

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

LUCAS DOS SANTOS SILVA

**RELATÓRIO DE PRÁTICA PROFISSIONAL NA EMPRESA R&G  
TELECOM**

Natal - RN  
2018

LUCAS DOS SANTOS SILVA

**RELATÓRIO DE PRÁTICA PROFISSIONAL NA EMPRESA R&G  
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, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial para a obtenção do título de Técnico em Eletrônica.

Orientador: Prof. Dr. Érico Cadineli Braz

Natal  
2018

LUCAS DOS SANTOS SILVA

**RELATÓRIO DE PRÁTICA PROFISSIONAL NA EMPRESA R&G  
TELECOM**

Relatório apresentado à Coordenação do Curso Técnico em Eletrônica vinculado ao Campus Natal - Zona Norte, do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Documento, este, elaborado como exigência para aquisição do diploma de técnico em Eletrônica, sob a orientação do professor Érico Cadineli Braz.

Aprovado em: 17/12/2018



Prof. Dr. Érico Cadineli Braz  
Orientador  
Matrícula: 2467721



Prof. Dr. Érico Cadineli Braz  
Coordenador do Curso Técnico em Eletrônica  
Matrícula: 2467721

## RESUMO

O presente relatório visa descrever as atividades e experiências decorridas, sob supervisão e orientação, entre o período de 04 de junho de 2018 até 04 de dezembro de 2018, referente à prática profissional na empresa R&G Telecom, como base para a última exigência da matriz curricular do Curso Técnico em Eletrônica, vinculado ao *campus* Natal - Zona Norte, do Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Dessa forma, mediante as informações contidas neste relatório, serão expostas as atividades realizadas ligadas à área das telecomunicações, a qual a empresa tem como foco de trabalho. Dentre essas, estão: manutenção e programação em rádios portáteis e móveis, pequenas manutenções voltadas à área da eletrônica, manutenção de fontes chaveadas, manutenção em sistemas de sinalização audiovisual, configurações de antenas, instalação de repetidoras.

**Palavras-chave:** programação em rádios; telecomunicações; manutenção.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO</b>	<b>7</b>
2.1 FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO	7
2.2 SÍNTESE DE CARGA HORÁRIA E ATIVIDADES	7
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>8</b>
3.1 TELECOMUNICAÇÕES	8
3.1.1 SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES	8
3.2 ANTENAS	10
3.2.1 ONDAS DE RÁDIO	10
3.2.2 COMPRIMENTO DE ONDA ( $\lambda$ )	11
3.2.3 FREQUÊNCIA	11
3.2.4 RELAÇÃO DE $\lambda$ E FREQUÊNCIA	12
3.2.5 POLARIZAÇÃO	12
3.2.6 BANDA PASSANTE (BW)	12
3.2.7 RADIAÇÃO PADRÃO	13
3.3 REPETIDORAS	14
3.4 TÉCNICAS DE MODULAÇÃO	15
3.4.1 MODULAÇÃO AM	15
3.4.2 MODULAÇÃO FM	16
3.4.1 MODULAÇÃO PM	17
<b>4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>18</b>
4.1 WATTÍMETRO	18
4.2 MULTÍMETRO	19
4.3 MANUTENÇÃO DE FONTE CHAVEADORA PARA REPETIDORA	21
4.4 MONTAGEM, MANUTENÇÃO E PROGRAMAÇÃO DE RÁDIOS MOTOROLA E HYTERA	21
4.5 ELABORAÇÃO DE LAUDO TÉCNICO	29
4.6 INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SIRENES EM AUTOMÓVEIS	30
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO A – TERMO DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO</b>	<b>36</b>
<b>ANEXO B – FICHA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>27</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O modo de vida de toda a sociedade vem se desenvolvendo e se modernizando de acordo a evolução das telecomunicações, dado que a implementação de novas tecnologias está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. Com isso, empresas de pequeno, médio e grande porte buscam, progressivamente, realizar negócios visando lucro, mas, acima de tudo, visando suas próprias inovações. Se tratando do mercado brasileiro referente a área, hoje existem instituições que intentam à evolução do ramo, como por exemplo o Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife (C.E.S.A.R), o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD, de Campinas, São Paulo), a Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (Certi, de Florianópolis, Santa Catarina), e o Instituto Gênese, unidade complementar da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) (FALCO, 2010).

A empresa R&G Telecom surgiu no mercado no ano de 2011 com o foco principal nessa área, atuando, principalmente, como revendedora e assistente técnica da MOTOROLA e RONTAN. Assim sendo, o presente relatório busca descrever as atividades desenvolvidas ao longo do período de seis meses de estágio na empresa. Atividades, estas, voltadas, primordialmente, à eletrônica como manutenções de alguns equipamentos eletrônicos, além de programações e usos de aparelhos de auxílio de medição e reparo. Com isso, através deste documento, serão evidenciados alguns dos aprendizados adquiridos durante o Curso Técnico em Eletrônica, juntamente aos obtidos em âmbito profissional.

## 2. IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO

### 2.1 FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO

<b>Dados do Relatório Científico</b>	
Título e subtítulo: Relatório de Prática Profissional: Empresa R&G Telecom	
Autor: Lucas dos Santos Silva	
Orientador de estágio: Érico Cadineli Braz	
Instituição e endereço completo: IFRN; Rua Brusque, 2926 - Potengi, Natal-RN	
Supervisor de estágio: Renato Augusto da Silva Freitas	
Instituição e endereço completo: R&G Telecom; Av. Cel. Norton Chaves, 83 - Nova Descoberta	
<b>Período de estágio</b>	
Início: 04/06/2018	Término: 04/12 /2018
Jornada de trabalho: 4h	horas semanais: 20h
Total de horas: 504h	

### 2.2 SÍNTESE DE CARGA HORÁRIA E ATIVIDADES

Durante o período de 504 horas, as atividades realizadas foram: manutenção e programação em rádios portáteis e móveis, serviços com repetidoras de rádio, manutenção de fonte chaveada para repetidora, manutenção em sistemas de sinalização audiovisual e elaboração de laudo técnico.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O presente relatório refere-se à descrição da prática profissional na empresa R&G Telecom, no âmbito das telecomunicações, tendo-se em vista o aprendizado adquirido durante o Curso Técnico em Eletrônica, e sua implementação em meio ao período vivenciado na firma. Dessa forma, para a desenvoltura deste requisito, a fundamentação teórica foi produzida para a composição dos temas relacionados à área.

#### **3.1 TELECOMUNICAÇÕES**

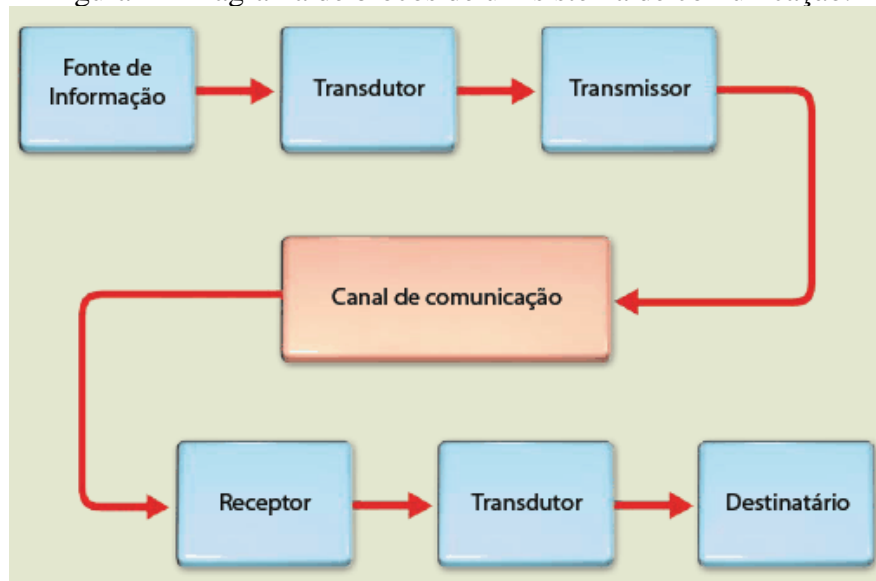
O ramo das telecomunicações designa-se como uma das áreas de estudo da engenharia elétrica, cujos principais ofícios são: o projeto, a implantação e a manutenção dos sistemas de comunicações. Visam, assim, atender à necessidade do ser inteligente de se comunicar à distância (MEDEIROS, 2012). Nessa perspectiva, é válido ressaltar que, por meio dos sistemas de comunicações, usuários troquem informações operando através de equipamentos terminais, elétricos e eletrônicos, tecnicamente, compatíveis ao sistema (MEDEIROS, 2012). Isto posto, tais informações trocadas entre os assinantes são propagadas por fio, fibra ótica e via rádio (via livre), com o formato de sinais elétricos ou eletromagnéticos.

##### **3.1.1 SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES**

Um sistema de comunicação é formado pelas seguintes etapas: fonte de informação, transdutor de entrada, transmissor, canal de comunicação, receptor, transdutor de saída e, por fim, por um destinatário. Essa estrutura é contemplada pelo diagrama de blocos da Figura 1:



Figura 1 - Diagrama de blocos de um sistema de comunicação.

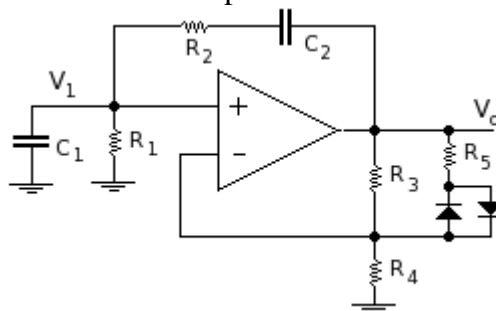


Fonte: ANDERSON (2012).

