

LEVANTAMENTO DA ÁREA DE COBERTURA DE UMA REDE WIRELESS 802.11: UM ESTUDO DE CASO NA UNED DE MANAUS

H. S. D. Golembiewski

Aluno de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações – CEFET-AM
Rua São Pedro s/n Cd. Recanto do Mindú 2 ap 203 – CEP: 69055-151– Manaus - AM
E-mail: hugoteleco@gmail.com

V. F. de Lucena Jr.

Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação – DIPESP – CEFET-AM
Av. Sete de Setembro, 1973 Centro CEP 69.020-120 Manaus-AM
E-mail: lucena@cefetam.edu.br

R. B. Sampaio

Unidade de Ensino Descentralizada de Manaus – UNED – CEFET-AM
Av. Gov. Danilo Areosa, S/N – Distrito Industrial CEP 69.075-351 Manaus-AM
E-mail: ricardo@cefetam.edu.br

RESUMO

Consequentemente à grande popularização dos computadores, surge a necessidade de se compartilhar os dados e as informações geradas por estes dispositivos. As redes de computadores têm justamente este objetivo, compartilhar informações sem a necessidade de meios físicos intermediários ou outros dispositivos de armazenamento, trazendo mais comodidade aos usuários. Com o surgimento de novas tecnologias que possibilitam maior poder de processamento em equipamentos cada vez mais compactos, surge a necessidade de viabilizar tal comunicação associada à mobilidade destes novos dispositivos. Mobilidade é justamente a principal motivação das tecnologias de comunicação conhecidas como *Wireless Networks* ou redes de comunicação de dados sem a utilização de fios. O objetivo é garantir que usuários, mesmo em locais onde não se tenha estrutura física preparada, possam manter um fluxo de informações através de um ambiente conectado. Este trabalho aborda o tema “Redes sem fios”, na forma de um estudo de caso que explora a atual área de cobertura da rede da UNED de Manaus do CEFET-AM. Utilizando o software *AirMagnet*, um programa analisador de espectro de sinais gerado por redes sem fios, instalado em um computador móvel equipado com uma placa de rede padrão IEEE 802.11, foi possível levantar quais são as posições físicas na UNED de Manaus com acesso à rede, podendo-se nestes pontos, por exemplo, navegar na Internet sem problemas e levantar ainda quais são os pontos de “área de sombra”, ou seja, sem cobertura ou com conexão debilitada. Este estudo possibilitou que fossem apontadas as falhas na estrutura orgânica da rede analisada, como por exemplo, fatores atenuantes (paredes, blindagens, e etc.) e que com estes dados fossem sugeridas modificações e alternativas para a arquitetura de rede da Uned visando sua melhor utilização. A repetição deste experimento em outros CEFET da Redenet viabilizará um melhor desempenho de redes semelhantes à existente em Manaus.

PALAVRAS-CHAVE: Comunicação sem Fios; Redes Wireless; Padrão IEEE 802.11; Levantamento de Cobertura de Rede.

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo de caso realizado na Rede sem Fios “*Wireless*” montada no laboratório do UNED DE MANAUS em Manaus – AM – para fins didáticos. Foi realizado o levantamento das áreas de cobertura e performance (*Site Survey*), definindo assim as possibilidades de alcance da rede e identificando falhas na montagem e configuração, sugerindo melhorias para a mesma.

O termo “*Wireless Network*” pode ser traduzido como Rede de Computador “sem a necessidade de usar cabos”, ou simplesmente, Rede sem Fio. Hoje em dia, cresce espantosamente o número de pessoas que buscam estar conectados com o mundo inteiro o tempo todo (Carneiro et al. (1999) e Dantas, (2002)). Para esses usuários, cabo coaxial, par trançado e fibra óptica não são suficientes. Eles precisam obter o máximo de transferência de dados através de seus *notebooks* ou PDA's sem estarem amarrados (fisicamente conectados) com a infra-estrutura de comunicação terrestre. Para esses usuários, comunicação através de Redes sem Fio é a única solução.

Existem, atualmente, diversas tecnologias *Wireless* destinadas à transmissão de dados entre dispositivos computacionais. Dentre elas, podemos destacar a comunicação por raios infravermelhos, o *Bluetooth*, os três principais padrões da tecnologia *Wi-Fi* (802.11a, 802.11b e 802.11g), a tecnologia *WiMax* e a nova tecnologia UWB (Ultra Wide Band) que é a promessa para as transmissões sem fio com velocidades de até 1Gbit/s, principalmente em PANs – *Personal Area Networks*.

A comunicação por raios infravermelhos já é comumente usada nos domicílios, fazendo-se presente, por exemplo, nos controles remotos de televisão, aparelhos de som, videocassetes, dentre outros. Já o *Bluetooth* é utilizado para transmissões sem fio a curtas distâncias (10m) se comunicando com no máximo até oito dispositivos em redes chamadas ad-hoc. Normalmente divulgado nas companhias publicitárias para venda de telefones celulares, contando com fones de ouvido à parte, que se comunicam com o aparelho celular via tecnologia *Bluetooth*.

A tecnologia *Wi-Fi*, por sua vez, foi a de adoção mais rápida dos últimos anos no mundo *wireless*. Prova disso é o fato de ela vir embutida em muitos dos dispositivos computacionais, como, por exemplo, os atuais PDAs e notebooks. O nome da tecnologia deriva do termo *Wireless Fidelity* – “fidelidade sem fios”. O investimento de grandes empresas em dispositivos *Wi-Fi* comprova o sucesso da tecnologia, e faz com que novas tecnologias *wireless* apareçam aos poucos.

A tecnologia UWB (*Ultra Wide Band*) é uma tecnologia recente e que se baseia na transmissão de pequenos pulsos que ocupam vários Gbit/s de largura de banda nas faixas de frequência de 3,1 e 10,6 Ghz, prometendo assim ser a tecnologia de banda larga no meio *wireless*. Para se fazer um estudo de caso em redes WLAN devemos conhecer uma série de outras tecnologias e padrões envolvidos.

O estudo de caso mostrado neste trabalho é sobre a tecnologia *Wi-Fi* no padrão 802.11b implantada no UNED DE MANAUS com os objetivos propostos de levantamento de cobertura e sombra para que com esses dados levantados através do Software AirMagnet, um software analisador de espectro em redes *wireless*, possam servir como base para novas modificações na configuração da rede. (Ver AirMagnet, (2003)).

As redes sem fio são sistemas flexíveis de comunicação implementados como uma extensão ou uma alternativa para as tradicionais redes cabeadas. Esse tipo de rede vem ganhando forte popularidade e cada vez mais vem sendo utilizada em ramos como saúde, varejo, manufatura e pelo setor de educação. A dispensa dos cabos é um dos principais atrativos que leva a diversas vantagens e também a algumas desvantagens. No UNED DE MANAUS este estudo será válido para futuras implementações e agregar conhecimento aos alunos interessados no assunto.

