPTV é baseado na transmissão de dados por Internet, caso o modem (ou ONT) e sua infraestrutura geral apresentem problemas, o IPTV não fornecerá imagem. Caso alguma falha no processo de teste seja diagnosticada, como travamento ou o IPTV não ligar, o defeito é anotado num adesivo colado ao

equipamento. Os testados que não apresentarem mau funcionamento são separados para serem limpos e posteriormente voltarem ao estoque.

4.3 Teste de Periféricos

Alguns outros testes, de característica mais simples, porém com necessidade de cuidados para evitar acidentes de trabalho, foram os testes de periféricos. Dado a circunstância da pandemia de COVID-19, inclusive, foi uma das atividades do período de *home office* que foi mais realizada. Os testes compreendem: teste de controles remotos, testes de cabo HDMI e teste de fonte de alimentação.

Para realizar o teste de controle remoto é utilizado um detector de sinal (ver Figura 30) infravermelho e pilhas para o controle. Deixando a chave de energia na posição “ligar”, a luz do indicador de funcionamento acende. O controle a ser testado é apontado para o detector, pressionando os botões do controle (um por um); a luz indicadora acende e se emite um sinal sonoro, mostrando que o botão está trabalhando normalmente. O teste é feito em todas as teclas do controle. Caso pelo menos um botão não funcione (não sendo detectado sinal infravermelho), o controle é reprovado no teste. Os controles aprovados são enviados para o *Show Room* da empresa, setor responsável pelo atendimento pessoal ao cliente da Cabo Telecom (os controles são postos também nos kits dos técnicos conforme necessidade nas ordens de serviço). Os clientes trocam os seus controles remotos danificados por controles remotos bons. Os controles reprovados, por sua vez, são enviados ao setor de reparo especializado, após triagem feita pela equipe do almoxarifado da empresa.

Figura 30 – Testador de sinal infravermelho.

Fonte: autor, 2021.

O teste do cabo HDMI, não diferente do teste de controle remoto, objetivava diagnosticar possíveis falhas na comunicação entre um decoder e uma TV, por exemplo. A conexão HDMI é simples e seu custo não é alto. Por isso, hoje o conector está presente em um grande número de dispositivos como TVs, consoles de videogame e *set-top boxes*, além da maioria dos laptops; é também compatível com celulares e tablets, embora precisem de adaptadores.

Um cabo HDMI padrão possui um conector com 19 pinos, cada um com uma função. Os pinos necessários para o perfeito funcionamento do cabo são os pinos 2, 5, 8, 11 e 14. O pino 14 não tem função para os serviços prestados pela Cabo. Portanto, no teste, os cabos que possibilitavam o acendimento desses pinos por meio do testador estavam aprovados; quando não acendia pelo menos um, o cabo HDMI era taxado como reprovado no teste (ver Figura 32). O testador da Empire, HDMI CABLE TESTER (ver Figura 31), é um aparelho utilizado exclusivamente para testar a continuidade do cabo HDMI e de seus pinos. Ele não testa qualidade, resistência ou velocidade de transmissão, é somente para um teste simples de funcionalidade. O teste é realizado conectando as pontas do cabo ao aparelho, sendo uma das entradas na porta MAIN do aparelho principal e a outra no aparelho auxiliar.

Figura 31 – Testador de cabo HDMI mostrando cabo em perfeito estado.

Fonte: autor, 2021.

Figura 32 – Testador de cabo HDMI mostrando cabo em mau estado.

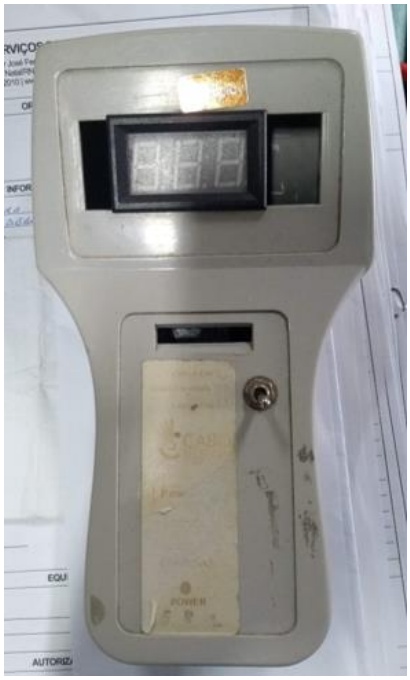
Fonte: autor, 2021.

Quanto ao teste de fontes, por sua vez, é bastante simples. Utilizando um equipamento que, ao se conectar ao *plug* da fonte de alimentação (que deve estar numa tomada) deve ser possível a visualização da tensão de saída. Se o valor mostrado for próximo ao valor nominal da fonte ela é aprovada. Um exemplo desse equipamento é mostrado na Figura 33. Em sua grande maioria, as fontes possuem tensões de saída de 12 volts. Se o valor for muito discrepante, ou não houver saída, a fonte é dada como defeituosa. Esse teste também pode ser realizado com um multímetro simples, ao colocá-lo no modo corrente contínua e a ponteira vermelha, positiva, na parte lateral do conector da fonte e a ponteira preta, negativa, no centro do conector.