A princípio, a fonte de informação é o elemento responsável por originar a informação a ser transmitida. Tendo-se em vista essa informação pode ser um áudio, vídeo ou dados, destaca-se o uso de mecanismos para amenizar a ocorrência de possíveis falhas.

Em sequência à primeira fase, está o transdutor. Este é encarregado, nesse caso, de transformar a informação advinda da fonte, que é de natureza física, em um sinal elétrico, tal como a voz emitida através de um microfone. Após a modificação no sinal, há o seu envio ao transmissor. Esse elemento irá propagá-lo por meio de banda base ou modulação e contará, na maioria das vezes, com a ajuda de uma antena. Para tanto, alguns sistemas usam um oscilador eletrônico, um tipo de circuito acoplado em sistemas de radiofrequência. A título de exemplo, tem-se a *Ponte de Wien* (Figura 2), na qual o oscilador é empregado para incrementar precisão na geração da onda portadora, eliminando saturações e ruídos, mas também se associa, diretamente, à estabilidade da frequência de operação em função das variações estruturais, como temperatura, umidade, pressão, entre outras (CARNEIRO, 2016).

Figura 2 - Circuito representante da *Ponte de Wien*.



Fonte: (Onda, 2006)

Em contrapartida, para a devida propagação do sinal, faz-se necessário um canal de comunicação, formado por um meio físico pelo qual percorrerá a informação. Esta via pode ser constituída de um condutor metálico, como um cabo coaxial ou pares de fios; de fibra ótica; e, até mesmo, da própria atmosfera.

Depois de percorrer, integralmente, a trajetória do canal e se encaminhar para o receptor, o sinal terá sofrido algumas deturpações. Dado o fato, o trabalho desse componente será identificar fragmentos do sinal, a fim de enviá-lo ao transdutor de saída. Este “traduz” o sinal elétrico, anteriormente transformado, em sua natureza inicial: a física. Desta forma, retomando-se o exemplo supracitado, do microfone, o sinal elétrico produzido pelo aparelho retornará a ser emitido por meio da voz. Isso acontece até que ele seja enviado ao seu destinatário, configurando a última fase do sistema de comunicação.

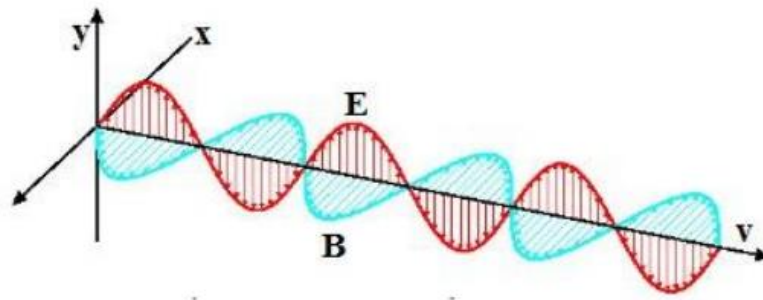
## 3.2 ANTENAS

Para a melhor assimilação do conteúdo acerca de antenas, é preciso especificar seus elementos formadores, os quais, por possuírem características próprias, possibilitam diferenciar cada tipo de antena e suas respectivas funções. São estes tais parâmetros: ondas de rádio, comprimento de onda ( $\lambda$ ), frequência, relação entre  $\lambda$  e frequência, polarização, banda passante, radiação padrão, dentre outros.

### 3.2.1 ONDAS DE RÁDIO

Onda é a perturbação física de um meio, provocada por uma fonte. É formada por meio da oscilação simultânea de um campo elétrico e um magnético perpendiculares entre si, segundo Vargas (2018). Logo, a natureza de uma dessas ondas pode ser explicada graficamente (Figura 3) por meio da presença dos dois sinais existentes em sua composição: a componente de campo elétrico (E) e a de magnético (B), além dos parâmetros como fase, amplitude, frequência e comprimento de onda.

Figura 3 - Representação gráfica da formação de uma onda de rádio.



Fonte: Teixeira (2018).

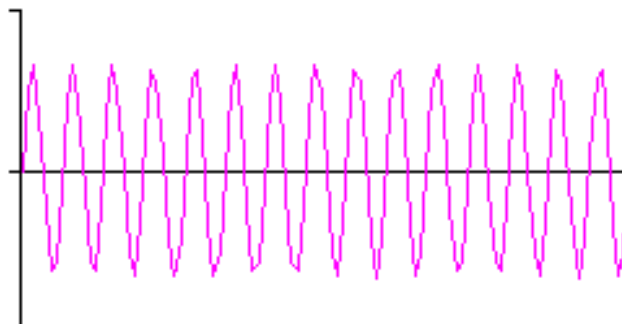
### 3.2.2 COMPRIMENTO DE ONDA ( $\lambda$ )

A definição de comprimento de onda, ou simplesmente lambda ( $\lambda$ ), está atrelada à distância mínima a qual uma onda percorre durante um ciclo. Com isso, há quem confunda as definições entre comprimento de onda e período, entretanto, esse último trata-se do intervalo de tempo no qual a onda demora para completar um ciclo, isto é, enquanto lambda mede a distância em metros, o período é dimensionado em segundos.

### 3.2.3 FREQUÊNCIA

É a velocidade de repetição de qualquer fenômeno periódico, ou seja, o número de ciclos realizados por segundo, em hertz. Assim, uma onda com 120Hz de frequência oscila 120 vezes por segundo, fato que comprova a representação dessa grandeza como uma série de oscilações ao longo de um tempo determinado, como ocorre com a onda de uma portadora ilustrada abaixo (Figura 4):

Figura 4 - Oscilações de uma onda portadora.



Fonte: Adaptada (TELECO, 2004).

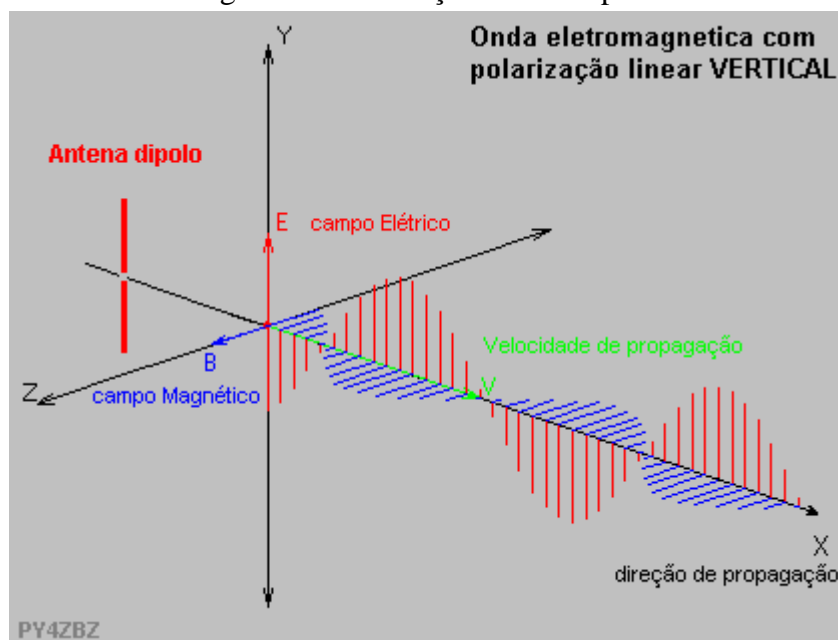
### 3.2.4 RELAÇÃO DE $\lambda$ E FREQUÊNCIA

O comprimento de onda é uma grandeza inversa à frequência, e tal propriedade é embasada na razão entre a velocidade da luz e aquela ( $\lambda = \frac{c}{f}$ ). Nesse contexto, outro parâmetro que une esses valores é o espectro eletromagnético, haja vista que os diversos tipos de ondas eletromagnéticas formam uma faixa de frequência com os respectivos comprimentos de onda (MADEIRA, 2010).

### 3.2.5 POLARIZAÇÃO

Define-se polarização como a maneira na qual os campos se orientam no espaço, tendo-se em vista a posição do campo elétrico em relação ao solo. Deste modo, ao analisar a Figura 5, referente à polarização de uma antena dipolo, fica perceptível o sentido vertical que segue o campo elétrico (eixo y), o que determina a angulação tomada em função da superfície.

Figura 5 - Polarização antena dipolo.

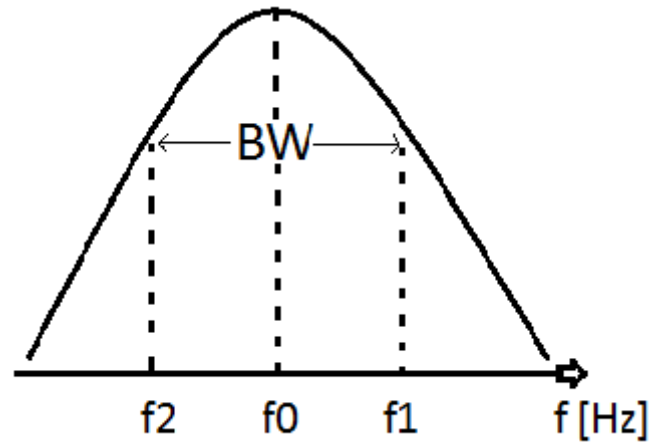


Fonte: Szilágyi; Hirano (2016).

### 3.2.6 BANDA PASSANTE (BW)

Para que não ocorram quaisquer tipos de prejuízo ao desempenho da transmissão ou recepção em uma antena, a banda passante é um parâmetro importante. Essa se refere, pois, a uma faixa de frequência na qual esse aparelho pode trabalhar sem que haja maiores problemas (MEDEIROS, 2012). Por meio da Figura 6 a seguir, torna-se mais didática a atuação prática desse conceito:

Figura 6 - Banda passante.



