



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
COORD. DO CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

# **RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

**Lenildo Correia da Silva Júnior**

CAMPINA GRANDE, 2003.

**LENILDO CORREIA DA SILVA JÚNIOR**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO**

Relatório apresentado à Coordenação de Estágios em Engenharia Elétrica da UFCG, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

**Orientador**  
**Mario de Sousa Araújo Filho**

Campina Grande, 17 de fevereiro de 2003.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

LENILDO CORREIA DA SILVA JÚNIOR

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Aprovado em \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Mario de Sousa Araújo filho  
(Orientador)

---

Prof.  
(Examinador)

## **DADOS**

**Estagiário:** Lenildo Correia da Silva Júnior

**Matrícula:** 2981.1140

**Empresa:** Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL

**Local:** João Pessoa – Pb.

**Supervisor:** Engenheiro Ricardo Henrique Cavalcanti

**Tipo de Estágio:** Supervisionado (120 horas)

**Período de Estágio:** 13 de janeiro a 14 de fevereiro de 2003

**Professor Orientador:** Mário de Sousa Araújo Filho

**Coord. de Estágios:** Talvanes Meneses Oliveira

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família pelo esforço para sempre me oferecer uma educação de qualidade, condição sine qua non para vãos mais altos.

Ao Professor Mário Araújo, meu orientador e coordenador, pelo esforço em sempre tentar me ajudar, mesmo nos momentos mais difíceis e à Adail, que sempre torceu e lutou pelo meu sucesso.

Agradeço também aos companheiros Sydney e Ivanildo pela paciência inesgotável no ensino de minhas atribuições durante o estágio e a José Antônio pelo apoio e ajuda durante nosso estágio.

Finalmente, agradeço ao meu supervisor, eng. Ricardo Henrique pela oportunidade a mim confiada.

## SUMÁRIO

	página
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	
<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>2 – A EMPRESA.....</b>	<b>09</b>
2.1 – Visão Geral da ANATEL.....	09
2.2 – O Setor de Fiscalização.....	10
<b>3 – PRINCIPAIS SERVIÇOS FISCALIZADOS.....</b>	<b>12</b>
3.1 – Telefonia Fixa.....	12
3.2 – Comunicação Móvel.....	12
3.3 – Radiodifusão.....	13
3.4 – TV por Assinatura.....	14
3.5 – Rádio do Cidadão.....	14
3.6 – Radioamador.....	14
3.7 – Certificação e Homologação de Produtos.....	15
3.8 – Outros.....	15
<b>4 – TREINAMENTO COM EQUIPAMENTOS E SISTEMAS.....</b>	<b>16</b>
4.1 – Analisador de Espectro Advantest U3641.....	16
4.2 – Wattímetro Analógico Bird ThruLine 4311.....	17
4.3 – Medidor de Potência Refletida NRT.....	19
4.4 – Telêmetro Bushnell Pro 400.....	20
4.5 – GPS Magelan 300.....	21
4.6 – Sistemas Interativos.....	22
<b>5 – EXEMPLOS DE ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO REALIZADAS.....</b>	<b>24</b>
5.1 – Atividade Número 1.....	24
5.2 – Atividade Número 2.....	26
<b>6 – CONCLUSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>28</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Organograma da ANATEL.....	10
<b>Figura 2</b> –Escopo do processo de fiscalização.....	11
<b>Figura 3</b> – Analisador de espectro Advantest U3641.....	17
<b>Figura 4</b> – Wattímetro Analógico Bird ThruLine 4311.....	18
<b>Figura 5</b> – Pastilhas para medição de potências em diversas frequências.....	19
<b>Figura 6</b> – Medidor de potência refletida NRT.....	20
<b>Figura 7</b> – Telêmetro Bushnell Pro 400.....	20
<b>Figura 8</b> – Exemplo de medição usando o telêmetro.....	21
<b>Figura 9</b> – GPS Magelan 300.....	22
<b>Figura 10</b> – Tela de acesso aos sistemas interativos da ANATEL.....	23
<b>Figura 11</b> – Tela do analisador de espectro para o caso 1.....	24



## **1 – INTRODUÇÃO**

Este relatório tem o objetivo de descrever as atividades do estágio supervisionado desenvolvidas no período de 13/01/2003 a 14/02/2003 na Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL pelo estagiário Lenildo Correia da Silva Júnior.

O estágio foi realizado no Setor de Fiscalização, entretanto a interação entre os outros setores (área jurídica, atendimento ao cliente) foi uma constante durante o estágio.

O estágio teve o objetivo de apresentar uma realidade de trabalho no campo das telecomunicações, onde foram realizadas diversas tarefas e utilizados vários equipamentos.