Para o teste de fontes, embora simples, é necessário se equipar com EPI's de campo, haja vista que algumas fontes, por contato, podem gerar uma descarga elétrica. Portanto, a fim de evitar acidentes de trabalho, o Serviços Especializados em

Engenharia de Segurança e em Medicina do Traballho (SESMET) da empresa concedeu alguns adereços de campo para proteger de acidentes. Os equipamentos, que também são usados pelos técnicos e estagiários no ambiente de rua, são: bota de borracha, luva antitato e capacete, visualizados na Figura 34.

Figura 33 – Testador de fontes.



Fonte: autor, 2021.

Figura 34 – Equipamentos de proteção individual.

Fonte: autor, 2021.

5 CONCLUSÕES

A prática profissional é uma ótima oportunidade na formação acadêmica, pessoal e profissional de técnico. A modalidade Estágio, em particular, oportuniza ao técnico em formação, implementar o conhecimento relativo a área de atuação estudada por ele. O estágio possibilita também uma melhora nas relações interpessoais do indivíduo, dado o desafio de ser supervisionado e de ouvir elogios e admoestações durante o processo.

Haja vista que a Cabo Telecom é uma empresa da área de telecomunicações, a grade curricular do curso de eletrônica no IFRN Campus Natal-Zona Norte foi em grande parte cumprida, principalmente o conteúdo da matéria de Comunicação Eletrônica, disciplina ofertada no curso de Eletrônica.

Nesse período de aprendizado na Cabo Telecom as atividades solicitadas foram exercidas da melhor forma possível, sempre sob a tutela dos supervisores Cléber Daniel e Hudson Pinheiro. E sob a tutela deles e de técnicos experientes dentro da empresa, pode-se aprender outras coisas, obtendo a satisfação da empresa e própria. Além das demandas naturais da empresa, foi possível agregar um conhecimento diversificado na área de estatística, a fim de otimizar processos inerentes a empresa. Também houve um aprendizado sobre as interações do mundo profissional e como se adaptar ao meio empresarial, além de enriquecer e atualizar a formação acadêmica desenvolvida.

Por fim, destaca-se o potencial de responsabilidade desenvolvida na Cabo Telecom, especialmente, porque pode-se trabalhar em um setor de relações diretas com clientes, seja na empresa ou seja na própria residência do mesmo. Portanto, é fato que a experiência de estagiar em uma empresa como estudante técnico traz um grande diferencial, sendo um grande responsável pelo desenvolvimento da capacidade técnica e pessoal do futuro profissional.

6 REFERÊNCIAS

Adrenaline. **Entendendo as Redes HFC (Coaxial, tecnologia, equipamentos)**. Disponível em: <https://adrenaline.uol.com.br/forum/threads/entendendo-as-redes-hfc-coaxial-tecnologia-equipamentos.406428/>. Acesso em: 22/02/2021.

BEAL, Vangie. **The Difference Between the Internet and World Wide Web.** Disponível em: <https://www.webopedia.com/DidYouKnow/Internet/Web_vs_Internet.asp>. Acesso em: 22/02/2021.

Cabo Telecom, 2021. Disponível em: <https://cabotelecom.com.br/rn/>. Acesso em: 22/02/2021.

CARNEIRO, Felipe. **Sistema de Comunicação**. Disponívem em: <https://eletronicaqui.com/2016/05/sistema-de-comunicacao/>. Acesso em: 20/02/2021.

CARVALHO, Álvaro Gomes de; BADINHAN, Luiz Fernando da Costa Badinhan. **Eletrônica: telecomunicações**. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2011 (Coleção Técnica Interativa. Série Eletrônica, v. 5)

Cianet. **Como escolher o modelo ideal de ONT para cada tipo de aplicação?**. Disponível em: <https://www.cianet.com.br/blog/infraestrutura-e-tecnologia/como-escolher-o-modelo-ideal-de-ont-para-cada-tipo-de-aplicacao/>. Acesso em: 22/02/2021.

FRENZEL, LOUIS. **Fundamentos de Comunicação Eletrônica Linhas Micro-Ondas e Antenas.** 3ª edição. Porto Alegre: AMGH Editora, 2013 b. 241p. Série TEKNE.

Geip. **A história das telecomunicações**. Disponível em: <http://geip.com.br/historia-das-telecomunicacoes/>. Acesso em: 21/02/2021.

HAYKIN, Simon; MOHER, Michael. **Introdução aos sistemas de comunicação**. 2ª edição. Porto Alegre : Bookman, 2008.

MEDEIROS, JULIO CÉSAR DE OLIVEIRA. **Princípios de Telecomunicações: Teoria e Prática.** 2ª edição. São Paulo: Érica, 2007.

SpeedCheck.**O que é um modem?**. Disponível em: <https://www.speedcheck.org/pt/wiki/modem/>. Acesso em: 22/02/2019.

TECMUNDO.**O que é fibra ótica?**. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/web/1976-o-que-e-fibra-otica-.htm>. Acesso em: 22/02/2019.

TVTechnology. **The State of Television, Worldwide**. Disponível em: <http://www.tvtechnology.com/opinions/0087/the-state-of-television-worldwide/222681>. Acesso em: 22/02/2021.

TecMundo. **O que é IPTV?**. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/conexao/1529-o-que-e-iptv-.htm>. Acesso em: 22/02/2021.