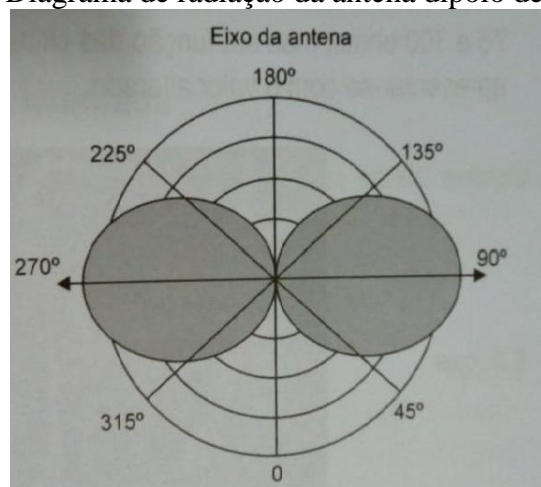
Fonte: Autor (2018).

### 3.2.7 RADIAÇÃO PADRÃO

A radiação padrão designa uma função matemática ou um gráfico que representa as propriedades de radiação da antena em função de um sistema de coordenadas (MEDEIROS, 2012). Assim, é válido evidenciar que cada antena possui sua radiação padrão, e o volume de energia produzido e desperdiçado assumem diferentes formas.

Na Figura 7 está exemplificado o diagrama de uma antena dipolo de meia onda em coordenadas polares. Com a modificação da distância entre a antena e o solo, a forma do volume de energia pode vir a ser alterada, dando, por sua vez, origem aos lóbulos secundários e estreitando o principal.

Figura 7 - Diagrama de radiação da antena dipolo de meia onda.

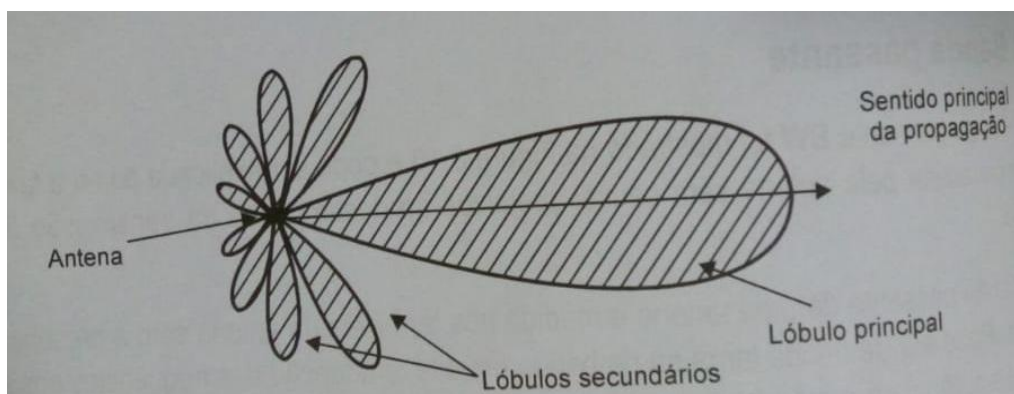


Fonte: MEDEIROS (2012).

Desse modo, conforme expõem os diagramas de radiação, fica possível analisar e discernir as configurações acerca tanto dos lóbulos principais, quanto dos secundários

(Figura 8). Considerando-se que, no principal, há a maior concentração de volume de energia, indica-se, por consequência, que deve ser feito o direcionamento à recepção. Além disso, os lóbulos secundários estão voltados para outras direções, fato que permite enquadrá-los, apenas, em um processo de dissipação de energia.

Figura 8 - Projeção horizontal da radiação padrão de uma antena em V.



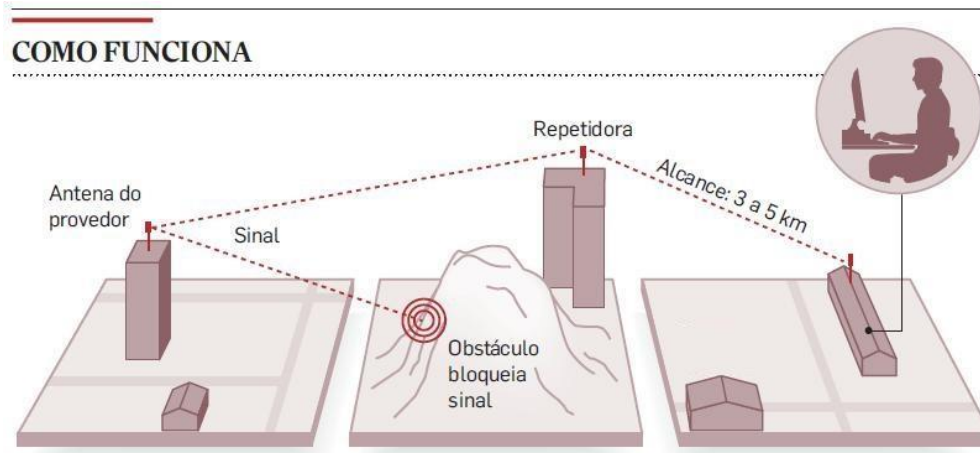
Fonte: MEDEIROS (2012).

### 3.3 REPETIDORAS

Configura-se repetidora um conjunto de equipamentos que buscam trabalhar com dois tipos de frequências diferentes, sendo uma para recepção e outra para transmissão. A diferença entre ambas as frequências são chamadas, popularmente, de *offset* ou *shift* e é estabelecida pelo regulamento da ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações). No Brasil, para as configurações elaboradas em altas frequências (do inglês *Very High Frequency*, VHF), determina-se um offset de 600kHz e, para frequência em UHF (*Ultra High Frequency*), 5000kHz (SALLES, 2013).

Normalmente, estes arranjos são instalados em lugares com elevadas altitudes, nos quais o alcance de comunicações via transmissão *Simplex* seja insuficiente. Isso se apoia no intuito de receber, repetir e transmitir (em altas potências) a informação desejada em um maior espaço de cobertura. Somado a isso, outro privilégio da utilização de uma repetidora, é sua capacidade de vencer obstáculos físicos (SALLES, 2013), como ilustra a Figura 9:

Figura 9 - Funcionamento de uma repetidora.



Fonte: CRUZ (2010).

Além dos equipamentos de recepção e transmissão, contempla-se também: uma antena, um circuito de controle (responsável pelo controle de tarefas, como *timers*, *bips*, identificação, etc., como aponta SALLES, 2013), além de um duplexador, o qual possibilita que ambas as frequências usem da mesma antena, isto é, tanto o receptor quanto o transmissor vão desfrutar da mesma antena simultaneamente.

### 3.4 TÉCNICAS DE MODULAÇÃO

Para transmitir um sinal desejado (banda base), faz-se necessário utilizar de técnicas de modulação, com o propósito de enviar a mensagem através de uma maior distância, sem deixar de preservar a sua qualidade. É válido, para tanto, dizer como se dá essa transmissão desde o princípio.

A começar pela etapa de modulação, que auxilia a transmissão de um sinal por meio de uma portadora, ou seja, um sinal que, através de suas características, consegue transportar a banda de base por ter a capacidade de adequar-se ao meio no qual o sinal é inserido. Por exemplo, transmitir um sinal de voz em 10km de distância em banda base é impossível. Em conclusão, a recepção é recuperada através do processo inverso, chamado de demodulação, suprimindo, então, a portadora, e deixando apenas o sinal original na maior qualidade possível.

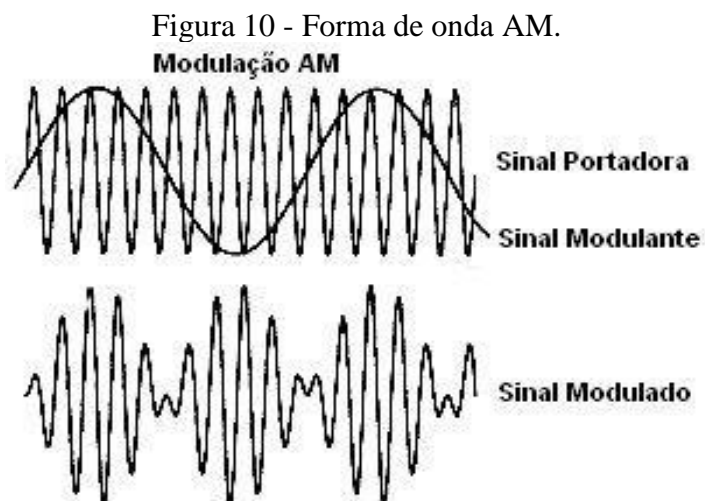
Existem diversas técnicas de modulação, dentre as mais comuns estão: AM, FM e PM.

#### 3.4.1 MODULAÇÃO AM

É o processo utilizado para variar a amplitude da portadora de um frequência relativamente alta, de acordo com a amplitude de um sinal modulante, o qual contém a

informação (NETO, 2014). Esse tipo de modulação é frequentemente usada em sistemas de rádio, as quais são contidas de frequências chamadas de RF (radiofrequência). Uma de suas primordiais características é possuir um sistema não linear com dois sinais de entrada, sendo um da portadora, e outro do sinal modulante, ou seja, o que deseja-se transmitir.

Em primeiro plano, existiu-se o primeiro modelo de modulação AM que é constituída de duas faixas laterais e a frequência da portadora, a chamada AM-DSB/FC (*Amplitude Modulation - Double Side Band / Frequency Carrier*). Sua principal característica é a transmissão simultânea das duas faixas em consonância com a portadora (NETO, 2014). Contudo, um total de 80% da potência transmitida é destinada à portadora, logo, foram desenvolvidas algumas melhorias técnicas que contribuíram para a diminuição da potência investida na portadora. A nova técnica, conhecida como AM-DSB/SC (*Amplitude Modulation - Double Side Band / Supried Carrier*), é capaz de suprir essa necessidade. A forma de onda AM é ilustrada na Figura 10:



Fonte: CARVALHO (2004).