## **2 – A EMPRESA**

### **2.1 - Visão Geral da ANATEL**

A ANATEL foi a primeira agência reguladora criada pelo Governo Federal no contexto das privatizações. Criada como autarquia especial, ela é administrativamente independente, financeiramente autônoma (recursos do Fistel), não se subordina hierarquicamente a nenhum órgão de governo - suas decisões só podem ser contestadas judicialmente -, seus dirigentes têm mandato fixo e estabilidade. Todas as normas elaboradas pela ANATEL são antes submetidas à consulta pública e seus atos são acompanhados por exposição formal de motivos que os justifiquem. Do Ministério das Comunicações, a ANATEL herdou os poderes de outorga, regulamentação e fiscalização.

A missão da ANATEL é “promover o desenvolvimento das telecomunicações do País de modo a dotá-lo de uma moderna e eficiente infraestrutura de telecomunicações, capaz de oferecer à sociedade serviços adequados, diversificados e a preços justos, em todo o território nacional”. A ANATEL foi a primeira agência reguladora da América Latina (e uma das únicas no mundo) a conseguir o certificado ISO 9001 de qualidade.

A ANATEL é dividida em escritórios regionais (ERs), que se subdividem em Unidades Operacionais (UOs). A Unidade Operacional da Paraíba (UO 6.2) é subordinada ao Escritório Regional de Recife (ER 6). Na figura 1, apresenta-se o organograma da ANATEL.

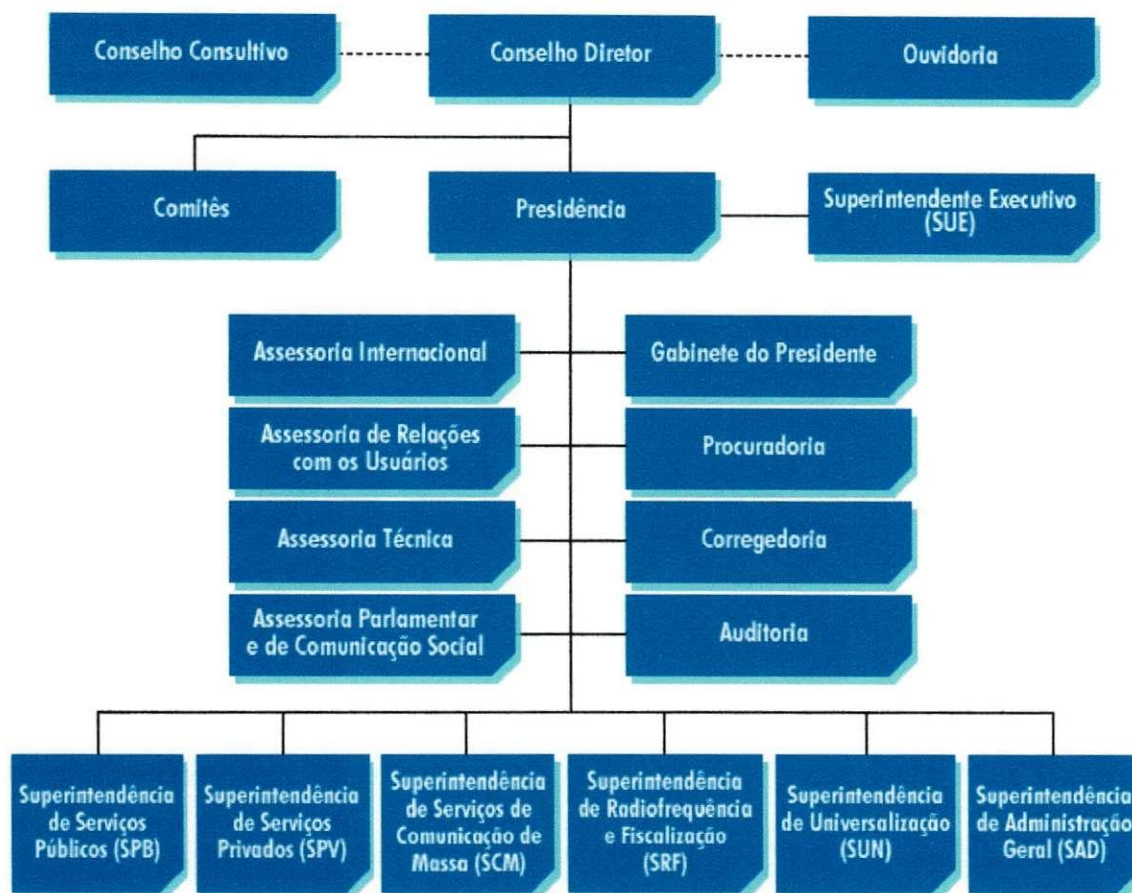


Figura 1 – Organograma da ANATEL.

## 2.2 – O Setor de Fiscalização

O Setor de Fiscalização é responsável pela condução das atividades de fiscalização, abrangendo o uso do espectro radioelétrico, a execução e a prestação dos serviços, incluindo os de radiodifusão em seus aspectos técnicos, a comercialização e utilização de produtos de comunicação, e, por solicitação dos demais órgãos da Agência, a fiscalização do recolhimento para os fundos administrados pela ANATEL e do cumprimento das obrigações assumidas pelas prestadoras de serviços ou a eles impostas, em regime público ou privado.

As atividades de Fiscalização requerem que os fiscais e estagiários se desloquem até o local objeto de análise com equipamento adequado e já

conhecendo as normas referentes ao serviço a ser vistoriado. O processo de fiscalização segue o escopo da figura 2 abaixo.

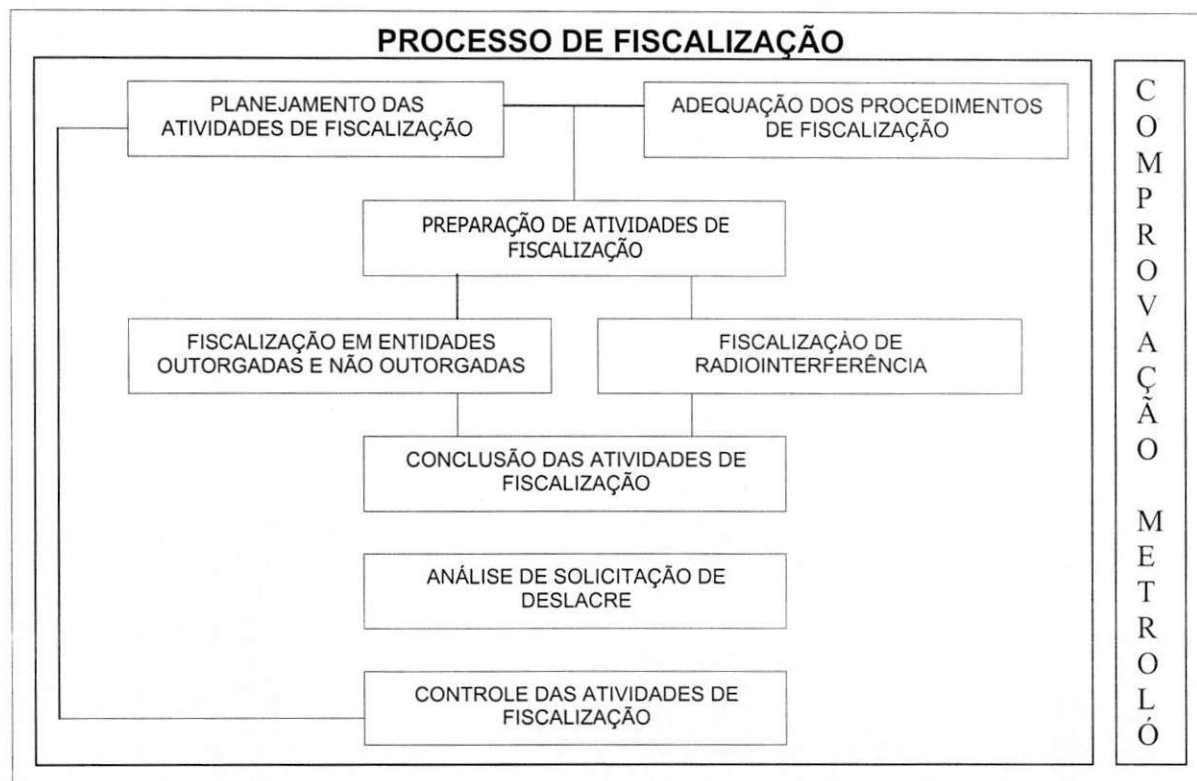


Figura 2 – Escopo do processo de fiscalização.

## **3 – PRINCIPAIS SERVIÇOS FISCALIZADOS**

### **3.1 – Telefonia Fixa**

O Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) é o serviço de telecomunicações que, por meio de transmissão de voz e de outros sinais, destina-se à comunicação entre pontos fixos determinados, utilizando processos de telefonia. O serviço de longa distância nacional e o serviço de longa distância internacional são modalidades do Serviço Telefônico Fixo Comutado destinado ao uso do público em geral o serviço local. O 0800 corresponde a uma chamada franqueada do Serviço Telefônico Público, completada sem interceptação, destinada ao assinante do Serviço Telefônico Público responsável pelo seu pagamento, conforme contrato específico. Ligação entre redes de telecomunicações funcionalmente compatíveis, de modo que os usuários de serviços de uma das redes possam comunicar-se com usuários de serviços de outra ou acessar serviços nela disponíveis.

### **3.2 – Comunicação Móvel**

Serviço móvel celular é o serviço de telecomunicações móvel terrestre, aberto à correspondência pública, que utiliza sistema de radiocomunicações com técnica celular, interconectado à rede pública de telecomunicações, e acessado por meio de terminais portáteis, transportáveis ou veiculares, de uso individual. O Serviço Móvel Global por Satélite - SMGS - é o serviço móvel por satélite que tem como principais características utilizar sistemas de satélites com área de cobertura

abrangendo todo ou grande parte do globo terrestre e oferecer diversas aplicações de telecomunicações.

### **3.3 - Radiodifusão**

Ondas Médias (OM) é a modalidade de serviço de radiodifusão que opera nas faixas de 525 KHz. a 1.605 KHz e 1.605 KHz a 1.705 KHz, com modulação em amplitude. Ondas Curtas (OC) é a modalidade de serviço de radiodifusão que opera nas faixas de 5.950 kHz a 6.200 kHz, 9.500 kHz a 9.775 kHz, 11.700 kHz a 11.975 kHz, 15.100 kHz a 15.450 kHz, 17.700 kHz a 17.900 kHz, 21.450 kHz a 21.750 kHz e 25.600 kHz a 26.100 kHz, com modulação em amplitude. Freqüência Modulada (FM) é a modalidade de serviço de radiodifusão que opera na faixa de 87,8 MHz a 108 MHz, com modulação em freqüência. FM Comunitária é o serviço de Radiodifusão Sonora em Freqüência Modulada, operada em baixa potência e com cobertura restrita, outorgado a fundações e associações comunitárias, sem fins lucrativos, com sede na localidade de prestação do serviço. TV é o tipo de serviço de radiodifusão destinado à transmissão de sons e imagens, por ondas radioelétricas. A área de TV Digital compreende um conjunto de ações relacionadas com o processo de definição do padrão tecnológico digital na transmissão terrestre de televisão, compreendendo um sistema de televisão com transmissão, recepção e processamento digitais, podendo, na ponta do usuário final, exibir programas por meio de equipamento digital ou através de aparelho analógico acoplado a uma Unidade Receptora Decodificadora (URD).

### **3.4 – TV por Assinatura**

TV a cabo é o serviço de telecomunicações que consiste na distribuição de sinais de vídeo e/ou áudio a assinantes, mediante transporte por meios físicos. O Serviço de Distribuição de Sinais Multiponto Multicanais - MMDS é uma das modalidades de serviços especiais, que se utiliza de faixa de microondas para transmitir sinais a serem recebidos em pontos determinados dentro da área de prestação do serviço. O Serviço de Distribuição de Sinais de Televisão e de Áudio por Assinatura via Satélite é uma das modalidades de serviços especiais, que tem como objetivo a distribuição de sinais de televisão ou de áudio, bem como de ambos, através de satélites, a assinantes localizados na área de prestação de serviço.

### **3.5 – Radio do Cidadão**

Rádio do Cidadão é o serviço de radiocomunicações de uso compartilhado para comunicados entre estações fixas e/ou móveis, realizados por pessoas naturais (físicas), utilizando o espectro de frequências compreendido entre 26,96 MHz e 27,61 MHz.

### **3.6 – Radioamador**

O Serviço de Radioamador é um serviço de radiocomunicações, realizado por pessoas autorizadas, que se interessem pela radiotécnica, sem fins lucrativos, tendo por objetivo a intercomunicação, a instrução pessoal e os estudos técnicos, sendo vetado a utilização para outros fins. Para a instalação de uma estação de

Radioamador, seu titular deve previamente tornar-se um radioamador obtendo o Certificado De Operador de Estação de Radioamador - COER. Para tanto, deve observar o disposto na legislação.

### **3.7 – Certificação e Homologação de Produtos**

**CERTIFICAÇÃO** - conjunto de procedimentos regulamentados e padronizados que resultam na expedição de Certificado ou Declaração de Conformidade específica para produtos de telecomunicações.

**HOMOLOGAÇÃO** - ato privativo da ANATEL pelo qual, na forma e nas hipóteses previstas no Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, a Agência reconhece os certificados de conformidade ou aceita as declarações de conformidade para produtos de telecomunicações.

### **3.8 – Outros**

O Serviço Limitado Privado é uma modalidade de serviço limitado de interesse restrito, destinado ao uso próprio do executante, seja este uma pessoa natural (física) ou jurídica. Existem ainda outros serviços que não serão comentados devido à sua pouca relevância, como, por exemplo, o Serviço Móvel Marítimo.



## **4 – TREINAMENTO COM EQUIPAMENTOS E SISTEMAS**

O estágio se subdividiu em duas partes, uma prática e outra burocrática. A parte prática constitui o estudo de equipamentos e nas atividades diretas de fiscalização. Na parte burocrática estão todos os documentos gerados em cada atividade de fiscalização.

Durante a primeira semana do estágio, houve uma apresentação dos equipamentos a serem utilizados e um treinamento sobre a correta utilização dos mesmos, visto que alguns equipamentos são bastante sensíveis e caros.

Durante a segunda semana, prevaleceu um treinamento sobre os sistemas mais importantes de apoio à atividade de fiscalização. Os sistemas (interativos e documentos impressos) constituem a parte burocrática da atividade de fiscalização, visto que qualquer atividade de fiscalização precisa ser completamente documentada para a garantia da qualidade do processo, sendo essa atribuição de responsabilidade do setor de fiscalização.

### **4.1 - Analisador de Espectro Advantest U3641**

O analisador de espectro é o equipamento mais sensível e também o mais caro utilizado na ANATEL – Pb. É também o equipamento mais importante nos processos de medição de radiofrequência. A figura 3 abaixo é uma foto do analisador utilizado no treinamento e nas atividades de fiscalização. A impedância de entrada do analisador é de 50 ohms e a frequência de operação vai de 9 kHz a 3 GHz.

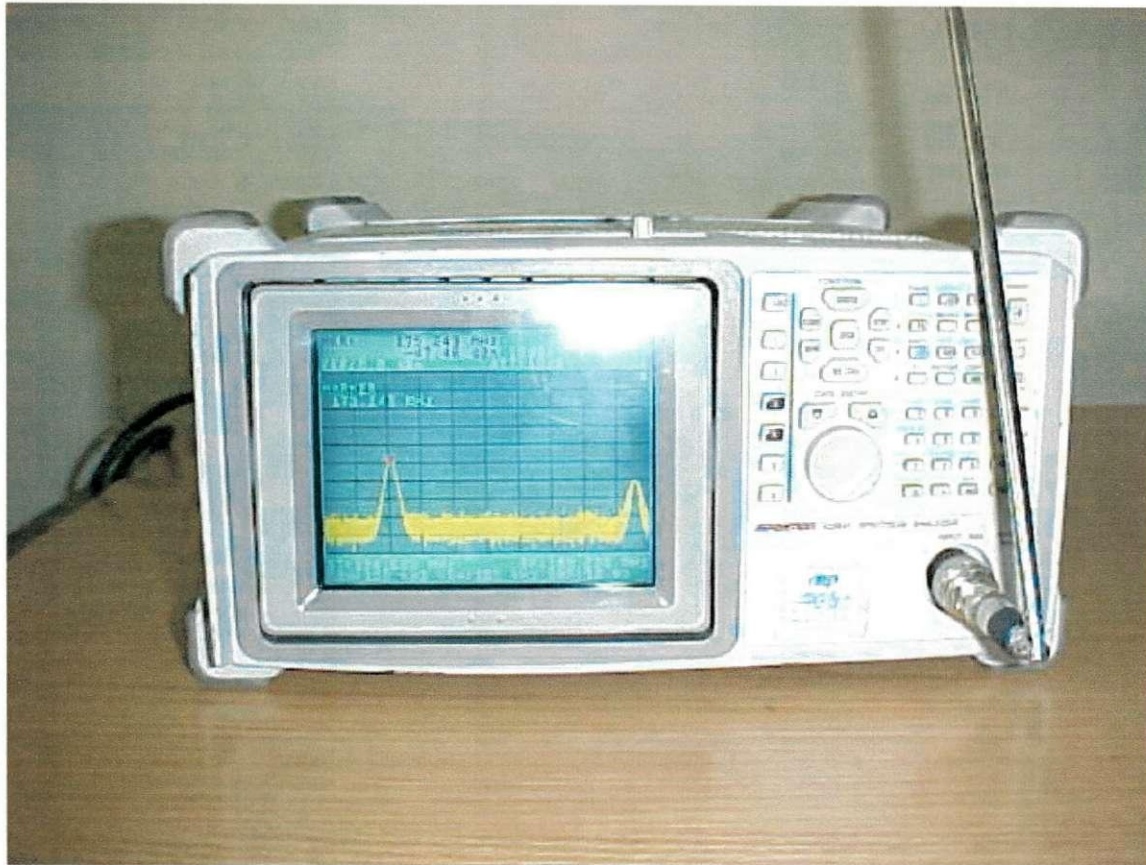


Figura 3 – Analisador de espectro Advantest U3641.

#### **4.2 – Wattímetro Analógico Bird ThruLine 4311**

O wattímetro Bird é utilizado para medir potência de radiofrequência, sendo utilizado tanto para medir potência de onda incidente quanto potência de onda refletida, permitindo conhecer o coeficiente de onda estacionária da onda. Ambos os terminais do wattímetro (entrada e saída) possuem impedância de entrada de 50 ohms, sendo necessário haver um perfeito casamento de impedância entre seus terminais e o transmissor e a carga. As faixas de potência usadas são determinadas pelos elementos de plug de entrada (pastilhas), as quais são alinhadas em várias bandas de frequência cobrindo de 0.45 a 2300 MHz. A leitura é feita diretamente em watts, com escala expansível para fácil leitura e graduada

em 25, 50 e 100 watts para fundo de escala. A figura 4 abaixo mostra o wattímetro Bird e a figura 5 apresenta as pastilhas a serem utilizadas em conjunto com o equipamento.



Figura 4 – Wattímetro Analógico Bird Thru-line 4311.

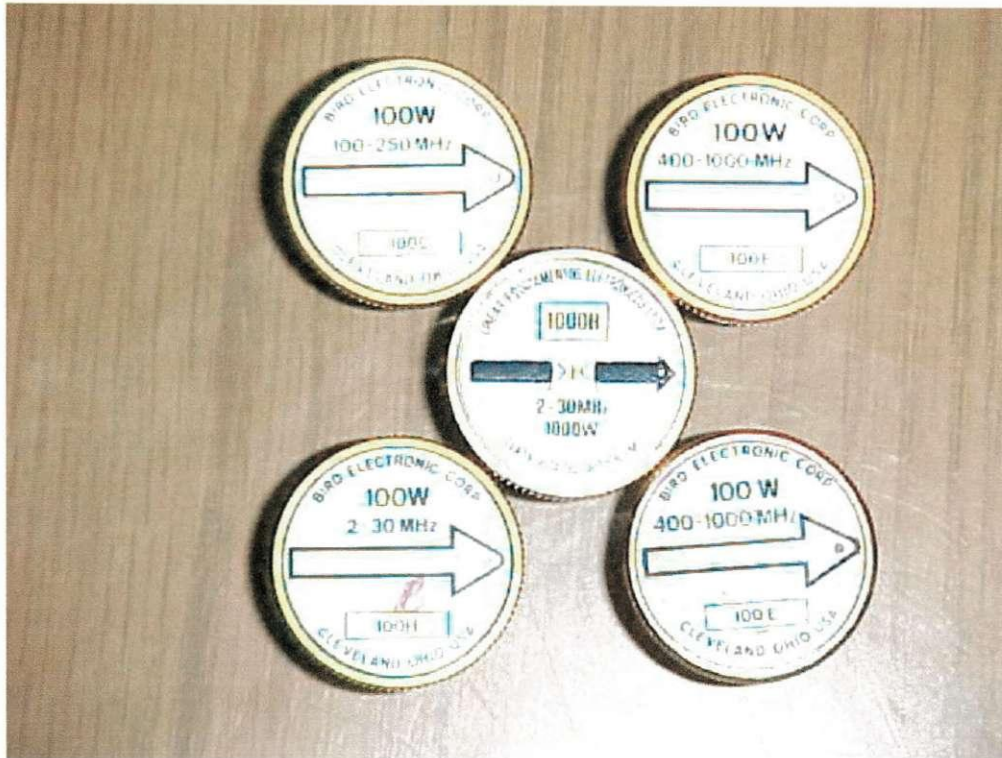


Figura 5 – Pastilhas para medição de potências em diversas frequências.

#### 4.3 – Medidor de Potência Refletida NRT

Este equipamento mede o fluxo de potência na direção do transmissor para a carga e vice-versa. A faixa de operação do equipamento varia de 400 MHz a 4 GHz, sendo o método de medição compatível com os principais esquemas de modulação analógica e digital, como GSM, W-TDMA, CDMA, etc. A figura 6 abaixo apresenta o equipamento.



Figura 6 – Medidor de potência refletida NRT.

#### 4.4 – Telêmetro Bushnell Pro 400

O telêmetro é um equipamento usado para medir distâncias. O modelo Bushnell Pro 400 mede distâncias entre 20 e 400 metros em condições normais, podendo chegar a 1000 metros em condições ideais, com precisão de mais ou menos 1 metro. O princípio de funcionamento do aparelho baseado no tempo que um feixe infra-vermelho demora para bater em um obstáculo e refletir. Uma foto do equipamento é mostrada na figura 7. Na figura 8 apresenta-se a saída do monóculo.



Figura 7 – Telêmetro Bushnell Pro 400.



Figura 8 – Exemplo de medição usando o telêmetro.

#### 4.5 – GPS Magelan 300

O GPS é um equipamento que permite o posicionamento através das coordenadas geográficas em qualquer ponto do planeta. O modelo Magelan 300 pode localizar até doze satélites ao mesmo tempo, entretanto, ao localizar apenas três já se tem uma precisão suficiente da leitura realizada pelo equipamento. Uma foto do Magelan 300 é apresentada na figura 9 abaixo.



Figura 9 – GPS Magelan 300.

#### 4.6 – Sistemas Interativos

Os sistemas interativos da ANATEL são no mínimo quarenta, entretanto os mais importantes para o setor de fiscalização são o SITAR (Sistema de Informações Técnicas para Administração de Radiocomunicações) e o SAAF (Sistema de Administração das Atividades de Fiscalização). O SITAR é um sistema ainda for DOS utilizado para administrar, controlar e acompanhar o uso do espectro radioelétrico. Toda entidade que utiliza algum espaço do espectro eletromagnético está cadastrada no SITAR (exceto as que utilizam frequências liberadas para pesquisa). O SAAF é um sistema relativamente novo, mas será substituído logo em breve por um sistema que facilite o trabalho da área de fiscalização. Na figura 10 é apresentada a tela de acesso aos sistemas mais novos (for Windows).

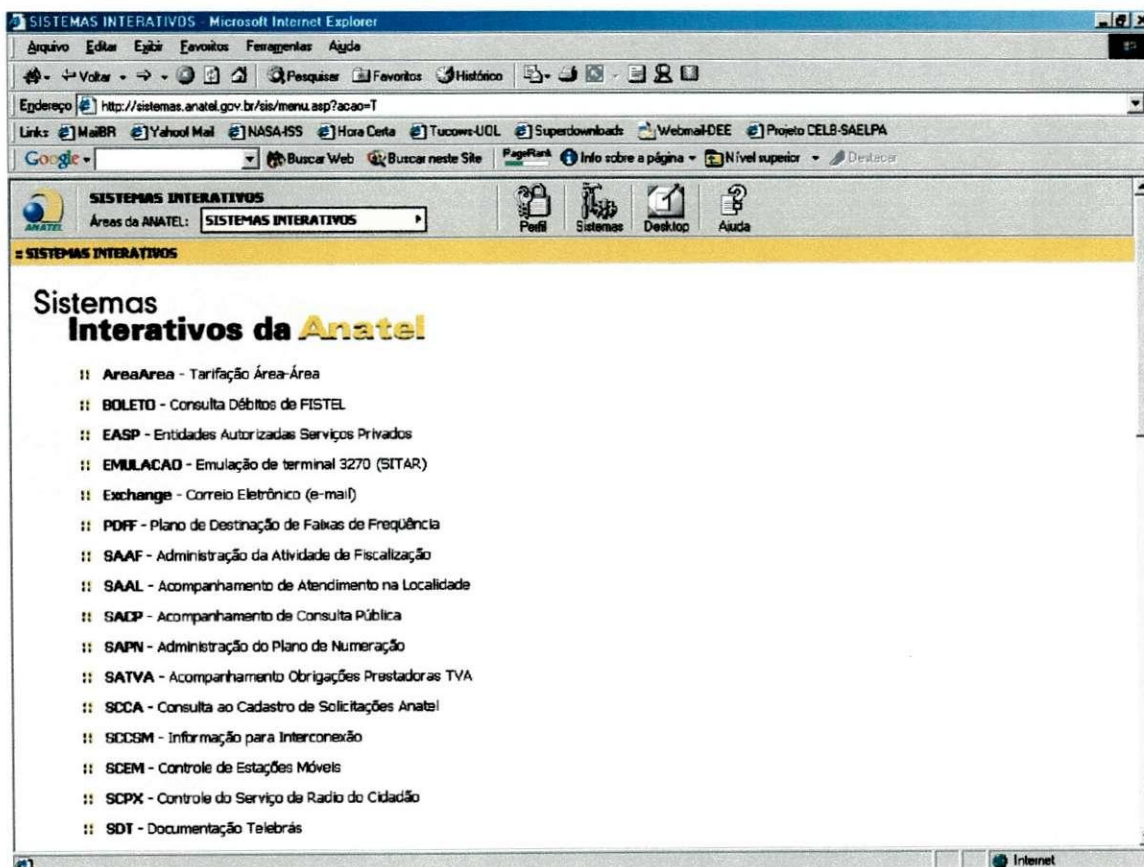


Figura 10 – Tela de acesso aos sistemas interativos da ANATEL.



## **5 – EXEMPLOS DE ATIVIDADES DE FISCALIZAÇÃO REALIZADAS**

Além do período de treinamento já comentado no item 3 do relatório, as atividades de fiscalização e de documentação dessas atividades foram o cerne do estágio.

A grande maioria das atividades é de duas naturezas: denúncias de rádios clandestinas e denúncias de interferência. As atividades de apuração de denúncias de radio clandestinas podem apresentar risco de integridade quando há busca e apreensão com o apoio da Polícia Federal, assim, os estagiários não participam dessas atividades. Quando há apenas a lacração de equipamentos os estagiários estão autorizados a acompanhar os fiscais. No caso de denúncias de interferência, há sempre a presença dos estagiários no manuseio do equipamento e auxílio aos fiscais da ANATEL.

A título de exemplo, comentar-se-ão duas atividades de fiscalização dentre as realizadas. No primeiro caso houve sucesso, enquanto no segundo não houve uma conclusão definitiva.

### **5.1 - Atividade Número 1**

Uma grande empresa (chamemo-la de empresa A) havia se instalado há pouco tempo em João Pessoa e estava utilizando Hand Talks (HTs) de uma de suas lojas de uma outra cidade, pois a licença para o uso com as frequências permitidas em João Pessoa ainda não havia sido emitida. Entretanto, outra empresa (denotemo-la de empresa B), situada nas imediações da empresa A já

utilizava a faixa que a empresa A estava utilizando com seus HTs trazidos de outra cidade. Chamados pela empresa B, observamos a faixa de frequência em questão com o analisador de espectro nas imediações da empresa não autorizada com a intenção de obter alguma prova da invasão da faixa de frequência. A tela obtida com o analisador está nas figura 10.

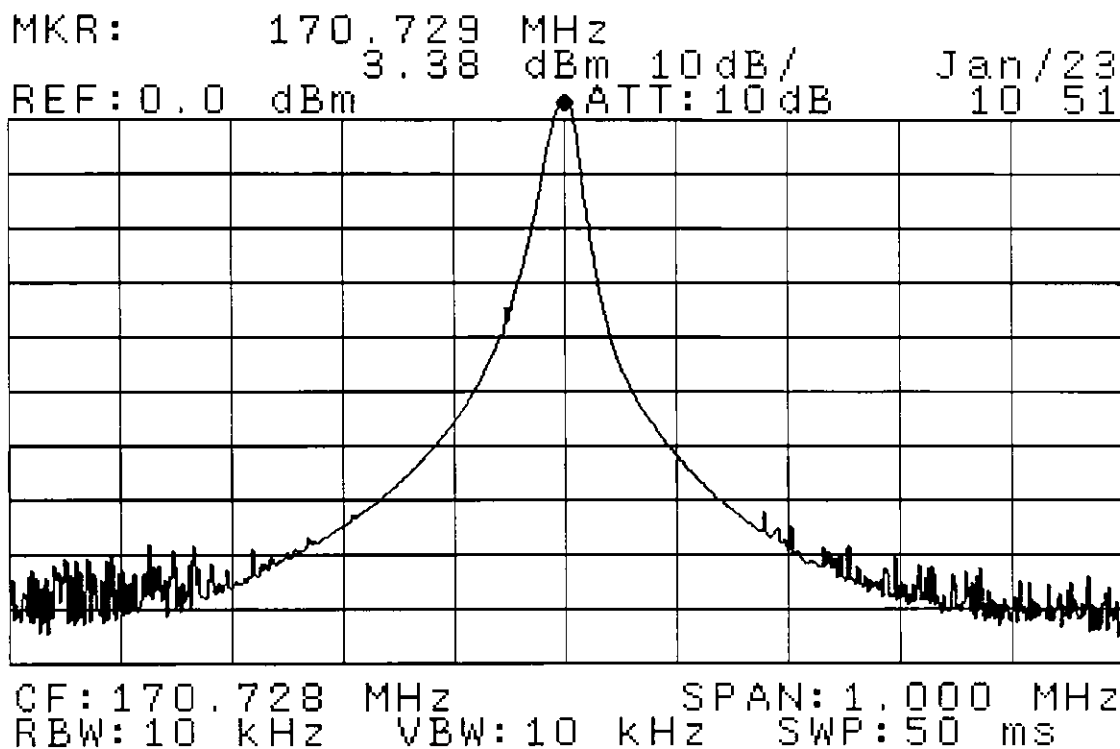


Figura 10 – Tela do analisador para o caso 1.

Ou seja, não obtivemos nenhuma prova real da invasão de faixa de frequências, entretanto, algumas conversas provenientes da empresa A foram ouvidas nos HTs da empresa B e, assim, pudemos flagrar a empresa A. Os HTs da empresa A foram todos lacrados (mais de 10 no total) e a empresa recebeu um auto de infração. Uma parte da documentação foi gerada na hora e a maior parte foi gerada posteriormente na sala da fiscalização.

## 5.2 - Atividade Número 2

A atividade número 2 surgiu de uma denúncia de uma clínica de imagens computadorizadas que estava sofrendo interferência possivelmente de uma empresa de segurança vizinha. Passamos toda a manhã com uma antena de 10 metros acoplada ao analisador, mas não foi detectado nenhum tipo de interferência. Essa atividade não obteve sucesso, precisando de mais observações in loco. Uma hipótese levantada foi de que a interferência estava sendo originada pelos equipamentos da própria clínica, visto haja que a clínica possuía vários equipamentos de última geração, todos eletrônicos, logicamente.

## **6 - CONCLUSÃO**

A realização desse estágio na ANATEL foi de fundamental importância para a minha formação profissional, pois tive a oportunidade de conhecer a realidade técnica (das telecomunicações) e social de uma empresa tão importante para o desenvolvimento das telecomunicações no nosso país. Os conhecimentos práticos adquiridos formam um elo com a teoria fundamental que aprendi e continuo aprendendo na Universidade.

## **7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Carr, Joseph J. Practical Radio Frequency Test and Measurement : A Technician's Handbook, Newnes Books, Virginia, EUA.

Site da ANATEL. Disponível em <<http://www.anatel.gov.br>>.

MAF – Manual do Agente de Fiscalização – Versão 4, ANATEL, Janeiro de 2003.