2. ESTUDO DE CASO NO UNED DE MANAUS

A realização de um estudo de caso no UNED DE MANAUS é uma forma de conhecer de uma maneira mais aprofundada o assunto sobre Redes Locais de Computadores Sem Fio – WLAN aplicada de forma prática (Santos Jr., (2005)). Foi montada uma rede *wireless* no UNED DE MANAUS em Manaus para fins didáticos e com isso se gerou a necessidade de estudá-la com o objetivo de entender seu modo de funcionamento atual e se possível melhorá-la, para que no futuro essa rede possa ser utilizada como um serviço adicional ficando disponível aos usuários do UNED DE MANAUS. A metodologia abordada neste estudo é de forma teórica e prática.

O estudo teórico foi utilizado para que alguns fatores das redes sem fio pudessem ser entendidos de uma forma mais clara (Tanenbaum, (2004)). O conceito que mais fornece subsídios para esse entendimento é o conceito de *site survey*, um estudo que tem como objetivo levantar os aspectos gerais da rede, como infra-estrutura, modo de funcionamento e etc. De forma a facilitar o trabalho, a planta baixa do UNED DE MANAUS foi redesenhada para que estivesse o mais próxima possível do layout atual, e a partir foram levantados os pontos que se tem interesse de

cobrir com uma rede *wireless*. A figura 1 mostra uma planta baixa da UNED de Manaus. A figura não está em escala, mas representa uma área de 200 metros de largura por 100 metros de altura aproximadamente.

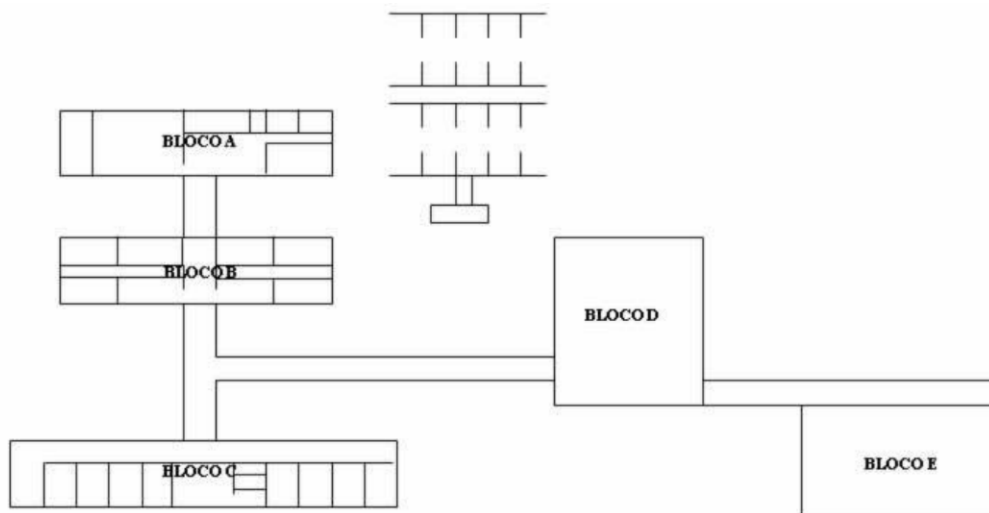


Figura 1 – Plana Baixa da UNED de Manaus.

Duas situações foram levantadas, se o ponto a ser analisado está coberto ou se está como área de sombra, ou seja, sem nenhuma cobertura de RF (Yamaguchi, (2004)). A cobertura da rede é possível devido a dois pontos de acesso denominados AP-1 e AP-2 (AP significa *Access Point*). O ponto de acesso AP-1 possui fim mais didático, pois se localiza dentro do laboratório de redes de computadores. O ponto de acesso dois, AP-2, também possui finalidade didática, porém, poderia ser mais bem utilizado como um ponto extensor da rede para as atividades dos usuários fora do laboratório. Notou-se também sobre os pontos de acesso, que estes necessitam de algumas melhorias com relação à sua infra-estrutura. O estudo mostra que eles sofrem algum tipo de interferência ou atenuação mesmo dentro do laboratório, prejudicando o sinal externo, que chega até os pontos mais extremos com menos potência. Como consequência diminui a qualidade da transmissão na rede.

Como tentativa de solução para alguns pontos identificados com qualidade de sinal baixa ou até mesmo como sombra, tivemos uma realocação do AP-2 como forma de teste de campo. Notou-se que nos pontos anteriormente identificados que se encontravam em área de sombra foram beneficiados, mas ainda existiram pontos que não possuíam nível de sinal ou cobertura suficiente para garantir conectividade na rede. A forma de identificação, se o ponto possui ou não conectividade, foi dada através da opção do software “*AirMagnet*” de levantamento de performance (*throughput*).

2.1. Hardware Utilizado

O hardware necessário para este trabalho foi:

- a) (1) Um notebook HP Intel PIV 2.8, 512Mb, 80Gb, CD-RW/DVD ROM, 15”, *Wireless* 802.11b;
- b) (1) Um cartão PC-MCIA NET GEAR – Dual Band *Wireless* PC Card 32-bit Card Bus WAG511 - 802.11 a,b,g .
- c) (1) Um computador Desktop PIV 2.4Ghz, 512Mb, 40Gb, CD-ROM, placa de rede wireless 802.11a,b, g.
- d) (2) Dois pontos de Acesso PROXIM ORINOCO 802.11a,b,g.

Em relação aos pontos de acesso temos as características técnicas: *PROXIM ORINOCO AP-4000 (AP4000) 802.11a/b/g Wireless Access Point* – Os pontos de acesso trabalham com todos os padrões para WLAN (802.11a,b e g), com potências de saída no padrão 802.11a de 18 dBm, 802.11 b de 20 dBm e 802.11g de 18dBm. Para este trabalho a potência de referência que mais interessa é a do padrão 802.11b, que foi o utilizado para realizar a medição (RTI, (2005)). Os equipamentos utilizados são todos de propriedade da UNED que foram adquiridos com o intuito de montar um laboratório didático para os alunos do curso de telecomunicações.

2.1. Software Utilizado

Nessa seção descreve-se os software existentes para realizar o trabalho aqui descrito.

2.1.1 Analisador “Air Magnet”: O software utilizado no trabalho foi o “*AirMagnet Analyzer*”, um software “Analisador de *WIRELESS LAN*”, usado para montar e monitorar redes sem fio. Tem sido muito utilizado por empresas que atuam na área tanto de montagem quanto de segurança de redes sem fio, por possuir uma grande variedade de ferramentas que podem ser utilizadas nas mais diversas medições de trabalho de campo. Foi comprado pelo UNED DE MANAUS com a finalidade justamente deste tipo de trabalho, analisar a rede de forma mais detalhada identificando problemas como, áreas de sombra, interferências dentre outras situações. Para uma visão geral do software atua nas áreas:

a) Administração de redes *wireless*

O software ajuda a organizar a forma da rede e sua segurança, com base em rotinas e tarefas que auxiliam o administrador a entender o ambiente WLAN. Esta é uma maneira de organizar a estrutura de forma lógica e hierárquica para obter informações precisas como controles de acessos em tempo real e ferramentas de perfil de rede.

b) Estudo de Instalação

Quando uma WLAN não é projetada de uma forma apropriada, as consequências podem ser desastrosas no sentido de taxa de transmissão e conectividade gerando problemas de lentidão (delay) na rede. O *AirMagnet Analyzer* oferece as ferramentas *survey* e *coverage* que dão detalhes dos pontos de acesso e adaptadores de rede *wireless*, avaliando suas condições de cobertura e tráfego. Também traz ferramentas que possibilitam avaliar qualidade do sinal e identifica possíveis interferências de locais ou equipamentos desconhecidos. Ele gera um mapa de SSID's (identificadores), com informações de pontos de acesso e estações que estão dentro do alcance da rede. As ferramentas mais utilizadas aqui foram *survey* e *performance*.

Para facilitar a análise, o software oferece arquivos de relatório, que podem ser exportados para o programa Excel e facilitar a criação de gráficos por exemplo. Abaixo temos a interface principal do software, onde são mostrados os campos com uma lista de SSID's, que são os identificadores dos equipamentos que se encontram no raio de cobertura mostrando o nível de sinal, canal de operação, relação sinal ruído (S/R), se possui ou não criptografia e outras funções.

No primeiro quadro “*Signal Level*” é mostrado de forma gráfica os canais onde estão operando os equipamentos *wireless* junto com seus níveis de potência de sinal apenas no padrão 802.11 b e g. Ou seja o software faz uma divisão de faixas de frequência. No outro quadro mais abaixo está a distribuição de utilização dos canais do padrão 802.11a, também na faixa de frequência para o padrão.

Mais abaixo no quadro branco temos informações adicionais como número de SSID's ou estações, número de equipamentos operando de modo *ad-hoc* ou infra-estrutura e mostra também que tipo de segurança está sendo implementada. Um fator importante quanto segurança e performance também são os alarmes que avisam quando uma nova estação se conecta por meio sem fio. Quando o software escaneia o espectro de frequência, ele avisa ao administrador que existe mais alguém conectado na rede ou que um determinado sinal está fraco e precisa ser melhor avaliado. Mais um outro detalhe é que ele gera gráficos no estilo pizza de como está a situação da distribuição do sinal (*Multicast, broadcast, Unicast*) e indica o total de *frames* trafegados. (Ver figura 2).

Não vamos aqui explicar todas as funções do software e sim tentar direcionar mais para as funções mais utilizadas que foram as de medidas Survey e Performance (*throughput*). Estas se encontram mais explicadas na sequência do texto, e que serviram para dar informações sobre a rede como, como se possui algum tipo de sinal e onde podemos ter conectividade com navegação, por exemplo, na Internet.

O estudo das funcionalidades do software e o aprendizado foram principais as etapas de utilização, já que o software foi utilizado pela primeira vez no UNED DE MANAUS. Vamos mostrar aqui neste trabalho apenas as partes da ferramenta que foram utilizadas. Primeiramente vamos abordar o processo de estudo do software, sobre as questões de instalação e configuração.

Figura 2 – Interface do Software.

c) Instalação do Software

No primeiro momento o processo de instalação rendeu um pouco mais de tempo e dedicação devido a existir um processo de registro junto ao desenvolvedor. O software é compatível com apenas um número específico de placas PCMCIA vendidas no mercado. Para se registrar o software foi necessário após a instalação, informar ao fabricante o número MAC (endereço físico da placa) para que se possa habilitar e receber um serial válido para utilizar o programa.

Após o processo de registro pudemos iniciar o uso do software. Segundo o fabricante, o software funciona analisando os padrões 802.11a, 802.11b e 802.11g. Os padrões 802.11a/g não foram utilizados pois houve, aparentemente, uma incompatibilidade com a placa PCMCIA. Isto não se tornou um empecilho para o trabalho, pois mesmo operando no padrão 802.11b, as medições foram válidas, já que o padrão ainda é muito utilizado nas WLAN's por notebooks e PDA's.

d) Configuração do software

As configurações do software são relativamente simples, a interface do software mostra o escaneamento dos sinais de RF no ambiente, a fim de monitorar e informar ao administrador da rede quais são os tipos de dispositivos operando no ambiente. Tipos estes se são pontos de acesso ou equipamentos com adaptadores e/ou placas de Rede sem Fio, informando o nível de sinal de cada um e número de registro MAC.

No menu (*tools*) temos as ferramentas *survey*, *throughput*, *coverage*, *tracert*, dentre outras. Todas estas ferramentas estão descritas no manual do usuário do software. São ferramentas úteis para uma boa administração de uma rede WLAN. A configuração adicional que teve de ser realizada foi quanto ao país de operação e seus canais, cada país tem uma faixa e frequência de operação e o número de canais. No Brasil temos frequência de 2,4 – 2,4835 com 11 canais no modo 802.11b/g e 5,15-5,35 com 8 canais no padrão 802.11a.

Logo houve a necessidade de primeiro realizar um levantamento do estado da rede antes de qualquer implementação do software. Após as configurações “básicas” da rede, lembrando que, quando se fala em básico, quer dizer, não foi utilizado nenhum tipo de mecanismo de segurança na rede, pois no primeiro momento do trabalho é estudar em uma rede totalmente didática, sem nenhuma preocupação em limitar ou “negar” sinal para qualquer usuário que queira se conectar a Rede sem Fio.

e) Configuração do estado da rede

Para uma melhor organização, tivemos os seguintes procedimentos básicos realizados:

- Definir os nomes dos Pontos de Acesso AP-1 e AP-2;
- Definir qual o nível de potência de saída de cada Ponto de Acesso (100 mw)
- Dividir como seria o controle de acesso aos equipamentos, na forma de acesso por RF. O padrão 802.11a foi escolhido para acessar a parte de administração dos AP's, por uma questão de "segurança", já que não são quaisquer equipamentos hoje que operam nesta frequência e portanto nos daria uma margem maior de segurança e uma interferência menor de fatores ruidosos. Para o tráfego de dados normal colocamos os 802.11b e g operando no modo de infra-estrutura para que os equipamentos dentro dos padrões pudessem navegar sobre a rede normalmente.
- Os AP's tem mecanismos de acesso pela própria rede *Wireless* via protocolo http e via rede cabeada com os protocolos SNMP e TELNET. Estes também podem ser protegidos com senhas e criptografia, mas por padrão foram deixados abertos.
- O modo infra-estrutura hoje operando no UNED DE MANAUS é do modo BSS (*Basic Service Set*) ou seja, os pontos de acesso se "encheram" como células diferentes o que faz com que os usuários tenham de se conectar e desconectar ao passar de uma celular a outra. Este modo foi deixado desta forma, pois o objetivo do trabalho não foi montar uma rede e sim estudá-la, medindo os níveis de sinal e dar uma idéia da sua cobertura.

f) Configuração recomendada de hardware para o rodar o software:

- Windows XP ou 2000
- 128Mb de memória (256Mb recomendada)
- 20Gb de HD
- Placa PCMCIA (802.11a/b/g)

3. SITE SURVEY - DEFINIÇÃO

Por definição, "site survey" é uma metodologia aplicada na inspeção técnica minuciosa do local que será objeto da instalação de uma nova infra-estrutura de rede, na avaliação dos resultados obtidos com as melhorias da infra-estrutura existente ou mesmo na identificação e solução dos problemas de um sistema já em funcionamento.

Esse procedimento é realizado normalmente durante a avaliação do projeto, seja no levantamento da infra-estrutura necessária (dispositivos de conectividade, cabos, acessórios e outros), seja para a implantação de uma nova rede estruturada, instalação de equipamentos de rádio frequência, redes *wireless*, etc, de forma a maximizar sua cobertura e eficiência, bem como reduzir os custos de investimento.

O Site *Survey* é uma ferramenta indispensável para detectar e ultrapassar problemas de performance após a implantação de uma nova infra-estrutura ou ampliação de uma rede. Em quaisquer dos casos, o Site Survey pode ser utilizado para estabelecer métodos que permitam o remanejamento dos pontos de rede existentes pelo simples reposicionamento ou reconfiguração (no caso de redes estruturadas). Serve ainda para a ampliação do número de pontos existentes e/ou aumento da cobertura da rede, adicionando-se novos Pontos de Acesso (no caso de redes *Wireless*), cuja localização será obtida a partir dos resultados do levantamento da planta, das medidas de propagação em campo e das especificações de performance esperadas. [10]

O principal objetivo de um Site Survey é assegurar que o número, localização e configuração dos pontos de rede forneçam as funcionalidades requeridas e propiciem um desempenho compatível com o investimento proposto no projeto. No caso do UNED DE MANAUS essa análise foi feita inicialmente com levantamentos de pontos de cobertura e análise de performance através da ferramenta "*Air Magnet Analyzer*". Os procedimentos envolvidos na metodologia visam identificar os locais para a instalação ou redimensionar equipamentos e cabos (redes estruturadas) ou de Pontos de Acesso (redes *Wireless*), permitindo que todas as estações nos locais de interesse, possam ter qualidade nas conexões e obtenham acesso às aplicações disponíveis na rede.

Para o estudo no CEFET-AM, foi necessário executar um conjunto de etapas específicas que permitiram o levantamento das informações necessárias:

- I. Obtenção dos diagramas representativos do local de instalação da infra-estrutura da rede (plantas da estrutura do CEFET) para a definição das áreas que devem ser cobertas;
- II. Identificação e localização dos pontos de interesse (mapeamento) para a conectividade nas áreas de trabalho e/ou estudo;
- III. Inspeção visual do local identificando possíveis obstáculos para montagem dos Pontos de Acesso;

Por definição dos requisitos da rede quanto ao Site Survey devem ser verificados os seguintes itens:

- a) Cobertura (área geográfica ocupada pela rede estruturada ou que se pretende alcançar via rede *Wireless*);
- b) Performance (que irá depender das aplicações de rede);
- c) Mobilidade (em redes *Wireless*, *roaming* entre pontos de acesso);
- d) Número de pontos ativos na(s) área(s) de trabalho;
- e) Tipos de equipamentos utilizados;
- f) Interfaces disponíveis;
- g) Segurança física e lógica;
- h) Possibilidade de ampliação;
- i) Orçamento do projeto;
- j) Prazo de instalação.

Vale lembrar que neste trabalho apenas os itens (a) e (b) foram estudados. A identificação de possíveis fontes de interferência EMI/RFI, também foi verificada em situações onde se foi comprovado segundo o teórico, que em regiões onde se têm equipamentos que operam na mesma frequência da rede (2.45 Ghz - 802.11b/g), como microondas e *Bluetooth*, a rede cai ou o nível de sinal fica mais baixo do que quando os mesmos estão desligados. Isto foi comprovado a existência de equipamentos funcionando na frequência de 2.4 GHz (por exemplo, forno microondas), podem causar interferências, podendo inclusive interromper o sinal em redes que utilizem essa frequência.

A figura 3 mostra um potencial fonte de interferência, um forno microondas que opera na mesma frequência da rede (2,4 Ghz) que foi detectado durante o estudo de campo. A localização desta fonte fica no refeitório no “Ponto Central D”. Foi detectado que a uma distância de aproximadamente (3m) três metros de distância da fonte, o sinal dos pontos de acesso cai completamente. Logo ao se distanciar da fonte temos o retorno do sinal, indicando que a fonte gera interferência apenas dentro de um raio de alcance, sendo também bloqueada por paredes.

O planejamento das frequências utilizadas (escolha dos canais dos AP's), foi colocado de forma automática (padrão), quando a estrutura básica foi montada. Por padrão os pontos de acesso operam com tecnologia DSSS e nos canais (2) dois e (9) nove, não havendo ainda outro ponto para operar em um canal adicional. A documentação do design final da infra-estrutura da rede no seu estado atual efetivamente é mostrada nos apêndices. Mostrando a planta baixa dividida em nível superior e inferior, detalhando onde estão localizados os pontos e de acordo com a configuração das salas até o momento deste estudo.

Foi realizado um detalhamento da planta baixa do UNED DE MANAUS, para mostrar a divisão de salas e laboratórios. Assim foi possível mapear quais são os locais que possuem algum sinal de RF e ainda possuem capacidade de navegação utilizando a rede.



Figura 3 – Fonte de interferência – Forno Microondas localizado perto do AP1.

O Apêndice 1 mostra o layout visto de forma superior dando uma idéia da situação de cobertura em relação a ponto de acesso um (AP-1). A faixa azul mostra até onde ele consegue irradiar o sinal. Neste caso as áreas cobertas pelo ponto de acesso nem sempre oferecem conectividade através da rede, ou seja, existe sinal, mas não se consegue navegação devido à alta interferência (ruído), impossibilitando a troca de dados nestes locais. Pontos como o “extremo direito do Bloco C” e “Sala de Multimeios”, são locais onde se tem uma certa limitação em relação a esta navegação. Outro ponto onde temos sinal e temos certas dificuldades de navegação é o “ponto central D”. As informações são baseadas nas tabelas 2 e 5, onde podemos perceber que existem pontos na tabela de *Survey* como por exemplo, o setor de “Geens/Sala dos professores” foi considerado um ponto de sobre “sem cobertura”, mas mesmo assim apresentou alguns dados como nível de sinal muito baixo, inviabilizando a transmissão de dados. O que foi comprovado com a análise mostrada na tabela de performance. Este problema tem relação direta com a distância do ponto que é, de aproximados 40 a 50 metros. Já para os pontos extremos para dar a dimensão dos limites do alcance do AP-1 temos que de acordo com a tabela sinal nos setores de GEEx (Gerência de Extensão), Laboratório de Informática, Pontos direito e esquerdo do bloco C e uma parte do sinal chegando ao Ponto D. Com isso pudemos traçar uma linha imaginária de cobertura e através dos dados obtidos sobre a performance, foi comprovada que realmente o sinal dá a possibilidade de conectividade.

Para o ponto de acesso dois (AP-2) temos, que ele alcança praticamente todo os pontos dos blocos A e B, com limitações nos extremos dos mesmos. Extremos direito, como referência a biblioteca e Laboratórios de Comunicação Celular e Indústria, onde o sinal existe, mas não houve conectividade com a rede para a finalidade de troca de dados. O ponto D, mapeado apresenta alguns sinal de conectividade, mas como se tem muita interferência, foi mapeado como sinal parcial, juntamente com a biblioteca. O apêndice 2 mostra como está a área de cobertura do ponto de acesso dois (AP-2).

Para um estudo mais completo, foi realizado um teste de realocação do ponto de acesso AP-2, no sentido de comprovar que o próprio ambiente (laboratório) impedia que o sinal chega-se a alguns pontos da rede. Com a realocação, pudemos verificar que o sinal não muda para os pontos mais distantes da rede como a cobertura sobre os extremos dos blocos A e C. Logo a conclusão é que nestes setores, há a necessidade de recursos adicionais, como outros Pontos de Acesso ou a inserção de uma antena de maior ganho para irradiar o sinal até os pontos.

Os setores que mais necessitam de acesso, no ponto de vista de usuário e/ou estudante seriam os setores do corredor do bloco A inferior e superior (sala do diretor e biblioteca). A colocação de um AP na biblioteca possibilitaria aos usuários que possuíssem equipamentos como notebook, PDA utilizassem a rede normalmente como usuários de Internet.

Outro setor importante no ponto de vista didático seria no bloco C, onde estão localizadas as salas de aula. Nestas, o interesse seria muito grande para que os alunos tivessem contato com a tecnologia, verificando e realizando testes em “real time”, simplesmente levando os equipamentos *wireless* para dentro de sala de aula e mostrando as características de uma Rede sem Fio e como é possível medi-la através dos softwares e equipamentos disponíveis na instituição.

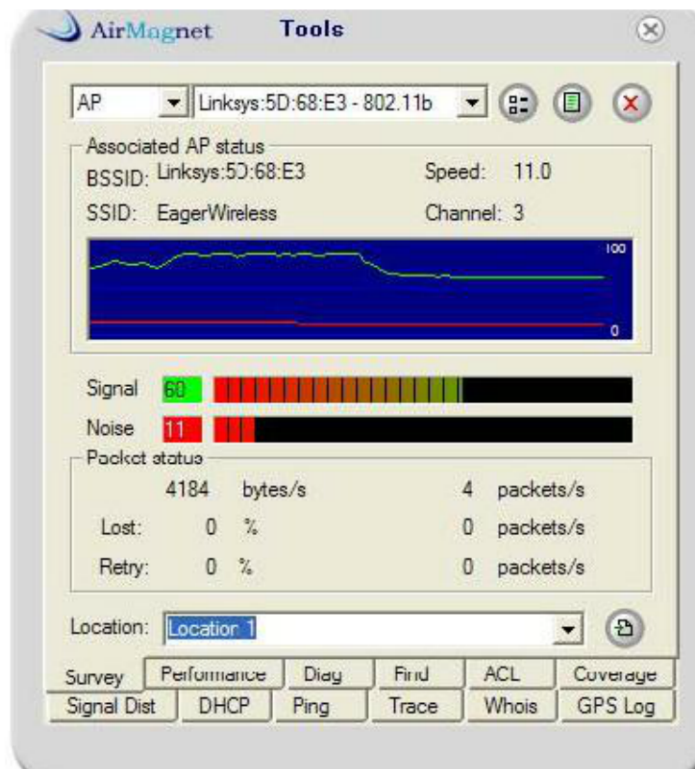


Figura 4 – Ferramenta survey.

Os dados obtidos através de arquivos de relatório (log) do software analisador foram armazenados para posterior análise, basicamente o administrador só precisa criar uma lista de pontos que se pretende mapear, como se fosse um “check list”. Após a inserção dos nomes dos pontos, o processo tem de ser manual e um pouco cansativo, o equipamento foi levado até o local da medição e iniciado o processo de análise. O período de teste padrão para esta ferramenta foi de 60 segundos, após o clique no botão ao lado do campo com o nome do ponto, o software automaticamente pula para o próximo ponto da lista. No final de todas as medições, vem o processo de análise do relatório. Este relatório é gerado como um arquivo compatível com o programa de planilhas Microsoft Excel, o processo então passar a ser de entender cada linha gerada como no exemplo abaixo:

“GEEs - e - A,21:05:28,00:20:A6:49:50:8C,10,0,-87,-98,1,0,1,0%,0%,0,0000,0,0000,0,0000”

Isto quer dizer que temos:

- Nome do local: GEEs-e-A = Gerência de Ensino a esquerda do bloco A (referência pela portaria da escola).
- Hora e Endereço MAC do AP= “21:05:28”, “00:20:A6:49:50:8C” = Indicador de qual é o ponto de acesso referencial na realização da medição, neste caso o Ponto de Acesso AP-1.
- Nível de sinal em (%): 10 %
- Nível de ruído em (%): 0 %
- Nível de potência em (dBm) : -87 dBm
- Nível de ruído (dBm): -98 dBm
- Velocidade de transmissão: 1 Mbps
- Canal de transmissão: 1
- Porcentagem (%) de dados perdidos: 0 %
- Porcentagem (%) de dados re-enviados: 0%

Todos os dados obtidos através dos relatórios foram tabulados e mostrados nas tabelas (3 e 4) para dar uma visão baseada em informações, do alcance de cobertura de cada ponto de acesso. Na maioria das vezes quando o software

não reconhece sinal do ponto de acesso “alvo”, o próprio software acusa que não existe nenhum sinal proveniente daquele endereço MAC (endereço físico) ou SSID (nome do AP).

Os gráficos (1 e 2) mostram de forma ilustrada de como a distância, além dos fatores atenuantes, também afeta o sinal nos dois pontos de acesso. O ultimo gráfico (3) mostra que mesmo AP-2 realocado, temos este fator em evidência, mas com uma melhora significativa com um aumento de pontos cobertos em relação ao gráfico anterior do próprio AP-2.

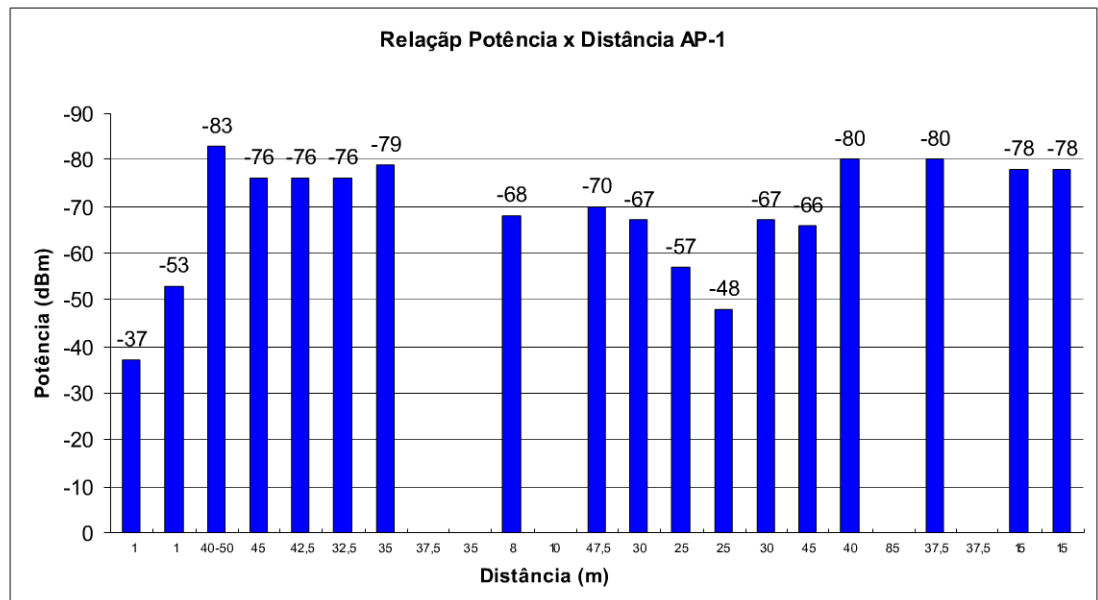


Gráfico 1 – Relação potência x Distância – AP-1

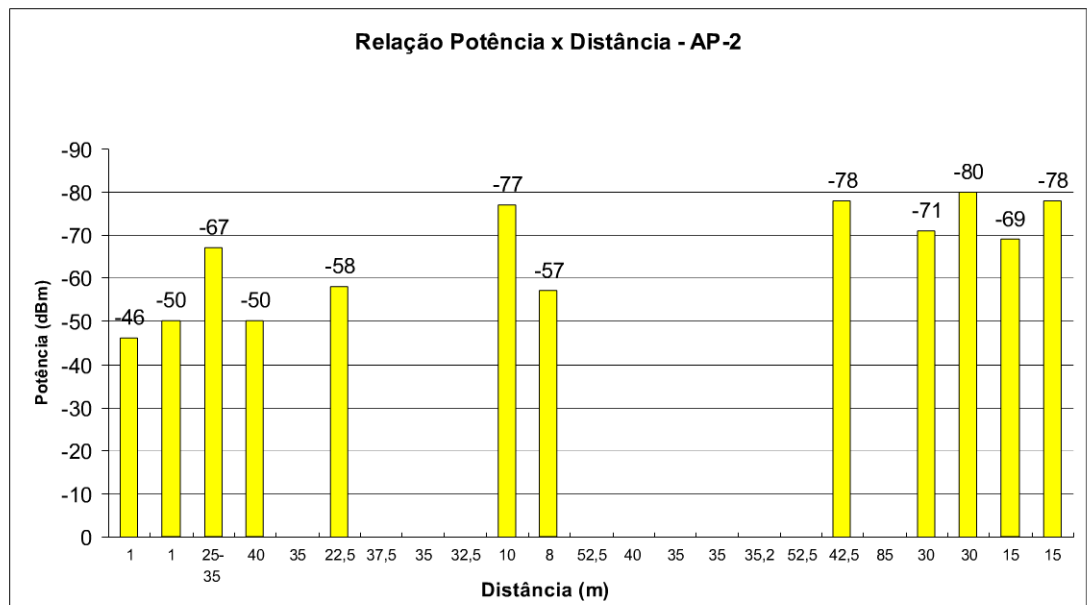


Gráfico 2 - Relação Potência x Distância – AP-2

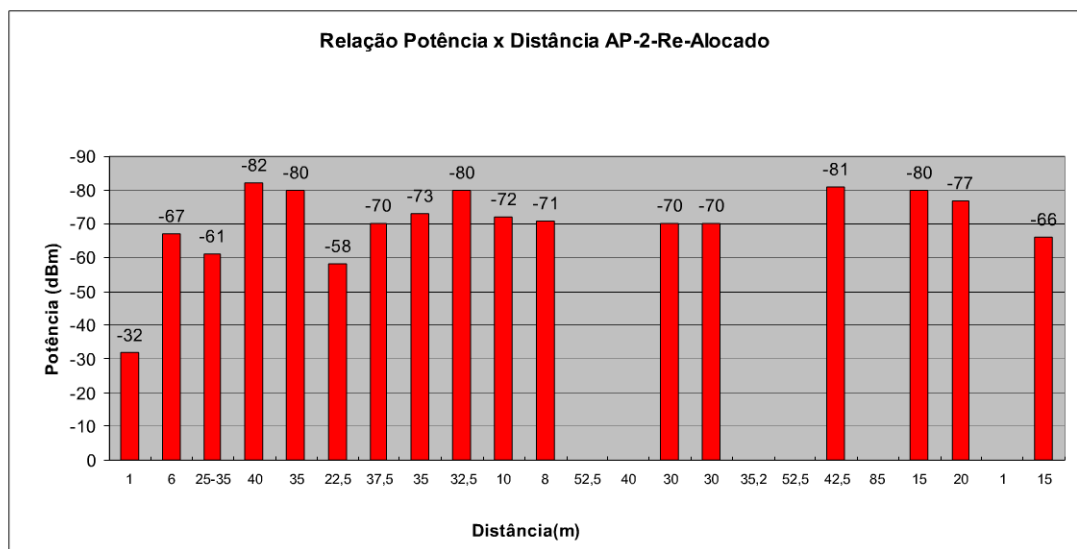


Gráfico 3 - Relação Potência x Distância AP-2 Realocado.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA DE CAMPO E CONCLUSÕES

Para a realização dos testes de campo, foi adotada uma configuração básica na rede, e mapeada através de planta baixa os pontos de maior interesse. Para a obtenção dos dados, um computador portátil foi utilizado para a verificação tanto de níveis de sinal como de desempenho, utilizando o analisador de WLAN.

Cada ponto foi registrado através de figuras de tela (*Print Screen*) e posteriormente tabulados. O levantamento através da ferramenta *Survey*, foi conseguido através dos arquivos de relatório (log) que o próprio programa gera. Com base nas informações dadas através dos estudos de campo survey (levantamento de cobertura) e performance, têm-se que a rede do UNED DE MANAUS ainda precisa melhorar no sentido de dar qualidade de acesso aos usuários. Em relação aos pontos acesso temos algumas características:

- a) AP-1: Temos que melhorar principalmente sua estrutura, retirando a placa de metal que serve de atenuante, os equipamentos de ar condicionado próximos e nobreak. Com isso deveremos ter um sinal aproximado do sinal padrão para 802.11b que é de 20 dBm. Os pontos de acesso AP-1 e AP-2 são preparados para a inserção de antenas (opcionais de fábrica). Também poderíamos realizar mais testes após a aquisição destas, como por exemplo um remapeamento e fazer um comparativo de quanto foi o ganho e qual seria a nova área de cobertura.
- b) AP-2: Sobre os problemas encontrados, temos o nobreak e a placa metálica também servindo como atenuantes do sinal. A solução seria o afastamento do nobreak e a retirada ou substituição da placa por uma de acrílico. Ainda sim, o ponto de acesso não cobriria as áreas mais objetivas, que seriam a biblioteca e os laboratórios do lado direito do bloco B. Com isso, houve-se a tentativa de realocar o ponto para um mais central com o intuito de verificar quais as diferenças causadas pela mudança. Assim após o teste, temos que mesmo com o reposicionamento, não temos o sinal esperado na biblioteca, sala da direção e laboratórios na parte direita do bloco B. O sinal existe mais com um nível elevado de ruído, sendo caracterizado como sinal parcial.

A solução, pelo menos para os setores do bloco A, seria o acréscimo de um novo AP-3 para dar uma melhor cobertura e com qualidade de sinal mínimo, possibilitando a navegação, pelo menos na Internet aos usuários. Outra sugestão dada no trabalho foi a criação de um domínio "*WIRELESS*" com o objetivo de separar a rede cabeada da Rede sem Fio, permitindo apenas o acesso a Internet aos usuários da tecnologia *Wi-Fi*. Para isto seriam necessárias as instalações de sistemas operacionais que possibilitassem a criação de servidores como Windows 2000 Server e sistemas Linux, como por exemplo, o Kurumin.

O objetivo foi o atingido e mostrado nas figuras de layout (Anexos) em relação a cada ponto de acesso. Os pontos de acesso foram os únicos na medição e fazem parte dos equipamentos comprados pelo UNED DE MANAUS com o objetivo proposto, na aquisição que foi a implantação de Rede sem Fio. Os pontos de acesso ficam separados por paredes de concreto, praticamente causando uma limitação na transmissão do sinal para as áreas dos blocos A e C. O ponto de acesso AP-1 dá uma melhor cobertura para os blocos B e C, enquanto que o ponto AP-2 dá uma melhor cobertura nas áreas do bloco B e A.

5. APÊNDICES

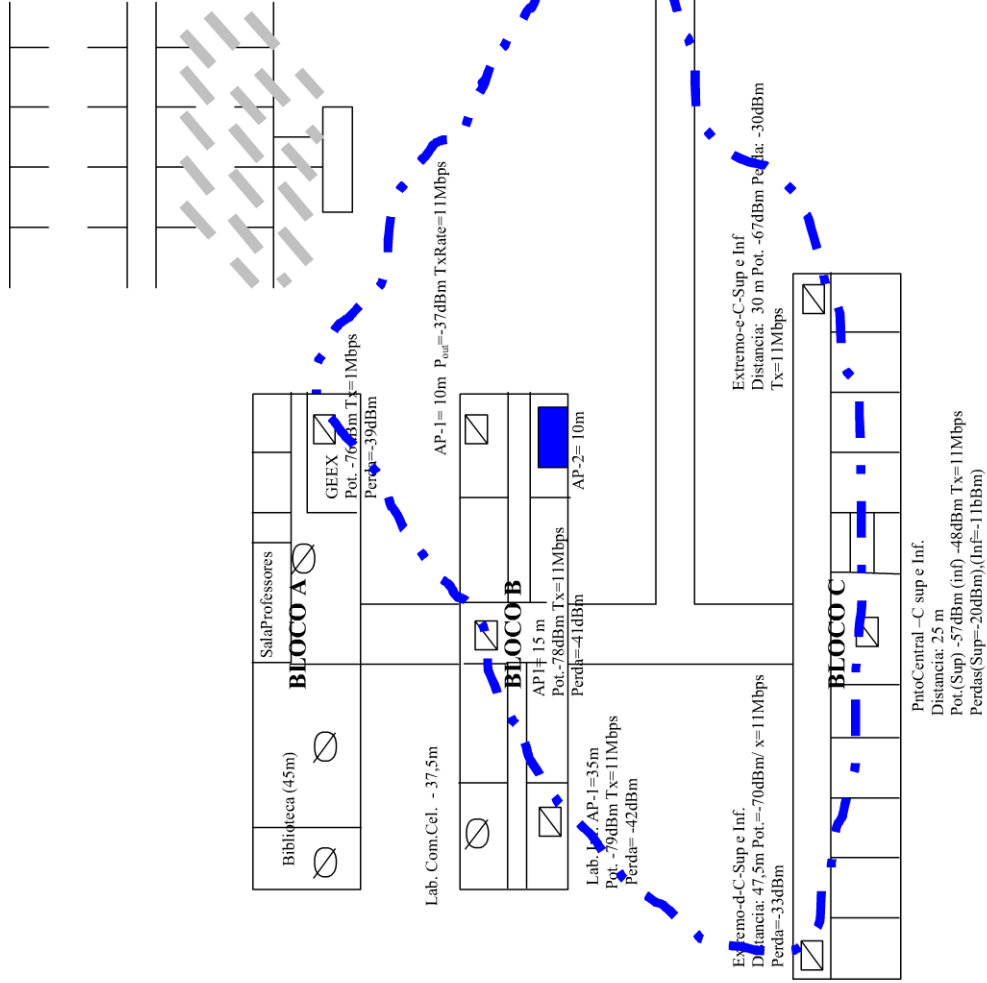
5.1. LAYOUT – AP-1 (Cobertura)

☒ Coberto

☐ Sombra

Pontos Mapeados

- ❖ AP-1 (b/g) - Sup.
- ❖ GEEns.e-A-Sup/SalaProfessores
- ❖ Biblioteca
- ❖ SalaDiretor-d-A-Inf.
- ❖ GEEX-e-A-Inf.
- ❖ Lab.Info-d-B-Sup.
- ❖ Lab.Telecom-d-B-Sup
- ❖ Lab.Redes-e-B-Sup
- ❖ Lab.Industria-d-B-Inf.
- ❖ SalaComponentes-e-B-Inf.
- ❖ SalaMultimeios-e-B-Inf.
- ❖ PntoCentral-B
- ❖ Extremo -d-C - Sup.
- ❖ Extremo-e-C-Sup
- ❖ PntoCentral-C-Sup.
- ❖ PntoCentral-C-Inf.
- ❖ Extremo-e-C-Inf.
- ❖ Extremo-d-C-Inf.
- ❖ AP - B com relação AP-A
- ❖ PntoCentral D
- ❖ PntoCentral E



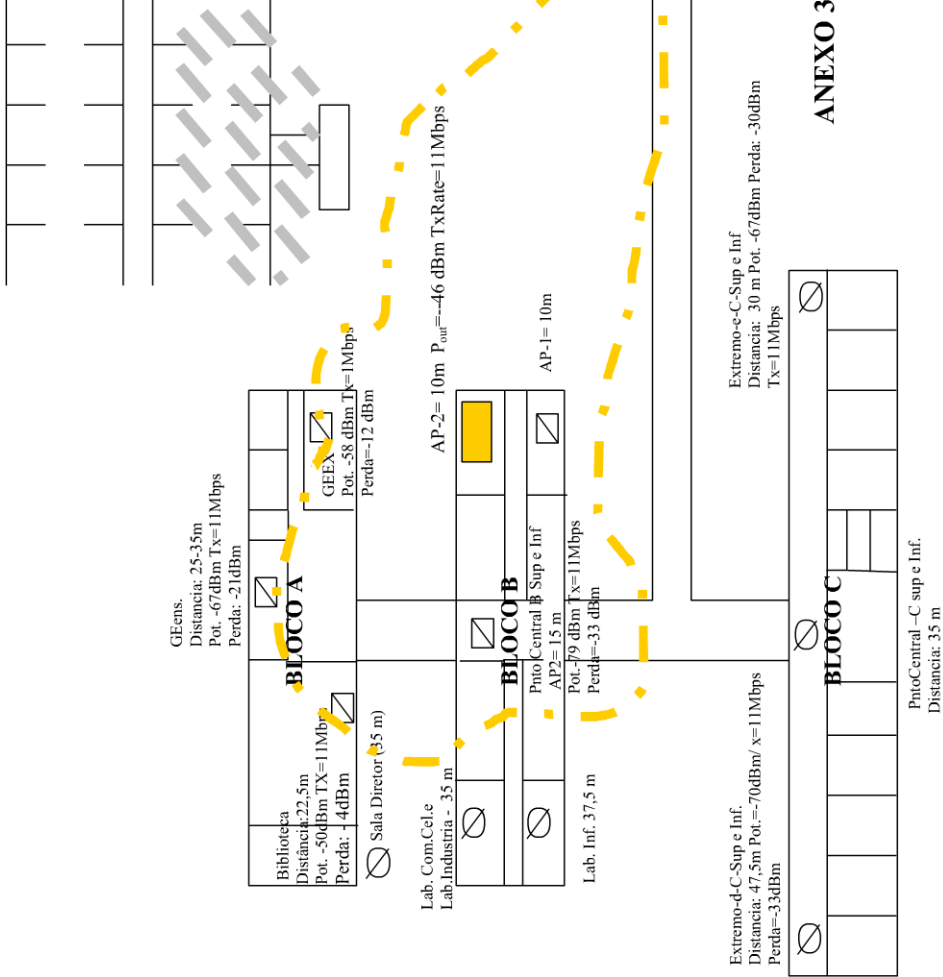
5.2. LAYOUT – AP-2 (Cobertura)

Pontos Mapeados

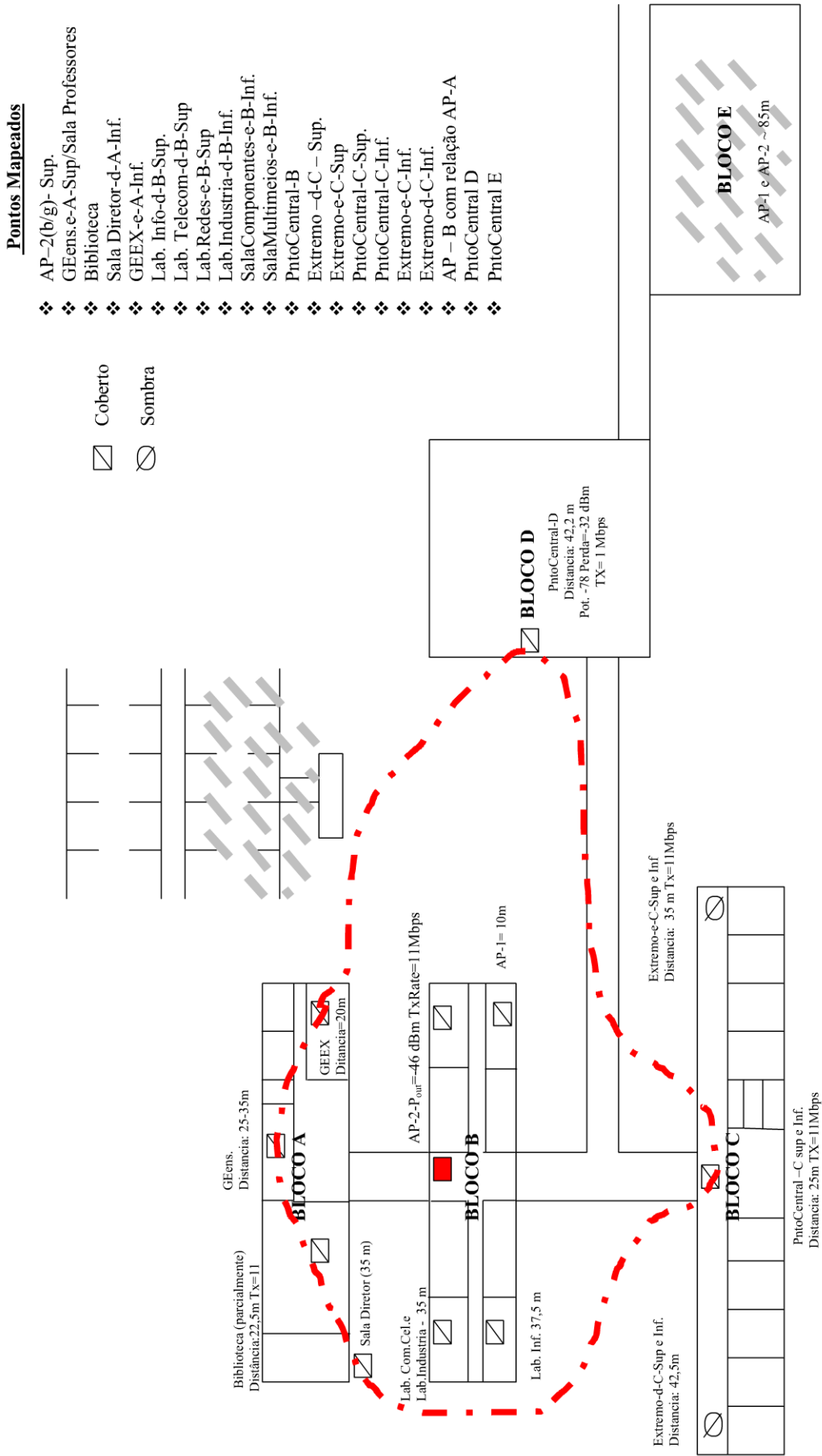
- ❖ AP-2(b/g)- Sup.
- ❖ GEens.e-A-Sup/SalaProfessores
- ❖ Biblioteca
- ❖ SalaDiretor-d-A-Inf.
- ❖ GEEX-e-A-Inf.
- ❖ Lab.Info-d-B-Sup.
- ❖ Lab.Telecom-d-B-Sup
- ❖ Lab.Redes-e-B-Sup
- ❖ Lab.Industria-d-B-Inf.
- ❖ SalaComponentes-e-B-Inf.
- ❖ SalaMultimeios-e-B-Inf.
- ❖ PntoCentral-B
- ❖ Extremo –d-C – Sup.
- ❖ Extremo-e-C-Sup
- ❖ PntoCentral-C-Sup.
- ❖ PntoCentral-C-Inf.
- ❖ Extremo-e-C-Inf.
- ❖ Extremo-d-C-Inf.
- ❖ AP – B com relação AP-A
- ❖ PntoCentral D
- ❖ PntoCentral E

☒ Coberto

☐ Sombra



5.3. LAYOUT – AP-2 (Cobertura) - Re-Alocado



6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AirMagnet. **Manual do usuário- AirMagnet® Laptop Wireless LAN Analyzer User Guide**, 2003.

Carneiro, Leonardo F.; Costa, Nilton, e Alves Jr., Nilton. **Redes de Computadores**, Nota Técnica, 1999.

Dantas, Mario. **Tecnologias de Redes de Comunicação e Computadores**. Axcel Books, 2002.

RTI – **Redes, Telecom e Instalações – COMUNICAÇÃO SEM FIO**, nº 57 – fev. 2005

Santos Jr., Arthur R. **Projetos de Redes Locais sem Fio: WIRELESS LAN**. Belo Horizonte: Instituto Online, 2005.

Tanenbaum, Andrew S. **Redes de Computadores – Quarta Edição Americana**” .2004 [pág 312].

Yamaguchi, Marcelo. **Tutorial - Cobertura de RF em redes Wi-Fi** - 13/09/04- www.teleco.com.br, 2004.