### 3.4.2 MODULAÇÃO FM

A modulação FM (*frequency modulation*), por sua vez, utiliza-se da variação instantânea da frequência da portadora a fim de transmitir o sinal informação. Fazendo paralelo ao tipo de modulação anterior, a FM mantém sua amplitude de acordo com que varia sua frequência, isto é, ocorre o inverso processo da modulação em amplitude.

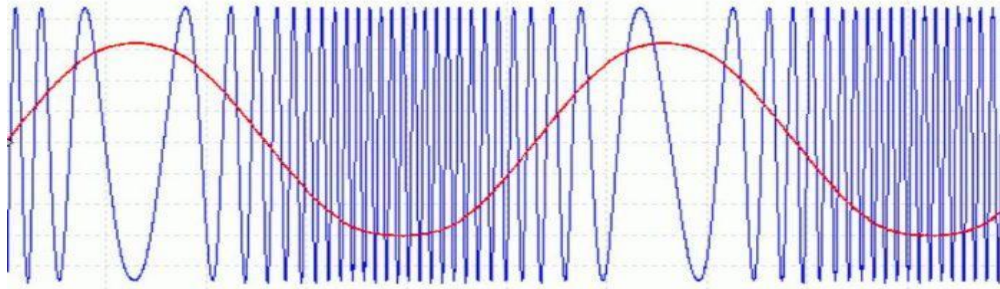
Assim sendo constituída, essa modulação é capaz de transmitir voz, rádio bidirecional e, principalmente, música, por isso *as rádios FM*, popularmente conhecidas, apropriam-se



deste modelo, tendo-se em vista que, em sistemas de rádios, a FM possui a vantagem de amenizar os ruídos, em contraponto com a AM (APRENDA... 2016).

Sua forma de onda é representada a partir da Figura 11:

Figura 11 - Forma de onda FM.



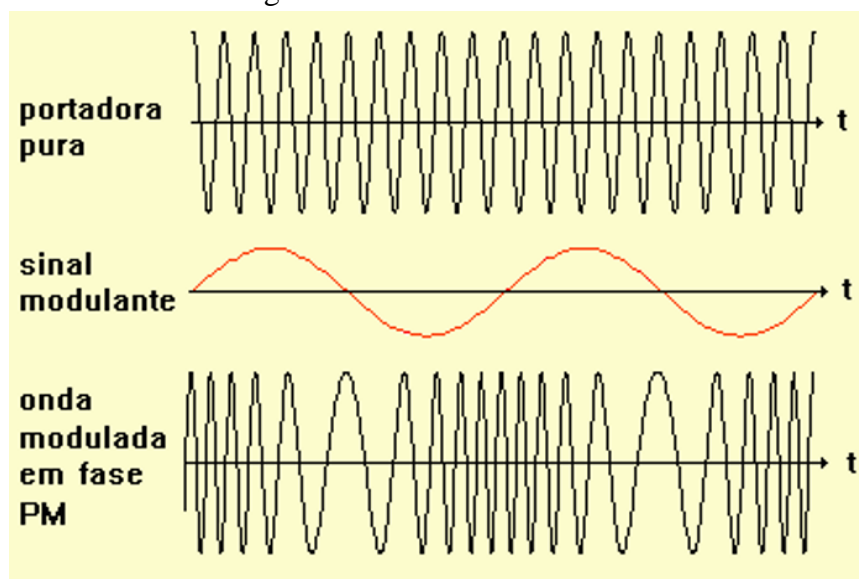
Fonte: APRENDA... (2016).

### 3.4.3 MODULAÇÃO PM

A modulação em fase (PM - *phase modulation*) consiste em fazer com que a fase da portadora possa variar proporcionalmente à variação de amplitude de um sinal modulante.

Devido essa modulação possuir equipamentos mais sofisticados em relação à FM, finda por ser menos usada que a anterior, somado ao fato de poder apresentar problemas de ambiguidade para determinar por exemplo se um sinal tem uma fase de  $0^\circ$  e  $180^\circ$ . A seguir, a Figura 12 que ilustra como se dá uma onda em formato PM:

Figura 12 - Forma de onda PM.



Fonte: Modulação... (2007)

## 4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### 4.1 WATTÍMETRO

Um dos instrumentos de medida mais utilizados neste período de 6 meses na empresa foi o wattímetro (Figura 13). Um instrumento que permite medir a potência elétrica fornecida ou dissipada por um elemento (INSTRUMENTOS...2018). Sua capacidade de medir mais de uma grandeza, neste caso, a tensão e a corrente elétrica, é alcançada tendo-se em vista que o aparelho utiliza-se das configurações em série e paralelo implementado ao seu circuito, viabilizando, assim, a mensuração da potência elétrica, a qual pode ser melhor compreendida através da fórmula 1. Vale ressaltar que, na configuração em série, é feita a aferição da corrente; enquanto na configuração em paralelo, é medida a tensão.

Fórmula 1

$$P = V.I$$

Figura 13 - Wattímetro.



Fonte: Autor (2018).

## 4.2 MULTÍMETRO

Trata-se de um equipamento de medida com a finalidade de mensurar, principalmente, três tipos de grandeza: tensão, corrente e resistência elétrica. Entretanto, também mede capacitância, frequência, temperatura e etc, dependendo da sofisticação do aparelho.

Assim sendo, existem dois tipos de multímetros: analógico e digital. O modelo mais simplista, analógico, são baseados nos galvanômetros (instrumento usado para a aferição de pequenas correntes elétricas), cuja verificação da leitura ocorre por meio do ponteiro indicador. A seguir, o modelo analógico (Figura 14) utilizado durante o estágio:

Figura 14 - Multímetro analógico.



Fonte: Autor (2018).

O multímetro digital (Figura 15), por sua vez, é constituído de um amplificador operacional. Por essa razão, ele consegue realizar a conversão da corrente elétrica em sinais digitais através de conversores analógicos-digitais (COMO... 2001-2017), presentes nos amplificadores.

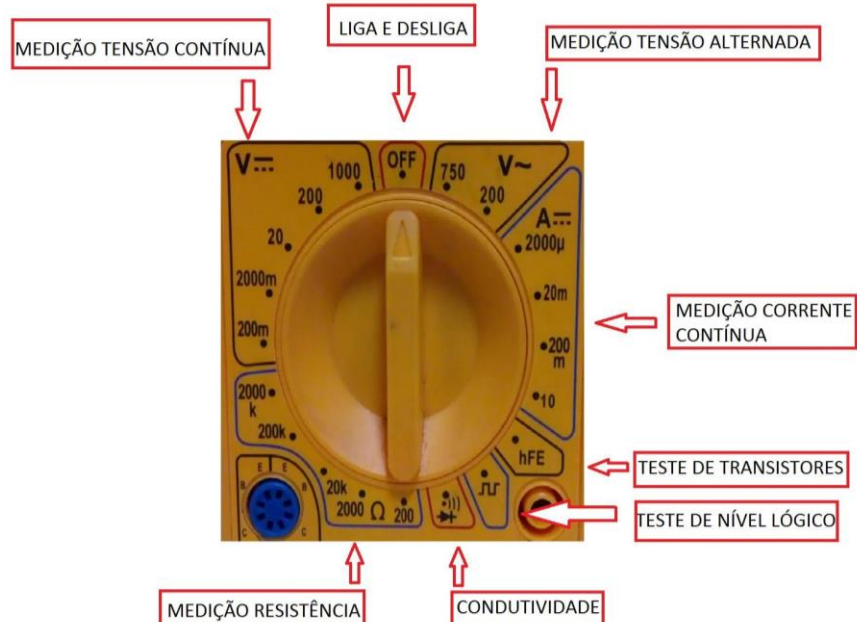
Figura 15 - Multímetro digital.



Fonte: Autor (2018).

Por ser mais refinado em comparação ao analógico, o digital apresenta as seguintes funções, de acordo com a Figura 16:

Figura 16 - Funções do multímetro digital.



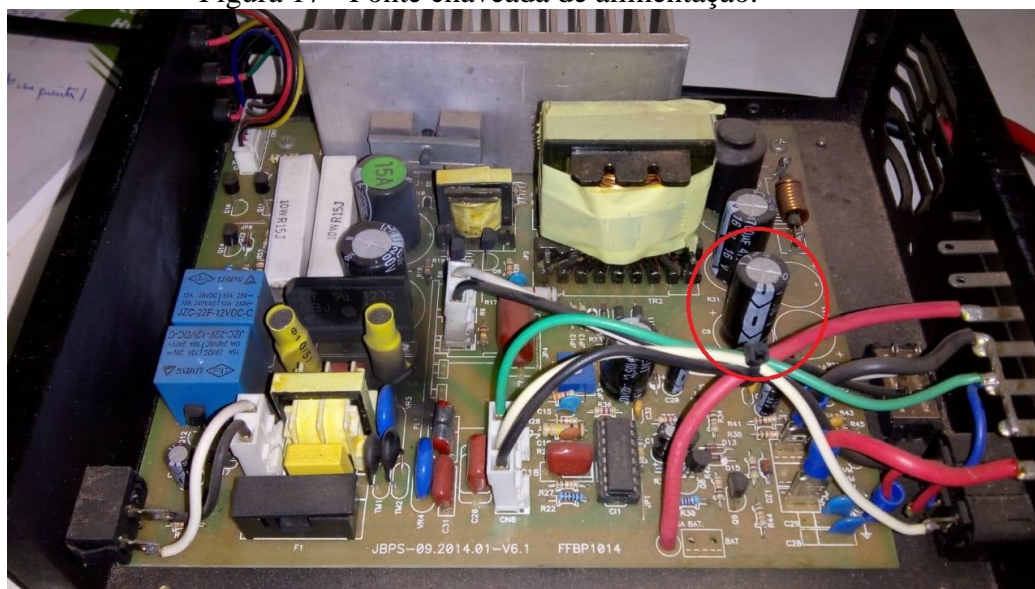
Fonte: Autor (2018).

### 4.3 MANUTENÇÃO DE FONTES CHAVEADAS PARA REPETIDORA

Para o fornecimento de energia das repetidoras de rádio instaladas, normalmente são utilizadas fontes chaveadas. E fez-se necessário fazer a manutenção de algumas fontes chaveadas de alimentação que estavam paradas durante um certo período de tempo, devido a utilização delas anteriormente em ambientes que, por conta de fatores expositores de mal condicionamento do aparelho, levaram a danificação destes. Portanto, no período no qual iniciou-se o estágio, foram apresentadas algumas dessas fontes e também alguns métodos de conserto e análise do equipamento.

Em um dos casos, o problema marcante estava localizado em um dos capacitores presentes na placa, como o sinalizado na Figura 17:

Figura 17 - Fonte chaveada de alimentação.



Fonte: Autor (2018).

Para tanto, a solução para o problema foi a substituição do componente por outro em perfeitas condições retirado de outra placa que não tinha mais funcionalidade alguma. Todavia, o valor correto para o capacitor era de  $4700\mu\text{F}$ , mas em seu lugar foi implementado um de  $3300\mu\text{F}$ , não fugindo muito de seu valor, pois estava em falta no laboratório um de valor equivalente ao danificado.

### 4.4 MONTAGEM, MANUTENÇÃO E PROGRAMAÇÃO DE RÁDIOS MOTOROLA E HYTERA

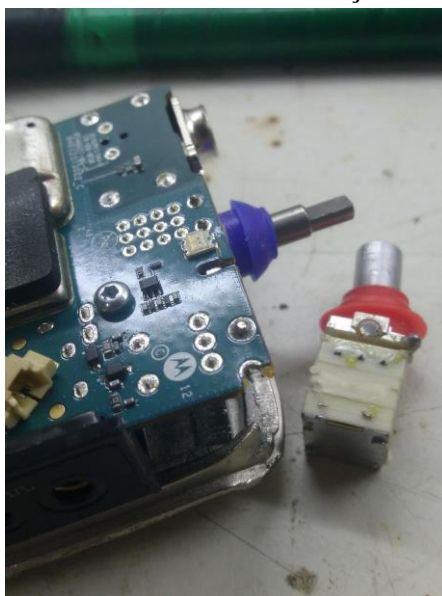
Devido a empresa trabalhar, em grande demanda, com a locação, venda e manutenção de rádios, principalmente, da Motorola, foi realizado diversas atividades relacionadas a esses

tipos de serviço, incluindo a manutenção preventiva e corretiva, testes e, por fim, limpeza. Somado a isso, a programação de acordo com a frequência de preferência do cliente também foi outra tarefa bastante cumprida em meio profissional.

Em seguida, algumas imagens que ilustram algumas dessas tarefas feitas durante o período de estágio.

Neste primeiro caso (Figura 18), depois de um rádio, modelo DEP450 Motorola, cair de uma altura considerável de uma torre de comunicação, foi detectado, facilmente, a destruição de pequenas partes constituintes da placa, juntamente com o potenciômetro de volume/liga e desliga do rádio. A princípio, nestes tipos de acontecimentos, faz-necessário a substituição completa ou parcial de todo o revestimento da placa.

Figura 18 - Rádio com potenciômetro e placa deteriorados por conta da queda do rádio de uma torre de comunicação.



Fonte: Autor (2018).

Nesta Figura 19, está exposto o mesmo rádio, com uma visão lateral, sinalizando a placa empenada depois da queda:

Figura 19 - Placa de rádio DEP450 empenada depois de uma queda.



Fonte: Autor (2018).

No segundo caso, o rádio de mesmo modelo também levou uma queda, entretanto, com um maior estrago, visto que sua carcaça foi destruída totalmente, sem chance alguma de conserto (Figura 20).

Figura 20 - Carcaça (parte externa do rádio) e placas danificadas.



Fonte: Autor (2018).

O mesmo rádio também apresentou alguns componentes importantes da placa danificados, como o responsável pela conexão do cabo USB ao computador (Figura 21):

Figura 21 - Componente metálico de conexão com o cabo danificado.



Fonte: Autor (2018).

Aqui, em um rádio de modelo EP450, mais uma vez da Motorola, alguns botões de comando foram retirados de suas trilhas, impossibilitando seus funcionamentos, como o botão (à esquerda) incumbido de acionar a *default* do rádio, função encarregada da realização de teste de conexão ponto-a-ponto, isto é, rádio-a-rádio, exposta na Figura 22:

Figura 22 - Botões de comando danificados.



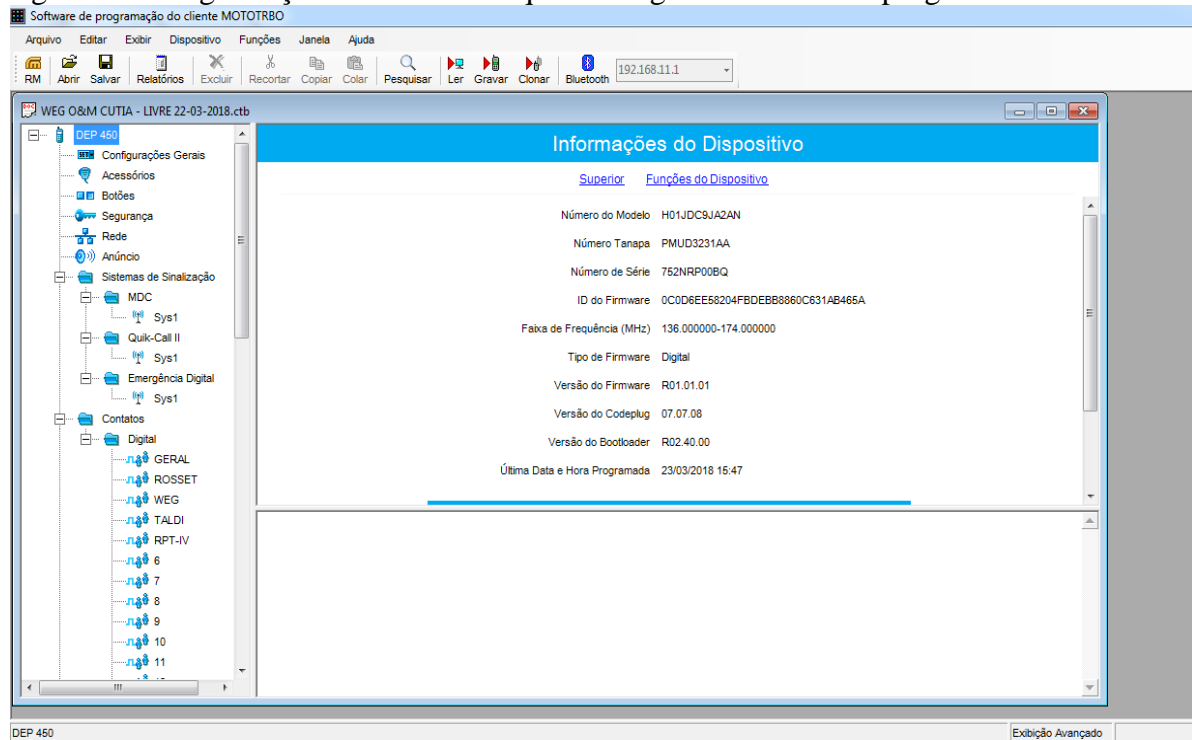
Fonte: Autor (2018).

Seguidamente, da Figura 23 a 26, são apresentados os software responsáveis pela parte da programação e sintonização das frequências de cada rádio, DEP450 (digital), EP450



(analógico) e rádios Hytera, de acordo com a sequência. Na Figura 23, a interface do programa MOTOTRBO está ilustrada.

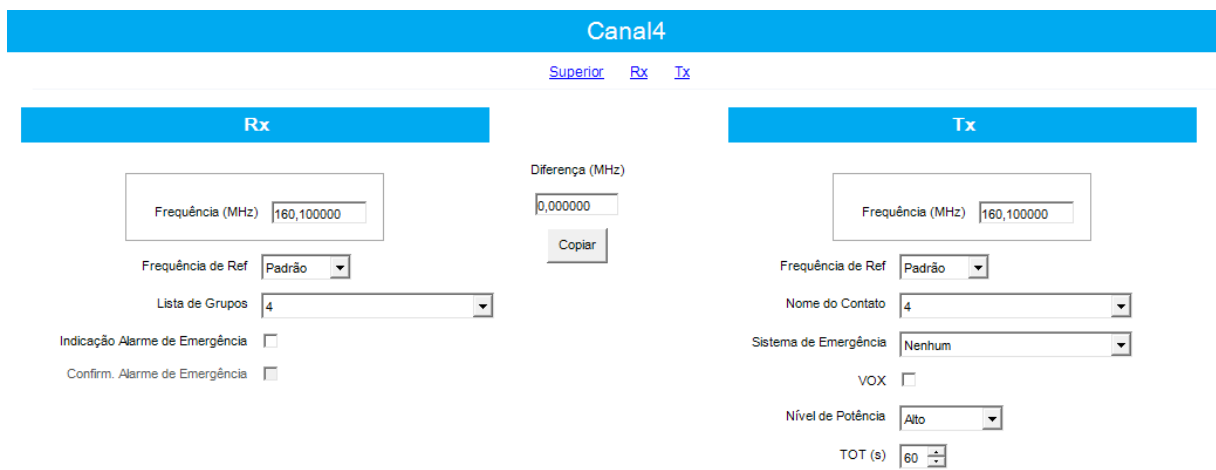
Figura 23 - Programação de rádio de frequência digital Motorola no programa MOTOTRBO.



Fonte: Autor (2018).

Nesta etapa do programa MOTOTRBO (Figura 24), são modificadas, de acordo com a necessidade, as frequências de recepção (Rx) e transmissão (Tx). Vale a pena mencionar existem dois perfis de configurações no tocante à frequência: ponto-a-ponto e repetidora. No ponto-a-ponto as frequências Rx e Tx assumem o mesmo valor, enquanto na de repetidora, existe um *offset* (diferença de 4,6 MHz) de Rx para com Tx.

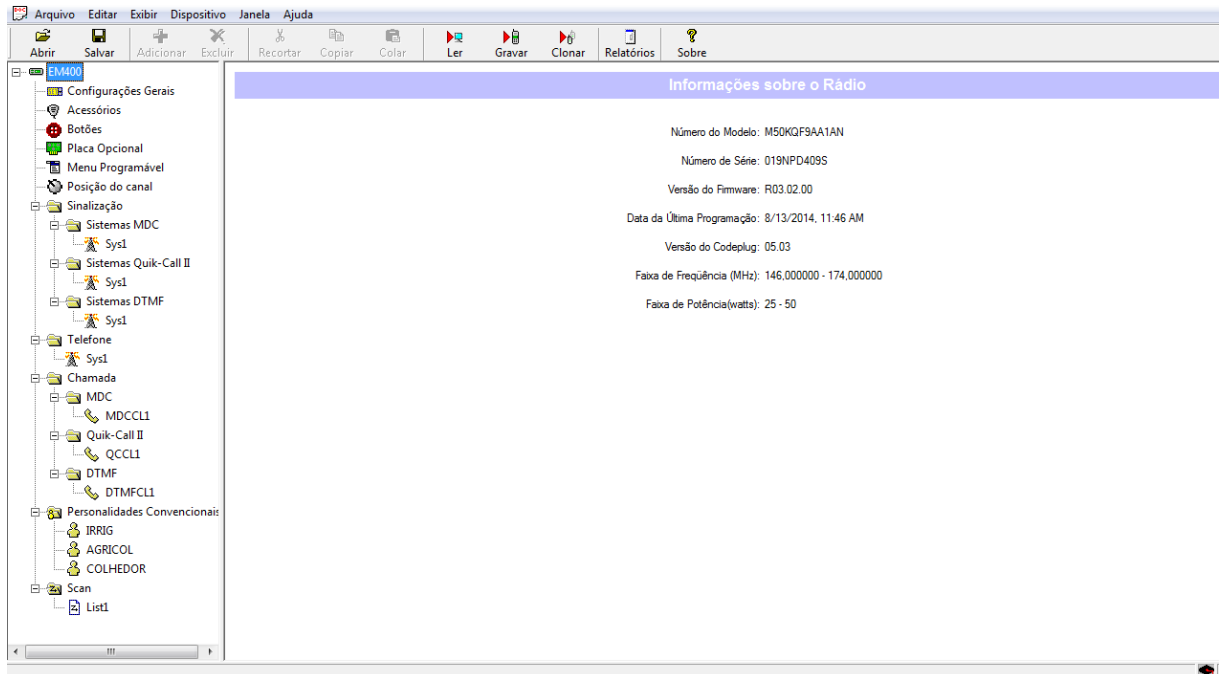
Figura 24 - Configuração das frequências (Recepção e Transmissão).



Fonte: Autor (2018).

Nesta Figura 25, a seguir, está ilustrado o *layout* do programa CPS, usado para a programação dos rádios EP450 da Motorola, de modelo analógico.

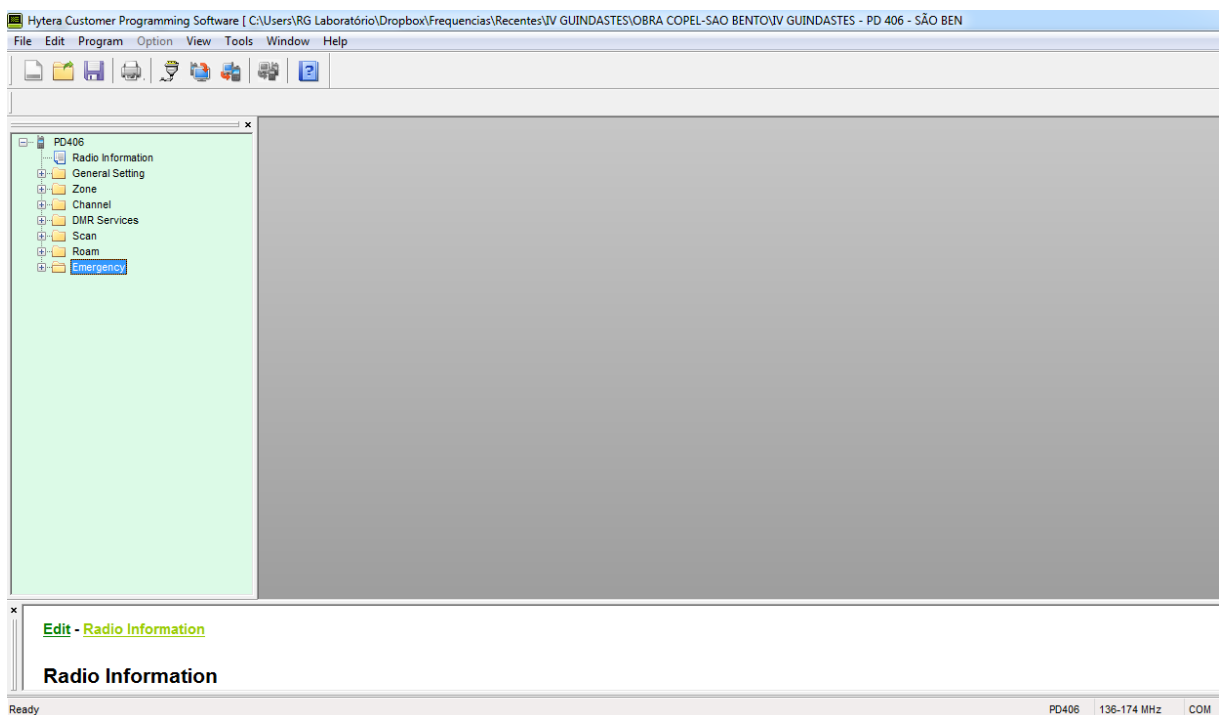
Figura 25 - Programação de rádio de frequência analógica Motorola no programa CPS.



Fonte: Autor (2018).

Por fim, na Figura 26, a interface do programa designado para a programação dos rádios Hytera, o Hytera Customer Programming Software.

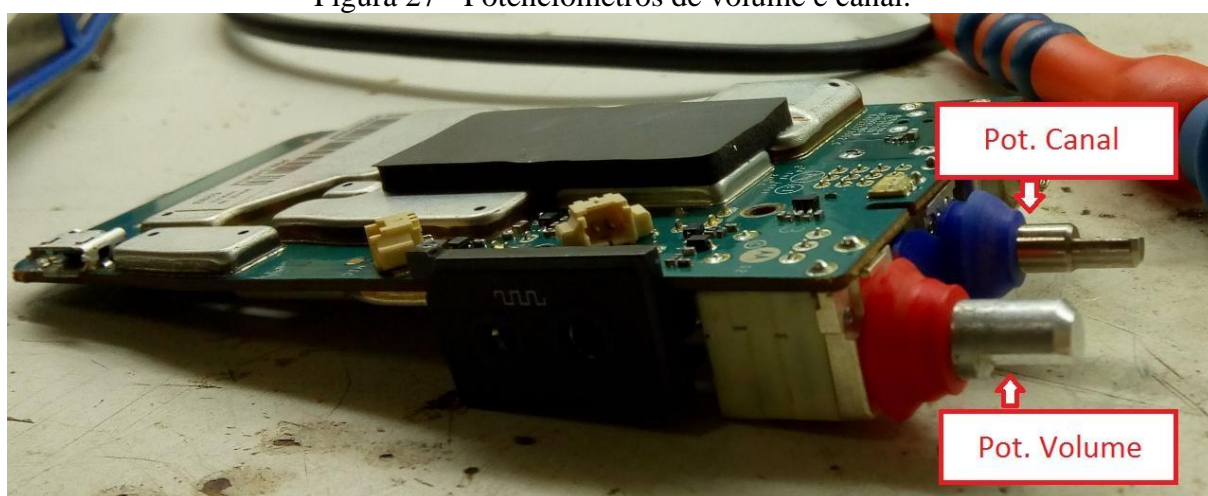
Figura 26 - Programação de rádio Hytera no programa Hytera Customer Programming Software.



Fonte: Autor (2018).

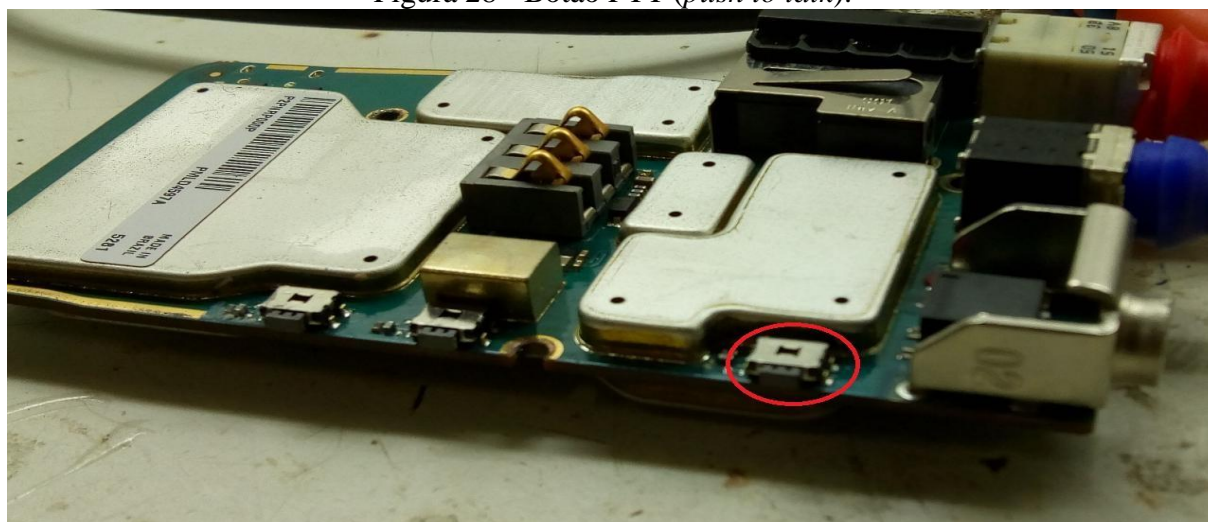
Além desses serviços, algumas trocas e ajustes de componentes que não apresentavam mais funcionalidade ou que estavam defeituosos também foram realizados, tais como: a troca dos potenciômetros de volume e de canal; do botão PTT (*push to talk*); de CI's de potência; de conectores de antenas para rádio; de alto-falantes e microfones; de carcaças; e, finalmente, de acessórios de rádio. Abaixo, segue, da Figura 27 a 33, a ilustração de cada um destes itens supracitados:

Figura 27 - Potenciômetros de volume e canal.



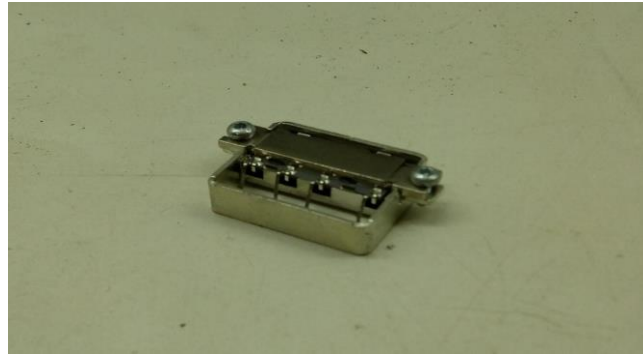
Fonte: Autor (2018).

Figura 28 - Botão PTT (*push to talk*).



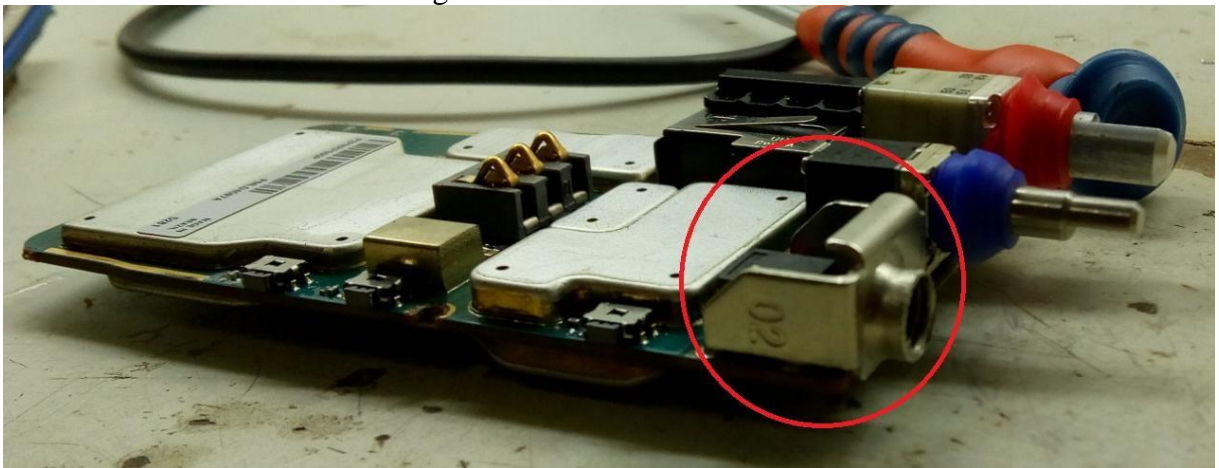
Fonte: Autor (2018).

Figura 29 - CI de potência.



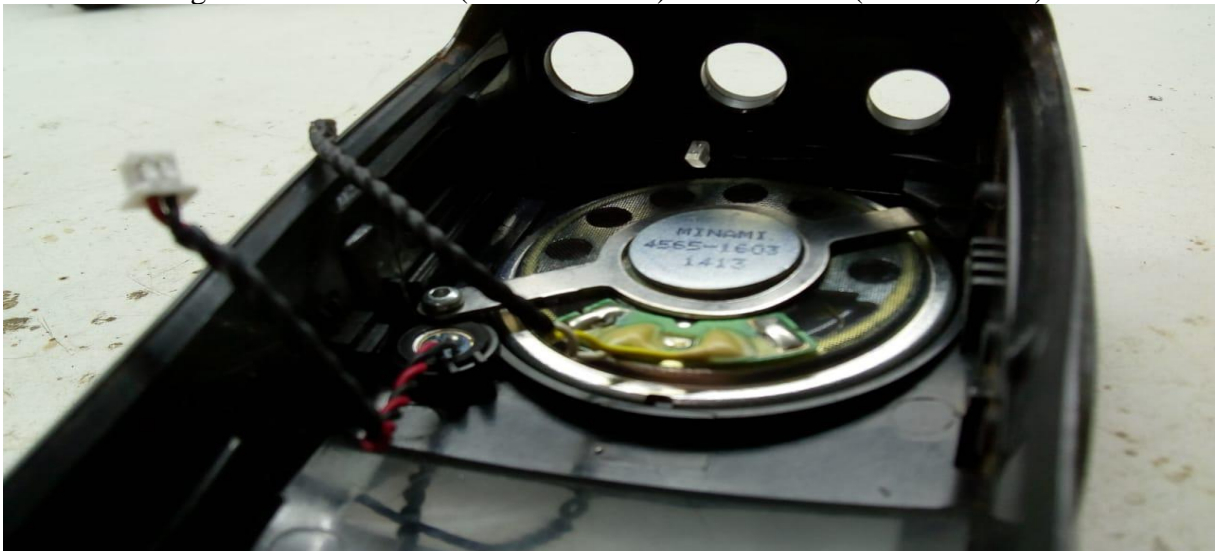
Fonte: Autor (2018).

Figura 30 - Conector de antena.



Fonte: Autor (2018).

Figura 31 - Microfone (cabo vermelho) e alto-falante (cabo amarelo).



Fonte: Autor (2018).

Figura 32 - Carcaça de rádio modelo DEP450.



Fonte: Autor (2018).

Figura 33 - Acessórios para rádios.



Fonte: Autor (2018).

#### 4.5 ELABORAÇÃO DE LAUDO TÉCNICO

Depois das detecções feitas em cada equipamento que chegava em laboratório, faziam-se indispensável as produções de laudos técnicos que tiveram como propósito expor para o cliente, de maneira clara, os defeitos existentes no aparelho entregue para, então, ser possível preparar e repassar um orçamento de acordo com os serviços a serem prestados.

Para tal, foi utilizado o site *jvcomunicação* para a formulação destes. Nele, o cliente era cadastrado e, em seguida, era elaborado o laudo passo a passo, como demonstra as Figuras de 34 a 37 abaixo.

Inicialmente, colocou-se os problemas apresentados pelo equipamento (Figura 34):

Figura 34 - Problema do equipamento.

## Laudo

## Problema do equipamento

apresentou danificação do potenciômetro de volume (liga/desliga), conector do cabo e partes da placa

Fonte: Autor (2018).

Em seguida, o procedimento a ser tomado de acordo com a complicação (Figura 35):

Figura 35 - Procedimento a ser adotado.

## Procedimento a ser adotado

Troca da placa

Fonte: Autor (2018).

Posteriormente, as peças a ser substituídas e possíveis observações (Figura 36):

Figura 36 - Peças e observações.

## Peças

- |  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> CARCAÇA    | <input type="checkbox"/> MICROFONE      | <input type="checkbox"/> BOTÃO CANAIS                 | <input type="checkbox"/> CI DE POTÊNCIA    |
| <input type="checkbox"/> BATERIA               | <input type="checkbox"/> TRAVA BATERIA  | <input type="checkbox"/> PTT EXTERNO                  | <input type="checkbox"/> PLACA COM DISPLAY |
| <input type="checkbox"/> ANTENA                | <input type="checkbox"/> ALTO-FALANTE   | <input checked="" type="checkbox"/> BOTÃO VOLUME      | <input type="checkbox"/> CLIPE DE CINTO    |
| <input type="checkbox"/> CONECTOR DE ACESSÓRIO | <input type="checkbox"/> MEMÓRIA EEPROM | <input type="checkbox"/> CABO DE ALIMENTAÇÃO (RABIXO) |  |

## Observações

Na carcaça a danificação foi pouca.

Fonte: Autor (2018).

Enfim, eram inseridas fotos comprovando os defeitos identificados (Figura 37):

Figura 37 - Fotos cadastradas.

Adicionar Foto    Remover Foto

Fotos cadastradas

64b24c11bd76f97ccced3fba84373cd.jpg

6680d454bc80ac6a27b1db4ac144c5b6.jpg

602f53b0e545e99f6db5a234d0d5a4cf.jpg

5b3ccbc4cb2b9df33ace4b4cc28c280d.jpg

20dcf05055e780f75d653d7a050b7610.jpg

Foto

Nenhum arquivo selecionado

Conector do cabo danificado

Placa e botão volume danificados

Placa e botão volume danificados

Placa empenada

Parte da placa danificada

Defeito

Fonte: Autor (2018).

#### 4.6 INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SIRENES EM AUTOMÓVEIS

Outro serviço prestado pela empresa é a instalação e manutenção de sirenes em automóveis das polícias Militar, Civil e Rodoviária Federal. Apesar do menor contato, surgiram algumas oportunidades nas quais foi necessário analisar possíveis problemas dos circuitos das sirenes, como a continuidade de diodos, queimas de componentes e, em casos mais sérios, realizar a troca da placa principal referente ao circuito, como ilustra a Figura 38 a seguir:

Figura 38 - Placa principal de uma sirene de um carro da Polícia Rodoviária Federal.



Fonte: Autor (2018).

Neste caso, no qual a placa apresentou defeitos, foi realizada a troca dela por uma fornecida pela empresa, logo após foi preciso juntá-la ao restante do circuito para, em seguida, ser feita a instalação da sirene por completo na viatura, de acordo com a Figura 39.

Figura 39 - Viatura da PRF com sirene instalada após sua manutenção.



Fonte: Autor (2018).



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades supracitadas foram de suma importância para o desenvolvimento do aprendizado e das aplicações dos conhecimentos adquiridos ao longo do Curso Técnico em Eletrônica durante quatro anos. As experiências realizadas, ao decorrer do período de estágio, possibilitou um maior alcance de entendimento no que diz respeito aos estudos da eletrônica, em consonância com o ganho de vivência em âmbito profissional, unindo, desta forma, a escola ao trabalho.

O estágio, assim, abriu as portas para o início da vida profissional, arcando, sempre, com metas e responsabilidades. Somado a isso, aprendizados, afora os obtidos durante o curso, também foram implementados à formação de técnico em eletrônica, em especial, os conhecimentos advindos da área das telecomunicações, dando diferencial para a inserção no mercado de trabalho.

Deste modo, as práticas vivenciadas junto a empresa proporcionou maiores perspectivas profissionais e acadêmicas, instruindo o melhor caminho à progredir como trabalhador, aluno e, principalmente, como pessoa.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON. **Sistema de comunicação**. 2012. Disponível em:  
<<https://eletercidade.blogspot.com/2012/10/sistema-de-comunicacao.html>>. Acesso em: 06 out. 2018.
- ANJOS, Talita Alves dos. **O multímetro**. 2018. Disponível em:  
<<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/o-multimetro.htm>>. Acesso em: 17 out. 2018.
- APRENDA sobre modulação FM. 2016. Disponível em:  
<<https://www.embarcados.com.br/aprenda-sobre-modulacao-fm/>>. Acesso em: 12 nov. 2018.
- CARNEIRO, Felipe. **Os 7 blocos fundamentais de um sistema de comunicação e conceitos de funcionamento**. 2016. Disponível em: <<http://eletronicaqui.com/2016/05/sistema-de-comunicacao/>>. Acesso em: 06 nov. 2018.
- CARVALHO. **Sistemas de rádio**. 2004. Disponível em:  
<[http://www.av.it.pt/nbcarvalho/radio/Sistemas\\_radio.htm](http://www.av.it.pt/nbcarvalho/radio/Sistemas_radio.htm)>. Acesso em: 05 out. 2018.
- COMO funciona o multímetro ou multiteste? 2001-2017. Disponível em:  
<<https://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/multimetro-ou-multiteste/>>. Acesso em: 17 out. 2018.
- CRUZ, Renato. **Internet via rádio**. 2010. Disponível em:  
<<https://link.estadao.com.br/blogs/renato-cruz/internet-via-radio/>>. Acesso em: 05 out. 2015.
- FALCO, Luiz Eduardo. **O avanço das telecomunicações**. 2010. Disponível em:  
<<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,o-avanco-das-telecomunicacoes-imp-546036>>. Acesso em: 09 nov. 2018.
- FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Ondas de Rádio**; *Brasil Escola*. Disponível em  
<<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/ondas-radio.htm>>. Acesso em 07 de outubro de 2018.

IAZZETTA, Fernando. **Comprimento de Onda ( $\lambda$ )**. Disponível em:  
<<http://www2.eca.usp.br/prof/iazzetta/tutor/acustica/comprimento/comprim.html>>. Acesso em: 07 out. 2018.

INSTRUMENTOS de Medida. 2018. Disponível em:  
<[http://www.ufrgs.br/eng04030/Aulas/teoria/cap\\_01/instrume.htm](http://www.ufrgs.br/eng04030/Aulas/teoria/cap_01/instrume.htm)>. Acesso em: 16 out. 2018.

MADEIRA, Daniel. **A relação da frequência com o comprimento de onda eletromagnética**. 2010. Disponível em: <<http://dan-scientia.blogspot.com/2010/03/relacao-da-frequencia-com-o-comprimento.html>>. Acesso em: 08 out. 2018.

MEDEIROS, Júlio Cesar de Oliveira. **Princípios de Telecomunicações: Teoria e prática**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2012. 320 p.

MODULAÇÃO angular: FM e PM. 2007. Disponível em:  
<<https://www.qsl.net/py4zbz/teoria/fmpm.htm>>. Acesso em: 07 out. 2018.

MODULAÇÃO. 2004. Disponível em:  
<[http://www.teleco.com.br/Curso/Cbmod/pagina\\_1.asp](http://www.teleco.com.br/Curso/Cbmod/pagina_1.asp)>. Acesso em: 05 out. 2018.

ONDA Senoidal: Ponte de Wien. Ponte de Wien. 2006. Disponível em:  
<[http://www.politecnica.pucrs.br/~jorgef/disciplinas/electronicaII/trabalhos/tr220062/trab2\\_3.html](http://www.politecnica.pucrs.br/~jorgef/disciplinas/electronicaII/trabalhos/tr220062/trab2_3.html)>. Acesso em: 07 out. 2018.

SALLES. **O que é uma repetidora? Para que serve e como funciona**. 2013. Disponível em:  
<<http://propagacaoaberta.com.br/o-que-e-uma-repetidora-para-que-serve-e-como-funciona/>>. Acesso em: 05 out. 2018.

SOARES NETO, Vicente. **SISTEMAS de MODULAÇÃO: UMA VISÃO SISTÊMICA**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2014. 222 p.

SZILÁGYI, András; HIRANO, Takuichi. **POLARIZAÇÃO DE ONDAS**. 2016. Disponível em: <<https://www.qsl.net/py4zbz/antenas/polarizacao.htm>>. Acesso em: 05 out. 2018.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. **Ondas eletromagnéticas**. 2018. Disponível em:  
<<https://m.mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>>.  
Acesso em: 07 out. 2018.

## ANEXO A – TERMO DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

### TERMO DE REALIZAÇÃO DE ESTÁGIO

Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008



**Termo deve ser emitido em 2 duas vias, uma para o estagiário e uma para a Instituição de Ensino. Documento cumpre a exigência do inciso V do art. 9º da Lei 1.788/2008.**

Nome	da	Concedente:
CNPJ: . . / -		
Endereço:		
Telefone:	( )	-
Supervisor de Estágio:		

Nome	do	Estagiário:
Curso:		
Matrícula:		

#### Tarefas realizadas pelo estagiário:

<b>Avaliação de desempenho do estagiário:</b>				
<input type="checkbox"/> Excelente	<input type="checkbox"/> Muito bom	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Insuficiente
Comentários:				

<b>Motivo do desligamento/encerramento:</b>				
<input type="checkbox"/> Por término do período previsto no Termo de Compromisso				
<input type="checkbox"/> Contratação do estagiário pela concedente		<input type="checkbox"/> Rescisão por iniciativa da concedente		
<input type="checkbox"/> Rescisão por iniciativa do estagiário		<input type="checkbox"/> Rescisão por iniciativa da instituição de ensino		
Período de estágio: / / a / /		Carga Horária Semanal: horas		
<b>Carga Horária Total do Estágio:</b>		<b>horas</b>		

#### Declaração do Supervisor

Declaro, para os fins que se fizerem necessários junto ao **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - Campus Natal - Zona Norte**, que o aluno acima indicado realizou seu estágio sob minha responsabilidade e que o desligamento está sendo realizado em conformidade com a lei 11.788/2008, **inexistindo créditos e direitos a serem recebidos pelo estagiário.**

**SUPERVISOR DE ESTÁGIO**

(Município) (RN), de de 20

**ESTAGIÁRIO (A) ou**  
**Representante Legal (menor de 18 anos)**  
 (Assinatura)

**CONCEDENTE**  
 (Carimbo e assinatura do Representante Legal)



**ANEXO B – FICHA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E**  
**TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**COORDENAÇÃO DE EXTENSÃO**  
**CAMPUS NATAL - ZONA NORTE**

**FICHA DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO ESTÁGIO**

ESTUDANTE:  
CURSO:

MATRÍCULA:  
TURNO DO CURSO: ( ) M ( ) T ( ) N ( ) EAD ( )

1. O Plano de Atividades proposto foi executado em:

20% ( )      40% ( )      60% ( )      80% ( )      100% ( )

Se inferior a 60% justifique:

---



---

2. A instituição concedente está satisfeita com os resultados advindos da execução do plano de atividades?

Sim ( )      Não ( )      Parcialmente ( )

Em caso “negativo” ou se “parcialmente”, justifique:

---



---

3. O estudante apresentou dificuldades de adaptação à atividade de prática profissional? Em caso positivo, elenque-as.

---



---

4. O estudante apresenta as competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) que a profissão exige, deduzidas as limitações resultantes do fato que ainda está em formação?

Sim ( )      Não ( )      Parcialmente ( )

5. Como a instituição concedente classifica o desempenho do estudante:

Ruim ( )    regular ( )    bom ( )    Excelente ( )

6. Que sugestões a instituição concedente daria ao IFRN para melhorar a formação do aluno?

---



---

7. Observações para preenchimento do IFRN:

---



---



---

ESTUDANTE:

INSTITUIÇÃO DE ENSINO:

CONCEDENTE: