

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

TEMA:
PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE WIRELESS
SEGURA.
ESTUDO DE CASO: LICEU DO SOYO.

Autor: Benjamim Bakala

Orientador: Gil da Conceição Manuel Campos, MsC.

Luanda, 2025

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
LICENCIATURA EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

TEMA:

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE WIRELESS
SEGURA.**

ESTUDO DE CASO: LICEU DO SOYO.

Trabalho de fim de curso apresentado ao
Instituto Superior de Angola como um dos
Requisitos para obtenção do grau de licenciatura
em Engenharia Informática, sob a orientação do
prof. Gil Campos, Msc.

Autor: Benjamim Bakala

Orientador: Gil da Conceição Manuel Campos, MsC

Luanda, 2025

DEDICATÓRIA

A minha querida mãe Victorina Nsiamindele.

AGRADECIMENTOS

Os meus agradecimentos vai em primeiro lugar a Deus pai Todo Poderoso, pelo folego de vida dado todos os dias.

A minha amada esposa Ana Samuel Yenge, sempre apoiou-me para que este projecto fosse uma realidade o meu muito obrigado.

Aos meus pais, e aos meus irmãos, Canga Júlio Ndozi, Rafael Mungoma, Pedro Luzayadio, Juliana Victorina Tona, Rafael Nzita, Kanga Di Babika, Eugénia Vasi, Landinha José e o meu cunhado Samuel Maria Tomás., Marcelina Fuani, João Paulo Mbuku, Rosa Mpolo, Cristina Massika, Maria Tembua, Josefina Txitxi, Elisa Nzuau, Ricardo Matondo, Adelina Mbuku, a nossa querida Mãe Brígida Ntalani, a todos sobrinhos e netos.

As minhas filhas Gea Ngunga Bakala, Celestina Francisco Joana, Paula Yenge Bakala, Joana Yenge Bakala e a minha sobrinha Josefina Samuel José

Agradeço também o meu sobrinho Benjamim Samuel José Tomás e o meu neto Benjamim Francisco.

Ao meu Orientador o Professor Gil da Conceição Manuel Campos, pela disponibilidade prestada, sobretudo quando menos esperava.

A direcção do Liceu do Soyo ao Director Geral, subdirectora Pedagógica e subdirector administrativo; sem esquecer o nosso líder Garcia Fernandes Pedro, o colega Makaya Malumbo e os ilustres Adriano Canela e Casiro Kossi pelo seu apoio material e financeiro durante a nossa formação.

Aos funcionários dessa magnífica casa que é o ISA, pelos seus funcionários, pelos Docentes e pelos colegas que vida me proporcionou durante esse tempo de formação.

EPÍGRAFE

A inovação surge quando você diz não para mil coisas...

...Steve Jobs...

RESUMO

As redes de computadores tem um grande desafio, e não basta apenas a conexão de computadores muito menos garantia de segurança das informações e o recursos de rede. Para o presente trabalho cujo o tema é Proposta de Implementação de uma Rede Wireless segura. Estudo de caso: Liceu do Soyo. O mesmo trabalho está composto por elementos pré-textuais, três capítulos, e os elementos pós-textuais. Os elementos textuais estão compostos, com uma problemática ou problema de pesquisa, temos um objectivo geral três objectivos específicos, três hipóteses, uma justificativa, delimitação e limitação de pesquisa. No primeiro capítulo fez-se uma abordagem de diferentes autores de modo a facilitar a compreensão dos conceitos sem qualquer indagação, conceitos esses que estão relacionados com a definição e conceitos de rede, implementação e conexão wireless, vantagens e desvantagens das redes wireless, questões a classificação geográficas das redes de computadores, tipos de rede, o funcionamento da rede, tecnologias empregues na rede, padrão de rede, classificação das zonas de distribuição, controlo de largura de banda e entre outras definições. O Segundo capítulo tem como tema metodologia de estudo, neste capítulo fez se uma definição dos conceitos tais como: o método de estudo aplicado a pesquisa, tipo de abordagem de pesquisa, nível de pesquisa, dificuldades encontradas durante o processo de pesquisa, instrumentos e procedimentos de pesquisa, técnicas de recolha de dados e apresentação e interpretação de resultados. O terceiro capítulo é reservado para uma apresentação do Liceu do Soyo, sua força de trabalho, sua estrutura de rede, apresentamos uma lista de materiais uteis para a composição duma rede wireless através de um diagrama lógico de sistema. Trabalho apresenta uma conclusão, sugestões, anêxos, apêndices e referências bibliográficas.

Palavras-Chave: Implementação, Rede, Wireless

ABSTRACT

Computer networks have a great challenge, and it is not enough to just connect computers, much less guarantee the security of information and network resources. For the present work whose theme is Proposal for Implementation of a Secure Wireless Network. Case study: Soyo High School. The same work is composed of pre-textual elements, three chapters, and post-textual elements. The textual elements are composed, with a research problem or issue, we have a general objective, three specific objectives, three hypotheses, a justification, delimitation and limitation of research. In the first chapter, an approach was made by different authors in order to facilitate the understanding of the concepts without any questioning, these concepts are related to the definition and concepts of network, implementation and wireless connection, advantages and disadvantages of wireless networks, questions about the geographical classification of computer networks, types of network, network operation, technologies used in the network, network standard, classification of distribution zones, bandwidth control and among other definitions. The second chapter has as its theme study methodology, in this chapter a definition of concepts was made such as: the study method applied to research, type of research approach, level of research, difficulties encountered during the research process, research instruments and procedures, data collection techniques and presentation and interpretation of results. The third chapter is reserved for a presentation of the Soyo High School, its workforce, its network structure, we present a list of useful materials for the composition of a wireless network through a logical system diagram. The work presents a conclusion, suggestions, annexes, appendices and bibliographical references.

Keywords: Implementation, Network, Wireless

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAA (Authentication Authorization and Accounting)

ARPANET (Advanced Research Projects Agency NETwork – Rede de Agências para Projetos de Pesquisas Avançadas)

CD (Compact Disk – Disco Compacto)

CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory – Disco Compacto de Memória Somente de Leitura)

CPU (Central Processing Unit – Unidade Central de Processamento)

DOS (Disk Operating System – Sistema Operacional em Disco)

HDMI (High Definition Multimedia Interface – Interface Multimídia de Alta Definição)

MAN (Metropolitan Area Network – Rede de Área Metropolitana)

PC (Personal Computer – Computador Pessoal)

PCI (Peripheral Component Interconnect – Interconector de Componentes Periféricos)

TCP/IP TCP (Transmission Control Protocol – Protocolo de Controle de Transmissão)

IP (Internet Protocol – Protocolo da Internet)

WWW (World Wide Web – Rede de Alcance Mundial)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº1: Comunicação de dados	pág./nº6
Figura nº2: Exemplo de uma rede PAN	pág./nº7
Figura nº3: Exemplo de uma rede LAN	pág./nº8
Figura nº4: Exemplo de uma rede MAN	pág./nº9
Figura nº5: Logo Wi-Fi	pág./nº10
Figura nº6: Comprimento da onda em metros	pág./nº18
Figura nº7: Multiplexação	pág./nº21
Figura nº8: Configuração do Serviço DHCP	pág./nº24
Figura nº9: Redirecionamento de portas	pág./nº26
Figura nº10: Segurança ao nível do servidor	pág./nº27
Figura nº11: Processo de reserva de endereço	pág./nº28
Figura nº12: Conexão ESS	pág./nº29
Figura nº13: Modo configuração IP	pág./nº30
Figura nº14: Teste Ping	pág./nº31
Figura nº15: configuração tp-link	pág./nº33
Figura nº 16- Disposição dos Recursos da Rede do Liceu do Soyo	pág./nº48
Figura nº 17-Configuração dos Terminais na Rede	pág./nº49
Figura nº 18-Configuração da rede Fastethernet.	pág./nº49
Figura nº 19- Atribuição de endereços nos terminais	pág./nº50
Figura nº 20- Configuração do serviço DHCP	pág./nº50
Figura nº 21- Ligação do Router AcessPoint	pág./nº51
Figura nº 22- Ligação da Porta do router AcessPoint	pág./nº52
Figura nº 23- Conectividade dos Telefones Ips utilizando requisito de segurança	pág./nº53
Figura nº 24- Conectividade dos PCs Ips utilizando requisito de segurança	pág./nº54

Índice

DEDICATÓRIA.....	I
ABSTRACT	V
INTRODUÇÃO	1
Hipótese	2
Objectivo Geral:.....	2
LIMITAÇÃO E DELIMITAÇÃO.....	2
Justificativa	2
Estrutura do trabalho	3
CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	4
1.1 Fundamentação Teórica.....	4
1.2 Comunicação de dados	6
1.3 Classificação das redes quanto à extensão geográfica.....	6
1.3.1 PAN	7
1.3.2 LAN.....	7
1.3.3 MAN.....	8
1.4 REDES SEM FIO (WIRELESS NETWORK)	9
1.4.1 Como funcionam?.....	11
1.4.2 Tipos de Redes Sem Fio	12
1.4.2.1 Redes LAN sem fio - WLAN:	12
1.4.2.2 O Padrão IEEE 802.11	12
1.4.2.3 Redes Infra-Estruturada	13
1.5 Tecnologias empregadas	13
1.6 Vantagens	14
1.7 Desvantagens.....	14
1.8 SEGURANÇA EM REDES SEM FIO.....	15
1.8.1 Aplicações:	16
1.8.2 Pontos a Considerar.....	16
1.8.3 Espectro Eletromagnético.....	17
1.8.4 Características das zonas de espectro utilizadas na transmissão de dados.	18
1.8.5 Características de transmissão de dados através de rádio	18
1.8.6 Principais características da transmissão de dados por infravermelho. ..	19

1.9 Redes Infra-Estruturada	21
1.9.1 - Camada Física	22
1.9.2 - Subcamada MAC (Media Access Control)	22
1.9.3 - Taxa de transferência e confiabilidade	23
1.9.4 - DHCP e DNS.....	23
1.9.5 - DMZ E REDIRECIONAMENTO DE PORTAS.....	25
1.9.6 - FIREWALL	26
1.9.7 - CONTROLO DE LARGURA DE BANDA.....	27
1.9.8 - TESTES BÁSICOS DE CONECTIVIDADE NA REDE WI-FI.....	29
1.9.9 - OUTRAS POSSÍVEIS FONTES DE INTERFERÊNCIA EM REDES WI-FI.	31
1.9.9.1 REPETIDOR WI-FI	32
1.9.9.2 - TESTES DE DESEMPENHO DE REDE SEM FIO COM IPERF	33
1.9.9.3 Transformação Social Tecnológica.....	34
1.9.9.4 Factores essenciais para projectar a infraestrutura de rede	34
1.9.9.5-LAN (Local Area Network).....	36
1.9.9.6-Tecnologia Volp.....	37
1.9.9.7- Benefícios da Implementação de Volp	37
1.9.9.8 Protocolos VoIP	38
1.9.9.9- Importância da Tecnologia VOIP.....	38
2.1 Tipo de Pesquisa	39
2.2. Modelo de abordagem:.....	39
2. 4 Técnicas de Recolha de dados	40
2.4.1 Técnicas	40
2.4.2 Documentos:	40
2.4.3 Bibliografias:	40
2.5.1 Entrevista.....	40
2.5.2 Obsevação:	41
3. População e amostra.....	41
3.1 População.....	41
3.2 Amostra	41
4. Dificuldades encontradas	41
CAPÍTULO III – DISCUSSÃO E RESULTADOS	43
3. Apresentação e interpretação dos resultados	43

3.1 Lista dos materiais encontrados nas duas Instituições.....	45
3.2 Levantamento de materias por se comprar	45
3.4 Orçamento dos Materiais.....	46
CONCLUSÃO.....	55
SUGESTÕES	56
REFERÊNCIAS BIBLOGRÁFICAS	57

INTRODUÇÃO

Ao expandir novos pontos de rede emergenciais ou simplesmente ampliar a rede de forma a acomodar os funcionários, onde quer que eles estejam, os fios novamente atrapalham. Ou ainda prédios tombados pelo patrimônio histórico, atende uma determinada área onde a execução de obra civil ou simplesmente um furo através da parede é expressamente inviável e proibido por lei. Havendo a necessidade de alocar/disponibilizar um ambiente de informática para um projeto de curta duração, onde colocá-los sem alterar na estrutura física e cabos. A importância deste tema se deve ao interesse de várias empresas/usuários terem demonstrado dificuldades quanto a esse assunto em implantar, manter e/ou ampliar redes cabeadas tomando assim as redes wireless muito mais viável.

No entanto o objetivo deste trabalho é se não mesmo ajudar a interligação e dinamizar o processo de comunicação de forma simples e segura, todavia o Liceu do Soyo beneficiará duma infraestrutura capaz de simplificar as conectividades de seus dispositivos uma vez que uma estruturada a cabo acaba de certo modo acarretar muitos custos. A rede wireless permitirá a conexão fácil e eficiente no quesito de troca e envio de informações.

As constantes reclamações a respeito da conectividade a Rede de maneira a dinamizar a forma como a comunicação flui na instituição faz com que haja então uma discussão de maneira a tornar o processo de comunicação mais eficiente e eficaz. Daí que surge então a proposta de implementação de uma Rede Wireless de modo que de forma Segura, para que conseguisse então mitigar esta situação e em função disso surge logo a nossa pergunta de partida: ***Até que ponto uma proposta de implementação de uma Rede Wireless Segura poderá dinamizar o processo de Comunicação no Liceu do Soyo de modo ser mais eficiente e eficaz o envio e recepção de informações?***

Hipótese

O presente trabalho tem como as seguintes hipóteses:

H1: Com a análise de requisitos pretendemos, fazer uma análise do que realmente será necessário para implementação da rede segura;

H2: Procurarmos apresentar uma infraestrutura de rede eficiente e segura para ajudar na disseminação da informação do Liceu;

H3: Proponhamos apresentar uma infraestrutura de rede através do simulador Cisco Packet Tracer, prevendo as falhas subsequentes.

Objectivo Geral:

Propor a implementação de uma Rede Wireless Segura para dinamizar o processo de Comunicação no Liceu do Soyo.

Objectivos Específicos;

- Identificar os requisitos funcionais e não funcionais do sistema.
- Desenhar a estrutura lógica da infraestrutura de rede;
- Elaborar o diagrama lógico da Rede;
- Configurar o sistema através da ferramenta Packet Tracer;
- Implementar o sistema.

LIMITAÇÃO E DELIMITAÇÃO

A nossa pesquisa limita-se geograficamente, no Liceu do Soyo, localizado no Município do Soyo Província do Zaire. Do ponto de vista temporal, o estudo será feito no Liceu portanto já referido num horizonte temporal de 2023 a 2024.

O nosso estudo será dirigido aos seguintes intervenientes: Director, director administrativo, sub-director pedagógico, professores e outros funcionários da instituição.

Justificativa

A implementação dessa infraestrutura de Rede é de suma importância uma vez que estamos num mundo globalizado e não só, as instituições devem até certo ponto investirem fortemente em sistemas de comunicação cada vez mais eficientes e actualizados sob pena de impactarem seus procedimentos de negócio.

Daí a necessidade urgente da implementação da proposta duma Rede wireless por forma permitir a fácil conexão dos computadores e não só, e garantir então a segurança da informação circulada na Rede. Todavia o Liceu do Soyo sendo uma instituição de ensino e aprendizagem não deve estar a quem dessa nova tendência tecnológica, no entanto há um bom motivo para um recente investimento em infraestruturas modernas em Rede Wireless.

Estrutura do trabalho

De forma breve apresenta-se como esta organizado o trabalho:

A parte introdutória que esclarece os objectivos da pesquisa e apresenta três capítulos:

- No primeiro capítulo abordaremos a fundamentação teórica
- No segundo capítulo trataremos da metodologia de pesquisa
- No terceiro capítulo destacamos os resultados e discussão da pesquisa.

E por fim fizemos menção das conclusões, sugestões e referências bibliográficas.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Fundamentação Teórica

Rede: Em computação , uma rede (geralmente uma rede de computadores ou computadores de rede) é compreendida para ser **a interligação de um certo número de computadores** (ou redes, por sua vez) através de dispositivos com fio ou sem fio que, por meio de impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas ou outros meios físicos, permitem que eles enviem e recebam informações em pacotes de dados , compartilhem seus recursos e atuem como um todo organizado. (MORAES, 2003)

Rede de computadores: é uma malha que interliga milhares de sistemas computacionais para a transmissão de dados. Também conhecidos como nós, esses dispositivos interconectados enviam, recebem e trocam tráfego de dados, voz e vídeo, graças ao hardware e software que compõe o ambiente. (Torres, Gabriel, 2019).

Rede de computadores: é um conjunto de computadores que compartilham recursos localizados em ou fornecidos por nós de rede. Os computadores usam protocolos de comunicação comuns sobre interconexões digitais para se comunicarem entre si. (Peterson, 2014).

Implementação: ação ou efeito de implementar; ato de colocar em execução ou em prática; realização, efetivação ou execução de um projeto, uma tarefa etc: a implementação do projeto deverá demorar alguns meses. (DAVIE, 2004).

Implementação: é a ação de concretizar ou desenvolver alguma coisa. Pode ser sinónimo de promover.'

Implementação: é ação de levar à prática um plano, um programa; entrada em vigor de um acordo, contrato. A implementação da reforma fez-se ao longo de vários anos. (Planeta, 2017, p. 99)'

Wireless significa SEM FIO: ou seja, são redes cujos cabos são substituídos por ondas de rádio. Sua utilização é muito simples, assim como sua instalação, o que ajuda a proporcionar seu crescente uso nos dias de hoje. Existem vários tipos e padrões de redes wireless, como por exemplo, o WiMax, Bluetooth, Wi-Fi (Wireless Fidelity), InfraRed (Infravermelho). Wireless são redes que não utilizam fios para transmissão de dados e sim somente o ar, realizando isto através de raios infravermelho, rádio, microondas ou laser. (ENGST, Adam; FLEISHMAN, 2006).

Rede Wireless: Uma rede sem fio permite que os dispositivos permaneçam conectados à rede, mas fazem roaming sem conexão com nenhum fio. Os access points amplificam os sinais de Wi-Fi, para que um dispositivo possa ficar longe do roteador, e mesmo assim permanecer conectado à rede. Quando você se conecta a um access point Wi-Fi em um café, hotel, saguão de aeroporto ou outro local público, está se conectando à rede sem fio dessa empresa. (TEIXEIRA, 2009)

Rede Wireless: rede sem fios é aquele que permite ligar diversos nós sem utilizar uma **conexão física**, mas estabelecendo a comunicação através de **ondas eletromagnéticas**. A transmissão e a recepção dos dados requerem dispositivos que servem de portas.

As redes de computadores constituem-se de um conjunto de dois ou mais computadores interligados com o objetivo de compartilhar recursos e trocar informações. Cada vez mais presentes no dia-a-dia das pessoas, as redes de computadores estão espalhadas em diversos locais: grandes e médias empresas, pequenos escritórios ou até mesmo em casa. Um exemplo de uma rede de computadores é a internet. A internet é caracterizada por uma rede de computadores descentralizada que envolve diferentes meios de comunicação, que permite aos seus usuários a troca de informações constante. (MORAES, 2003).

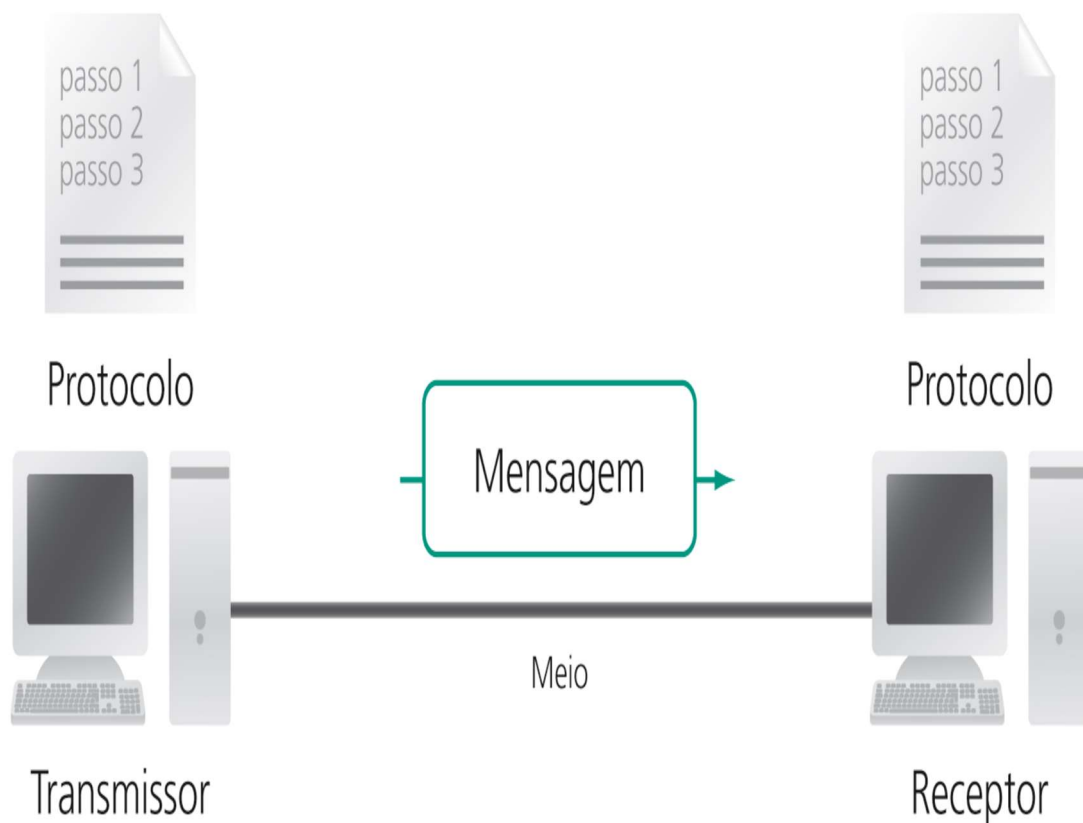
Instituídas durante a década de 60, as primeiras redes de computadores tinham o propósito de trocar dados entre dois computadores. O cartão perfurado era o meio utilizado para armazenar dados, sendo que o mesmo se constituía como uma forma demorada e trabalhosa de transportar grandes quantidades de informações. No período entre 1970 e 1973, com a criação da **Arpanet**, foi possível a criação de uma rede para interligação entre universidades, instituições militares

e empresas. Os hardwares utilizados nessa época eram os mainframes, caracterizados por um poder de processamento baixo e com preços elevados.

1.2 Comunicação de dados

Conforme Forouzan (2006), comunicação de dados é a troca de informação entre dois dispositivos através de algum meio de comunicação como, por exemplo, um par de fios.

Figura nº1: Comunicação de dados



Fonte: Forouzan (2006)

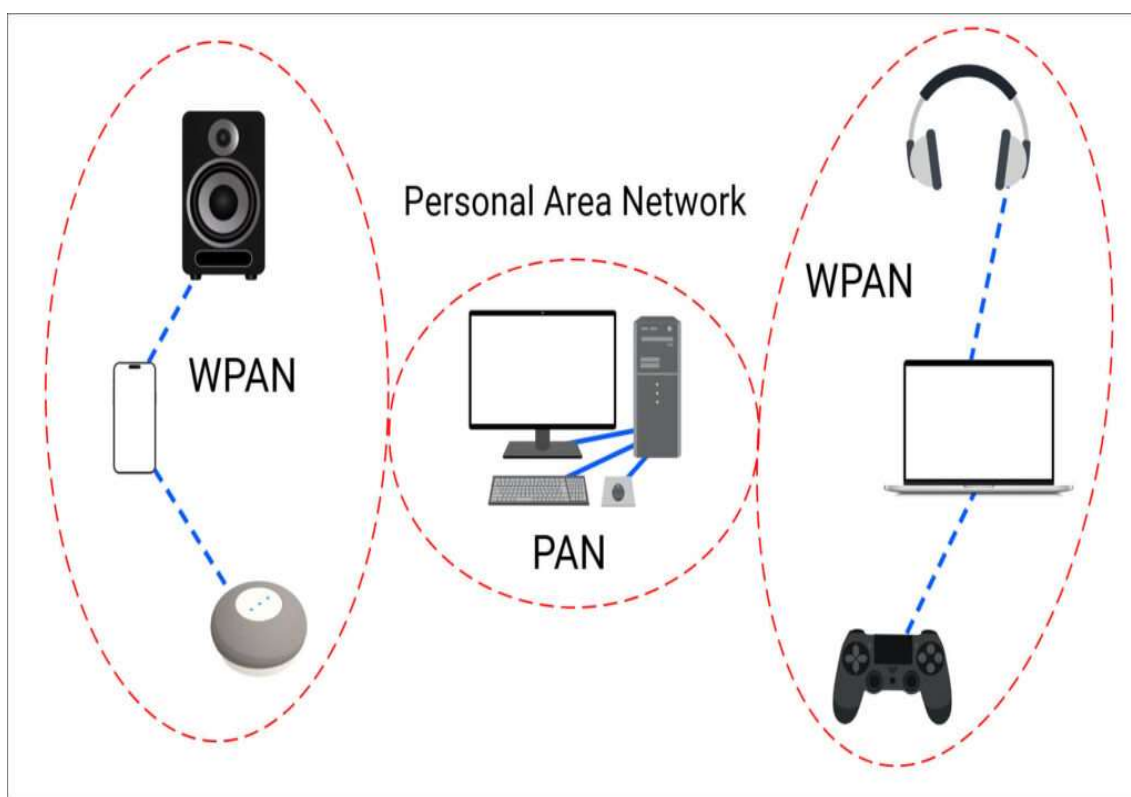
1.3 Classificação das redes quanto à extensão geográfica

Neste quesito, as redes são classificadas quanto ao alcance das mesmas, sendo que diversas classificações são propostas como forma de caracterização destes tipos de redes, conforme os tópicos a seguir. (MENDES, 2007)

1.3.1 PAN

Para COMER (2007), uma PAN (**Personal Area Network**) ou Rede de Área Pessoal, constitui-se de uma rede de computadores formada por dispositivos muito próximos uns dos outros. Como exemplo deste tipo de rede, pode-se citar dois notebooks em uma sala trocando informações entre si e ligados a uma impressora. Redes formadas por dispositivos Bluetooth são exemplos de uma PAN.

Figura n°2: Exemplo de uma rede PAN

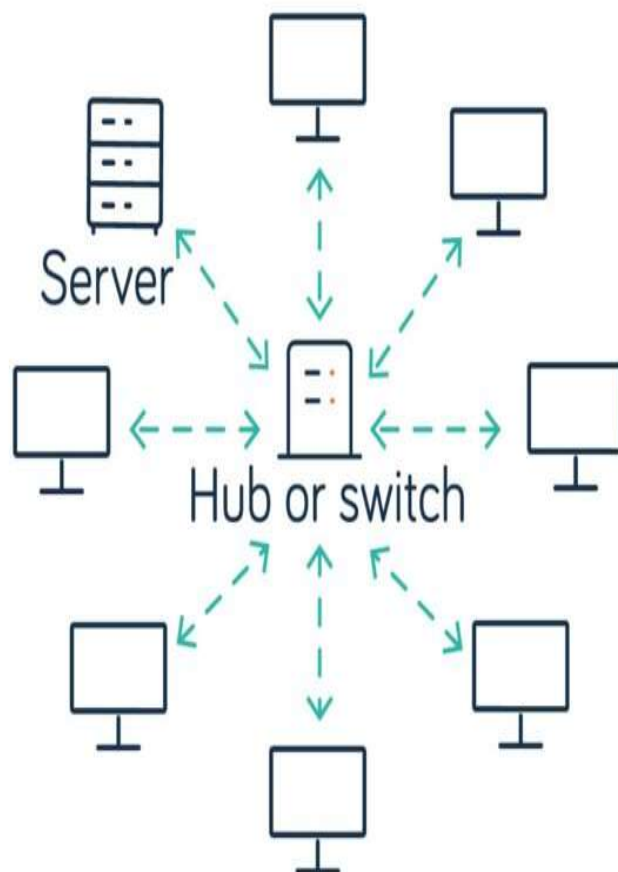


Fonte: Fonte: ALECRIM (2013)

1.3.2 LAN

Uma LAN (Local Area Network), também conhecida como rede local de computadores, corresponde a uma rede que possui uma “cobertura limitada” quanto a extensão geográfica que pode atuar. Este tipo de rede é geralmente composta por computadores conectados entre si, através de dispositivos tecnológicos (placas de redes, switch, hub, entre outros), possibilitando o compartilhamento de recursos e a troca de informações. (ALECRIM, 2013)

Figura nº3: Exemplo de uma rede LAN

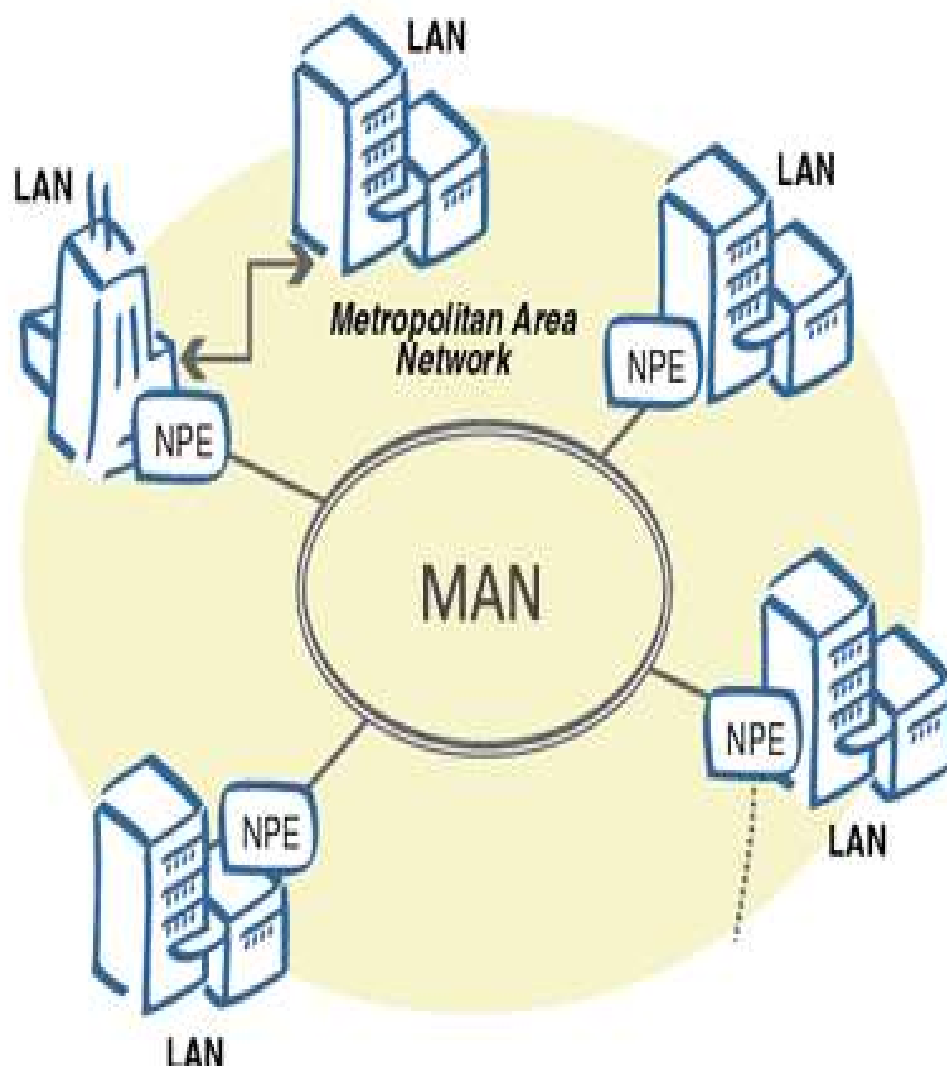


Fonte: ALECRIM (2013)

1.3.3 MAN

Uma MAN (Metropolitan Area Network) rede de área metropolitana, corresponde a uma rede de computadores que compreende um espaço de media dimensão (região, cidade, campus, entre outros). Geralmente uma MAN está associada a interligação de várias LAN's e é considerada uma parte menor de uma WAN (que será descrita no próximo item). (ENGST, Adam; FLEISHMAN, 2006).

Figura nº4: Exemplo de uma rede MAN



Fonte: ALECRIM (2013)

1.4 REDES SEM FIO (WIRELESS NETWORK)

A palavra Wireless significa SEM FIO, ou seja, são redes cujos cabos são substituídos por ondas de rádio. Sua utilização é muito simples, assim como sua instalação, o que ajuda a proporcionar seu crescente uso nos dias de hoje. Existem vários tipos e padrões de redes wireless, como por exemplo, o WiMax, Bluetooth, Wi-Fi (Wireless Fidelity), InfraRed (Infravermelho). Wireless são redes que não utilizam fios para transmissão de dados e sim somente o ar, realizando isto através

de raios infravermelho, rádio, microondas ou laser. (ENGST, Adam; FLEISHMAN, 2006).

Rede sem fio ou mais conhecida por seu nome em inglês wireless network, é uma infraestrutura de rede que permite a comunicação e transferência de dados entre equipamentos como, por exemplo, roteadores Wi-Fi, notebooks, impressoras Wi-Fi, smart phones, smart tvs e muitos outros através do ar utilizando ondas de rádio. O termo conhecido por Wi-Fi (**Wireless Fidelity**) é uma marca registrada pela organização sem fins lucrativos Wi-Fi Alliance (www.wi-fi.org), que certifica produtos de rede local sem fios (**WLAN – Wireless Local Area Network**) baseados no padrão IEEE 802.11.

Figura nº5: Logo Wi-Fi



Fonte: (FLEISHMAN,2006)

Para Oliveira (2016,p. 122), as redes sem fio vem ganhando ano a ano cada vez mais espaço nos pequenos escritórios e residências pelo fato de serem relativamente fáceis de implantar e configurar, além de seu baixo custo e também de não necessitar de instalação de cabeamento estruturado. Todos os equipamentos modernos citados no início deste texto já saem equipados de fábrica com interfaces de rede sem fio, este fato se torna mais um atrativo para sua adoção pois sua implantação é rápida e sem custos adicionais necessitando apenas sua configuração para acessar a rede já estabelecida. É lógico que as redes sem fio

também possuem algumas limitações como, por exemplo, interferências de outras redes sem fio muito próximas e outros equipamentos que utilizam a mesma frequência 2.4 GHz como micro-ondas e telefones sem fio e ainda barreiras que podem diminuir o desempenho da rede sem fio como concreto, gesso, vidros blindados, metais, espelhos e ambientes com muitas paredes de tijolos.

As redes sem fio também podem ser estendidas através de repetidores ou com a instalação de mais roteadores configurados como pontos de acesso para aumentar o alcance em locais onde o sinal possui baixa intensidade. Os roteadores atuais para uso em residências e pequenos escritórios que podemos encontrar em lojas de produtos de informática possuem todos os padrões de modos de transmissão e segurança mais comuns para redes sem fio, estas características resultam em uma ampla compatibilidade com diversos tipos de dispositivos de rede sem fio. Geralmente um roteador Wi-Fi básico possui pelos menos uma antena de transmissão interna ou externa, um conector RJ-45 para rede WAN e até quatro conectores RJ-45 para rede LAN. Agora terminamos por aqui esta breve introdução as redes sem fio (**Wi-Fi/Wireless**), podemos prosseguir para algumas explicações mais detalhadas dos padrões e configurações necessárias para implementar uma rede sem fio, como definir a segurança de acesso, como verificar o alcance e possíveis barreiras e interferências, testar a taxa de transferência da rede LAN e WAN, como configurar serviços DHCP, DNS e DDNS, redirecionamento de portas, definir controle de banda e, por fim, configurar uma rede sem fio estendida com três roteadores.

1.4.1 Como funcionam?

De acordo Mariano (2013), através da utilização portadoras de rádio ou infravermelho, as WLANs estabelecem a comunicação de dados entre os pontos da rede. Os dados são modulados na portadora de rádio e transmitidos através de ondas eletromagnéticas. Múltiplas portadoras de rádio podem coexistir num mesmo meio, sem que uma interfira na outra. Para extrair os dados, o receptor sintoniza numa frequência específica e rejeita as outras portadoras de frequências diferentes. Num ambiente típico, o dispositivo transceptor (transmissor/receptor) ou ponto de acesso (access point) é conectado a uma rede local Ethernet convencional (com fio). Os pontos de acesso não apenas fornecem a comunicação

com a rede convencional, como também intermediam o tráfego com os pontos de acesso vizinhos, num esquema de micro células com roaming semelhante a um sistema de telefonia celular.

1.4.2 Tipos de Redes Sem Fio

Da mesma forma que as redes cabeadas, as redes sem fio podem ser de dois tipos: LAN e WAN. As redes sem fio do tipo WAN ou WWAN (Wireless Wide Area Network) baseiam-se principalmente nas redes de telefonia celular. Esta foi desenvolvida a princípio para comunicação de voz e atualmente suporta também a transferência de dados.

1.4.2.1 Redes LAN sem fio - WLAN:

As redes sem fio do tipo LAN ou WLAN (Wireless Local Area Network) referem-se a comunicação de equipamentos em áreas restritas (sala, edifícios), objetivando o compartilhamento de recursos computacionais. Podem ser usadas como ampliação de redes cabeadas para dispositivos portáteis (palmtops, laptops, notebooks) que estabelecem comunicação por propagação de ondas de rádio.

O primeiro sistema a implantar a radiodifusão foi o ALOHA na década de 70 quando as linhas telefônicas disponíveis eram de baixa confiabilidade e de custo elevado. Foi realizada a interligação de subredes de universidades a um centro de computação principal, instalando em cada estação um pequenos transmissor-receptor de rádio FM com transmissão a 9600 bps. (HELD, 2002).

1.4.2.2 O Padrão IEEE 802.11

O padrão IEEE 802.11 define a padronização relativa às camadas físicas (PHY) e a de controle de acesso ao meio (MAC) para redes sem fio. Uma rede baseada nesse padrão é composta pelos seguintes componentes:

- **BSS (Basic Service Set)** - corresponde a uma célula de comunicação wireless.
- **STA (Stations)** - estações de trabalho que comunicam-se entre si dentro da BSS.
- **AP (Access Point)** – responsável por coordenar a comunicação entre as STA dentro da BSS.

- **ESS** (Extended Service Set) – são células BSS próximas que se interceptam e que os AP estão ligados a uma mesma rede tradicional. Com isso, um STA pode se deslocar de um BSS para outro, mantendo a conexão com a rede - Roaming.

1.4.2.3 Redes Infra-Estruturada

Tem como característica possuir dois tipos de elementos: As Estações Móveis (EM) e os Pontos de Acesso (PA). Os pontos de acesso são responsáveis pela conexão das estações móveis com a rede fixa, cada ponto de acesso tem o controle de uma determinada área de cobertura (BSA- Basic Set Área). O PA realiza tarefas importantes de coordenação das estações móveis em sua área, tais como:

- Aceita ou não uma nova estação na rede;
- Colhe estatísticas, para realizar gerenciamento do canal e desta forma decidir quando uma estação pode ou não ser controlada por outro ponto de acesso.

1.5 Tecnologias empregadas

Há várias tecnologias envolvidas nas redes locais sem fio e cada uma tem suas particularidades, suas limitações e suas vantagens. A seguir, são apresentadas algumas das mais empregadas.

➤ **Sistemas Narrowband:** Os sistemas narrowband (banda estreita) operam numa frequência de rádio específica, mantendo o sinal de rádio o mais estreito possível o suficiente para passar as informações. O crosstalk indesejável entre os vários canais de comunicação pode ser evitado coordenando cuidadosamente os diferentes usuários nos diferentes canais de frequência.

➤ **Spread Spectrum:** É uma técnica de rádio frequência desenvolvida pelo exército e utilizado em sistemas de comunicação de missão crítica, garantindo segurança e rentabilidade.

O Spread Spectrum é o mais utilizado atualmente. Utiliza a técnica de espalhamento espectral com sinais de rádio frequência de banda larga, foi desenvolvida para dar segurança, integridade e confiabilidade deixando de lado a eficiência no uso da largura de banda. Em outras palavras, maior largura de banda

é consumida que no caso de transmissão narrowband, mas deixar de lado este aspecto produz um sinal que é, com efeito, muito mais ruidoso e assim mais fácil de detectar, proporcionando aos receptores conhecer os parâmetros do sinal spread-spectrum via broadcast. Se um receptor não é sintonizado na frequência correta, um sinal spread-spectrum inspeciona o ruído de fundo. (SUNGAILA, 2009)

1.6 Vantagens

- Elimina a necessidade de passar cabos por tectos e paredes;
- Menor necessidade de manutenção, fácil expansão e robustez. Esses fatores diminuem o tempo para recuperação dos investimentos realizados na implantação;
- Proporciona à rede atingir locais onde não seria possível alcançar através de cabeamento;
- Diversas tecnologias de configurações facilmente alteradas.
- Vários equipamentos podem trabalhar ao mesmo tempo e na mesma faixa de frequência transmitindo simultaneamente;
- Permite o uso em ambientes internos e externos;
- Mobilidade, permitindo que os usuários estejam conectados à rede em qualquer lugar dentro da organização;
- Instalação rápida e fácil, pois não há necessidade de passar cabos por paredes e tetos.

1.7 Desvantagens

- Alta taxa de erros conjugada a uma vazão limitada;
- As características do meio podem variar muito no tempo influenciando na propagação do sinal;
- Largura de banda limitada devido limitações técnicas e a imposição de órgãos regulamentadores;

- O meio é de domínio público, com isso, está propício as interferências e problemas de segurança;
- Alto consumo de energia dos equipamentos portáteis;
- Riscos para a saúde causada pela radiação electromagnética em alta frequência.

1.8 SEGURANÇA EM REDES SEM FIO

Segundo TEIXEIRA, (2009) são previstos dois métodos de segurança: autenticação e criptografia. Na autenticação cada estação terá acesso à rede após autorizada. Na criptografia, denominado WEP (Wired Equivalent Privacy), ocorre criptografia dos quadros MAC através de algoritmos RC4PRNG da companhia RSA Data Security.

Um problema clássico de redes sem fio é o fato de que como a transmissão de dados é feita pelo ar, qualquer pessoa com um equipamento com interface Wi-Fi que esteja ao alcance do sinal pode interceptar a transmissão e até mesmo conecta-se a rede, deste modo surgiu a necessidade de criar um meio de proteger as redes sem fio. Este meio de proteção é feito através de senhas de acesso a rede e encriptação dos dados transmitidos pela rede Wi-Fi. A seguir estão relacionados os mais comuns meios de proteção para redes Wi-Fi e suas características básicas.

- **WEP (Wired Equivalent Privacy):** o primeiro protocolo de segurança criado para redes sem fio utilizando 64/128 bits para encriptação, o protocolo WEP utiliza um sistema de senhas compartilhadas para criptografar a transmissão de dados. Atualmente o WEP está obsoleto e por questões de segurança não se deve usar este sistema, pois suas vulnerabilidades de segurança são bem conhecidas e fáceis de explorar.

- **WPA (Wi-Fi Protected Access):** o protocolo WPA é uma evolução direta do WEP para resolver seus problemas de segurança. O WPA utiliza um sistema que troca periodicamente a chave de encriptação (TKIP-Temporal Key Integrity Protocol). Este padrão também é considerado obsoleto e só deve ser usado em casos raros para compatibilidade entre equipamentos.

- **WPA2 (Wi-Fi Protected Access 2):** o protocolo WPA2 é atualmente o padrão de segurança mais confiável para redes sem fio. O WPA2 utiliza um sistema de

criptografia mais robusto (AES-Advanced Encryption Standard) considerado muito seguro e que utiliza chaves de criptografia de 128/256 bits. Portanto este padrão deve ser a primeira escolha para manter uma rede sem fio com um nível aceitável de segurança.

• **WPS (Wi-Fi Protected Setup):** o protocolo WPS foi criado para facilitar a configuração de novos dispositivos na rede sem fio sem a necessidade de digitar senhas. Para conectar um novo dispositivo basta pressionar o botão WPS localizado no roteador e depois apertar o botão WPS no dispositivo. Este padrão apresentou há algum tempo atrás uma grave falha de segurança em roteadores que vinham habilitados de fábrica com (WPS PIN) ativado, portanto para elevar o nível de segurança na rede sem fio é aconselhável desabilitar esta função.

1.8.1 Aplicações:

- Locais que impossibilitam a distribuição por cabos;
- Ambientes internos
- Ampliação de redes cabeadas;
- Interligação de prédios na mesma localidade metropolitana;
- Ambientes de escritórios sujeito à mudanças constantes de layout;
- Interligação de campus.

1.8.2 Pontos a Considerar

1. Não foi criada para substituir as redes que utilizam cabos, mas sim complementa-las.

2. Oferece conectividade em áreas onde a conexão por cabeamento é difícil ou até mesmo impossível.

3. Proporciona maior flexibilidade para realização de expansões, mudanças e alterações no Layout

4. Possibilita que equipamentos e aplicações móveis possam operar como redes cabeadas.

5. Solução para aplicações que exijam Mobilidade e Flexibilidade simultaneamente.

1.8.3 Espectro Eletromagnético

Quando os elétrons se movimentam, são geradas ondas eletromagnéticas que se propagam no ar. Essas ondas têm três características básicas, são elas: amplitude, frequência e fase.

Amplitude

É a medida da altura da onda, voltagem positiva ou negativa, também definida como altura da crista da onda.

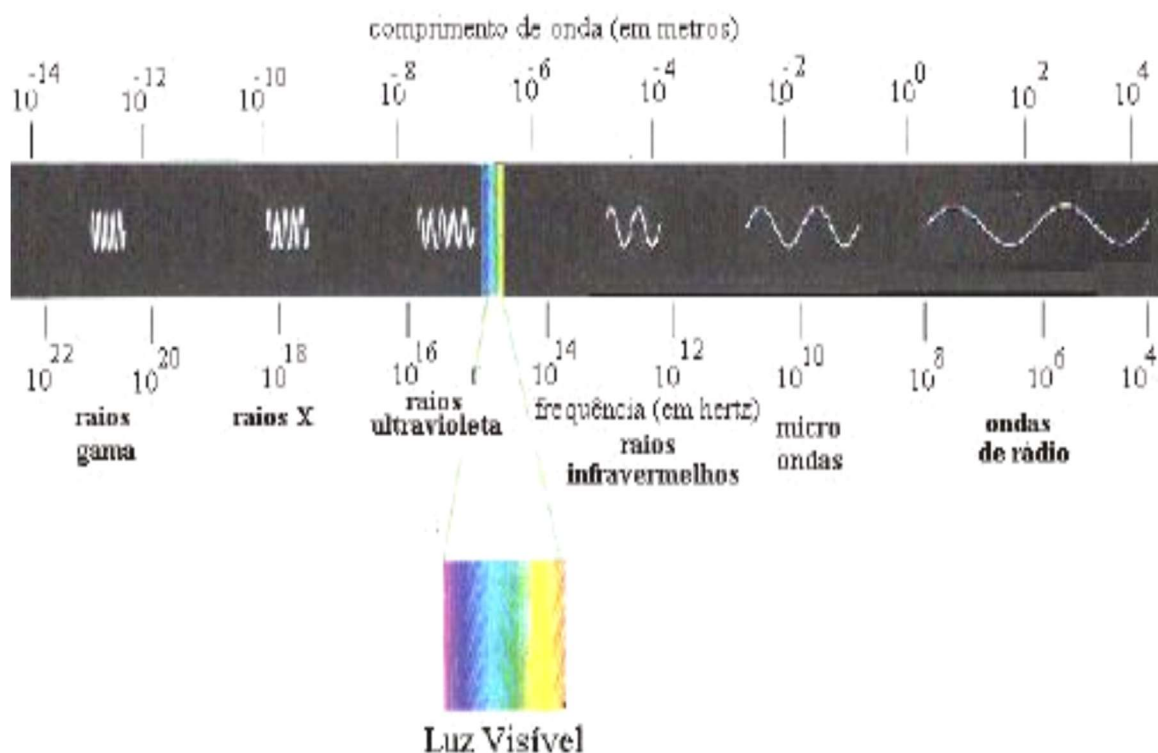
Frequência

Número de cristas ou ciclos por segundo, medido em Hz, 1 ciclo corresponde a 1 Hz.

Fase

É o ângulo de inflexão da onda em um ponto específico no tempo, medida em graus. Como acontece uma comunicação sem fio Em um circuito elétrico, após se instalar uma antena de tamanho apropriado, as ondas eletromagnéticas podem ser transmitidas e recebidas a uma distância bastante razoável por um receptor. Sabendo-se a frequência e o comprimento de onda das ondas eletromagnéticas, pode-se definir várias zonas, existindo a possibilidade das zonas se sobreporem (WRIGHTSON, T 2014).

Figura nº6: Comprimento da onda em metros



Fonte: WRIGHTSON, T (2014)

1.8.4 Características das zonas de espectro utilizadas na transmissão de dados.

Segundo Russinovich & Solomon (2014), o rádio, a microonda e o raio infravermelho podem ser utilizados para transmitir informações desde quando, se possa modular a frequência, a amplitude ou a fase das ondas. Pode – se observar que a luz ultra-violeta, o raio X e o raio gama, possuem frequências mais altas, mas que não podem ser utilizados devido a dificuldade de se produzir e modular, e ainda não se propagarem através dos prédios e também serem perigosos para os seres vivos.

Ondas de Rádio.

São produzidas freqüentemente por circuitos eletrônicos e podem percorrer longas distâncias e facilmente podem entrar em prédios, são utilizadas na comunicação, tanto em ambientes abertos e fechados de uma forma bem ampla.

1.8.5 Características de transmissão de dados através de rádio

- Usadas normalmente nas faixas UHF e VHF para que, com maior velocidade possa diminuir a interferência .

- As ondas são onidirecionais, ou seja as ondas percorre todas as direções, isto significa que o emissor e o receptor não necessariamente deverão estar alinhados.

- Devido as ondas de rádio percorrem longas distâncias, existe a possibilidade de ocorrer interferências entre os usuários por esta causa os governos exercem um rígido controle sobre os transmissores de rádio.

- Para que uma transmissão tenha êxito é necessário que se observe requisitos importantes como: potência de transmissão e mínima distorção da propagação do sinal (TEIXEIRA, 2009).

Infravermelho

- É subdividido em três regiões a região do infravermelho no espectro:
- IR próximo (780 – 2500nm)
- IR Intermediário (2500 - 5000nm)
- IR longínquo (50000nm – 1mm).

1.8.6 Principais características da transmissão de dados por infravermelho.

- Ondas infravermelhas não atravessam objetos sólidos
- Assumem comportamento parecido com o da luz, quando se desloca do rádio de onda longa e vai em direção à luz visível, perdendo as características de rádio.

- Um sistema infravermelho num ambiente fechado, não interfere em outro, instalado em numa sala ao lado, por esse motivo não precisa de autorização do governo para operar.

- Em ambientes abertos a comunicação infravermelha é inviável devido o sol enviar radiação infravermelha.

Microondas

As microondas tem como fonte de radiação os circuitos eletrônicos.

Principais características da transmissão de dados por micriondas:

- As frequências de rádio das microondas são altas, e tem o comportamento de ondas de luz, por esse motivo seguem em linha reta , não podendo existir nenhum obstáculo no meio esta linha.

- Precisam de antenas para realizarem a transmissão recepção e modulação da rádio frequência sendo que essas antenas deverão estar numa distância entre 5 a 80 Km.

- Vantagem em relação ao uso de cabos, a construção de duas torres é mais barata que a colocação de cabos para interligar grandes distâncias e é de manutenção mais prática também.

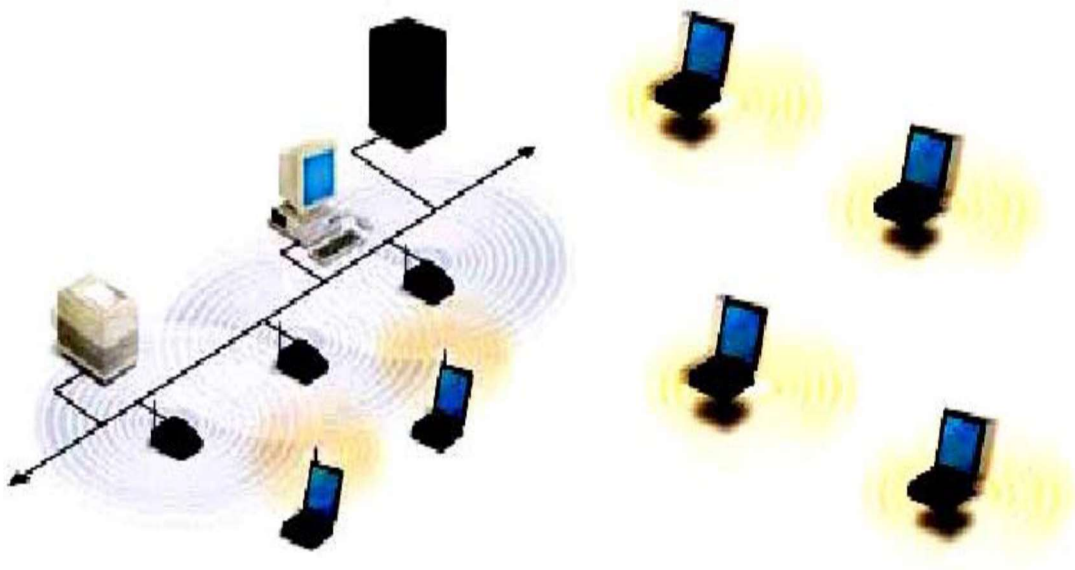
Modulação

De acordo com Wrightson, T (2014), a frequência, amplitude ou fase podem ser variadas, criando assim combinações, dentro de limites autorizados. Modulação é o nome desse processo de variação de um desses atributos. As modulações mais conhecidas são a Modulação por Amplitude (AM) e a Modulação por Frequência (FM). A Modulação por Amplitude usa o sistema de chaveamento de amplitude ASK (Amplitude Shift Keying) e a Modulação por Frequência usa o sistema de chaveamento de frequência FSK (Frequency Shift Keying). A modulação por amplitude é a mais utilizada nas transmissões comerciais e são bem sensíveis a ruídos, por esse motivo não recomendada para transmissão de dados. É pela modulação que se caracteriza a forma de apresentação da informação que será enviada.

Multiplexação

A forma de se agregar várias informações para que a transmissão seja acelerada, se chama *multiplexação*. A FDM (Frequency Division Multiplexing) e a TDM (Time Division Multiplexing) são as técnicas de multiplexação sem fio que se destacam. Elas dividem a largura de banda em canais menores que serão disponibilizados aos usuários. Os métodos de acesso de usuários TDMA (Time Division Multiplexing, Access), FDMA (Frequency Division Multiplexing Access) e o mais recente CDMA (Code Division Multiplexing Access) fazem uso dessas técnicas. O FDMA é uma arquitetura de faixa estreita, o TDMA de faixa estreita ou larga e o CDMA de faixa larga. (PERA, B. M. 2021).

Figura n°7: Multiplexação



Fonte: (PERA, B. M. 2021).

1.9 Redes Infra-Estruturada

Para Mendes (2007), tem como característica possuir dois tipos de elementos: As Estações Móveis (EM) e os Pontos de Acesso (PA). Os pontos de acesso são responsáveis pela conexão das estações móveis com a rede fixa, cada ponto de acesso tem o controle de uma determinada área de cobertura (BSA- Basic Set Área). O PA realiza tarefas importantes de coordenação das estações móveis em sua área, tais como:

- Aceita ou não uma nova estação na rede;
 - Colhe estatísticas, para realizar gerenciamento do canal e desta forma decidir quando uma estação pode ou não ser controlada por outro ponto de acesso.
- Quando se configurar o ponto de acesso, será necessário especificar sua densidade.

Dentro de três valores:

1. Baixa densidade
2. Média densidade
3. Alta densidade

- **Baixa densidade:** É utilizada para realizar o máximo de cobertura com o mínimo de PA's.

- **Média densidade:** É utilizada para realizar uma boa cobertura e throughput, overlapping entre PA's de uns 20%.

- **Alta densidade:** É utilizada para realizar o máximo de throughput, com um overlapping entre os PA's de uns 50% e uso de múltiplos canais.

2.1.1.2 - Redes Ad Hoc

As redes Ad Hoc tem como característica não possuir nenhuma infra – estrutura para apoiar a comunicação. Os diversos equipamentos móveis ficam localizados numa pequena área onde estabelecem comunicação ponto - a - ponto por um certo período de tempo. Esse modo não é recomendado pelo padrão.

1.9.1 - Camada Física

Existe três padrões para camada física:

- **FHSS** (Frequency Hopping Spread Spectrum) – Espelhamento Espectral por Saltos em Frequência;

- **DSSS** (Direct Sequence Spread Spectrum) - Espelhamento Espectral por Frequência Direta; e

- **IR** (Infrared).

As especificações FHSS e DSSS são por rádio frequência e operam na frequência de 2,4 GHz, faixa de aplicações de espelhamento de espectro, denominada banda ISM (Industrial Scientific and Medical) cujo uso é liberado sem necessidade de licenciamento. Para o DSSS, é necessário seguir as normas previstas pelo FCC FCC (Federal Communications Commission) dos Estados Unidos.

1.9.2 - Subcamada MAC (Media Access Control)

Segundo Peterson (2014, p. 209) O padrão IEEE 802.11 define o protocolo *DFWMAC (Distributed Foundation Wireless Media Access Control)*. Este suporta dois métodos de acesso: um, distribuído básico, obrigatório; e um de acesso centralizado, opcional. Os dois métodos são usados para dar suporte à transmissão de tráfego assíncrono ou com retardo limitado. O método de acesso básico é denominado CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access Collision Avoidance). Todas as estações e pontos de acesso, devem usar, obrigatoriamente, esse método nas configurações ad hoc e com infra-estrutura. Esse método pode ser implementado de duas formas: na primeira, as estações que objetivam transmitir escutam o meio, em tempos aleatórios, verificando se o mesmo está livre para realizar a transmissão.

Na segunda forma, denominada Virtual Carrier Sense, a estação que deseja transmitir reserva o canal por um tempo através de um pacote RTS (Request to Send) que é confirmado através de um pacote CTS (Clear to Send), reservando o meio para a estação solicitante. Em ambas as formas, a transmissão é considerada com sucesso após a confirmação ACK (Acknowledgement) da estação receptora.

1.9.3 - Taxa de transferência e confiabilidade

- Padrão 802.11b pode suportar taxas de transmissão de dados nas faixas de 1, 2, 5.5, 11, 22 Mbps
- Quanto maior a taxa de transferência, melhor o throughput de dados.
- Quanto menor a taxa de transferência, maior será a confiabilidade e maior a distância de cobertura.
- Taxas de transferência Automáticas e Fixas.

4 - Como os dados são transmitidos

As redes sem fio transmitem e recebem dados sobre o ar em canais de frequência de rádio ou infravermelho, minimizando a necessidade de ligações físicas por cabo. Um equipamento transmite de cada vez e são definidas regras do mecanismo de acesso ao meio e através destas define-se quem irá acessar o meio físico.

1.9.4 - DHCP e DNS

Segundo Tanenbaum & Wetherall (2010), os roteadores Wi-Fi vêm de fábrica com um servidor (DHCP – Dynamic Host Configuration Protocol) para fornecer automaticamente as configurações de endereços IP, máscara de sub-rede, endereço de “Gateway Padrão” e endereços de servidores de (DNS – Domain Name System) aos hosts que serão conectados à rede “LAN” e “WLAN”. Para personalizar as configurações conforme a necessidade da rede como, por exemplo, utilizar uma faixa de endereço IP diferente do padrão de fábrica ou utilizar endereços de servidores de “DNS” públicos e até definir e reservar um endereço estático para algum host associado ao seu endereço físico “MAC”, acesse na interface web do roteador a função “DHCP/Configurações DHCP” para as devidas alterações personalizadas.

Figura nº8: Configuração do Serviço DHCP

Configuração rápida
WPS
Rede
- WAN
- Clonar MAC
- LAN
Wireless
Rede visitante
DHCP
Redirecionamento
Segurança

LAN

Endereço MAC: 18-D6-C7-
Endereço IP: 192.168.10.1
Máscara de sub rede: 255.255.255.0
Proxy IGMP: Ativar

Observação: É possível utilizar o IGMP (Internet Group Management Protocol) para stream multicast de IPTV. O dispositivo aceita proxy de IGMP com opção de ativado/desativado e snooping de IGMP.

Salvar

Fonte: Wetherall (2010)

DHCP
- Configurações DHCP
- Lista de clientes DHCP
- Reserva de endereço
Redirecionamento
Segurança
Controle dos pais
Controle de acesso
Roteamento avançado
Controle de largura de banda
Vínculo de IP e MAC
DNS dinâmico
Compatibilidade com IPv6
Ferramentas de sistema
Logoff

Configurações DHCP

Servidor DHCP: ☐ Desativar ☒ Ativar
Endereço IP de início: 192.168.10.100
Endereço IP de término: 192.168.10.199
Tempo de renovação de endereço: 120 minutos (1~2880 minutos, o valor padrão é 120)
Gateway padrão: 192.168.10.1
Domínio padrão: (Opcional)
DNS primário: 8.8.8.8 (Opcional)
DNS secundário: 8.8.4.4 (Opcional)

Salvar

Fonte: Wetherall (2010)

Para gerenciar e verificar quais hosts estão conectados na rede utilizando o servidor “DHCP” do roteador acesse “DHCP/Lista de Clientes DHCP”, observando

a lista de clientes podemos ter uma visão geral de todos dispositivos conectados automaticamente ao roteador, esta opção é muito útil para verificarmos se há possíveis hosts não autorizados acessando a rede. “WLAN”. Lista de clientes conectados através do servidor “DHCP” do roteador com informações de endereços físicos “MAC”, endereços “IP” e tempo de atribuição. Os servidores recursivos de “DNS” fornecem o serviço de tradução do nome de domínio de um site na Internet para seu respectivo endereço IP, sem essa função seria praticamente impossível navegar na web pois teríamos que saber os endereços IP dos sites em vez de digitarmos um endereço de “URL” como, por exemplo.

Os roteadores Wi-Fi funcionam por padrão como servidores recursivos de DNS local, mas podemos utilizar também servidores de “DNS” personalizados através das configurações do servidor “DHCP”. Existem várias opções de servidores de “DNS” gratuitos ou públicos na Internet, alguns fornecem serviços básicos de resolução de endereços e outros possuem políticas de privacidade dos dados e filtros de segurança com capacidade de bloquear sites suspeitos e de conteúdo proibido.

Os mesmos autores acrescentam Os servidores de “DNS” em destaque em relação a segurança são os da Norton Connect Safe, eles oferecem filtros de proteção bloqueando conteúdo de sites suspeitos em três níveis: A: para segurança (malwares, sites de phishing e scam); B: para segurança e pornografia; C: para segurança, pornografia e outros conteúdos considerados abusivos. Os serviços oferecidos pelo servidor Open DNS Family Shield são pré configurados para bloquear conteúdo adulto. Os serviços oferecidos pelo Comodo Secure DNS fornecem proteção contra domínios de malwares através de uma lista de bloqueio em tempo real (RBL – Real-time Block List).

1.9.5 - DMZ E REDIRECIONAMENTO DE PORTAS

Em alguns casos específicos é necessário liberar o acesso através da Internet para determinados dispositivos como DVRs, Videogames Online, ou até mesmo um servidor que se encontra na rede local. Os acessos externos podem ser liberados através de uma “DMZ” ou redirecionando portas para o endereço IP local do dispositivo a ser acessado remotamente.

Figura nº9: Redirecionamento de portas

Adicionar ou modificar uma entrada de servidor virtual

Porta de serviço: (XX-XX ou XX)

Porta interna: (XX, insira um número de porta específico ou deixe em branco)

Endereço IP:

Protocolo:

Ativar:

Porta de serviço comum:

Fonte: Wetherall (2010)

1.9.6 - FIREWALL

Para Tanenbaum & Van Steen (2017), Os roteadores de linha do fabricante TP-Link possuem um firewall “SPI” básico que já vem ativado como padrão de fábrica bloqueando todo acesso externo a interface “WAN”. O firewall (SPI – Stateful Packet Inspection) rastreia o estado das conexões que passam através do roteador protegendo a rede interna contra possíveis ataques remotos e também possui um modo avançado para ativar proteções adicionais de rede com autonomia para bloquear estações localizadas na rede local que possam estar infectadas por alguns tipos de malwares. A primeira proteção é contra ataques de negação de serviço “DoS – Denial of Service”, as opções seguintes são filtros utilizados pelo roteador que são configurados através de um limite máximo para limitar o tráfego de pacotes “ICMP/UDP/TCP-SYN” contra ataques de inundação destes protocolos e, por fim, ignorar pacotes ICMP de “ping” na interface “WAN”.

Figura nº10: Segurança ao nível do servidor

Fonte: Wetherall (2010)

1.9.7 - CONTROLO DE LARGURA DE BANDA

Em alguns casos é necessário criar regras para controlar a largura de banda a fim de evitar que um determinado “host” monopolize a banda total disponível na Internet como, por exemplo, um “host” sempre executando algum aplicativo de torrent (uTorrent, BitTorrent) ou aplicativos de transmissão de vídeos (Smart TVs com Netflix), este procedimento garante que a velocidade da conexão de Internet seja melhor distribuída entre os usuários da Internet. (PETERSON, L. L., & DAVIE, B. S. 2011).

O primeiro passo para criar uma regra com limite de largura de banda é reservar um endereço IP para o “host” a ser controlado e na sequência ativar e definir a velocidade contratada de entrada (Download) e saída (Upload) fornecida pelo provedor de Internet. Após ativar o controle da largura de banda é só preencher a lista de regras com as informações de endereço IP, faixa de portas, protocolos “TCP” ou “UDP”, os limites de saída e entrada que foram definidos, salvar a regra para finalizar a configuração de controle de largura de banda e reiniciar o roteador Wi-Fi.

Figura nº11: Processo de reserva de endereço

Configuração rápida

WPS

Rede

Wireless

Rede visitante

DHCP

- Configurações DHCP

- Lista de clientes DHCP

- Reserva de endereço

Reserva de endereço

ID	Endereço MAC	Endereço IP reservado	Ativar	Modificar
1	40-F0-2F-BB-EA-34	192.168.10.100	Ativado	Modificar Excluir

Adicionar novo...

Ativar todos

Desativar todos

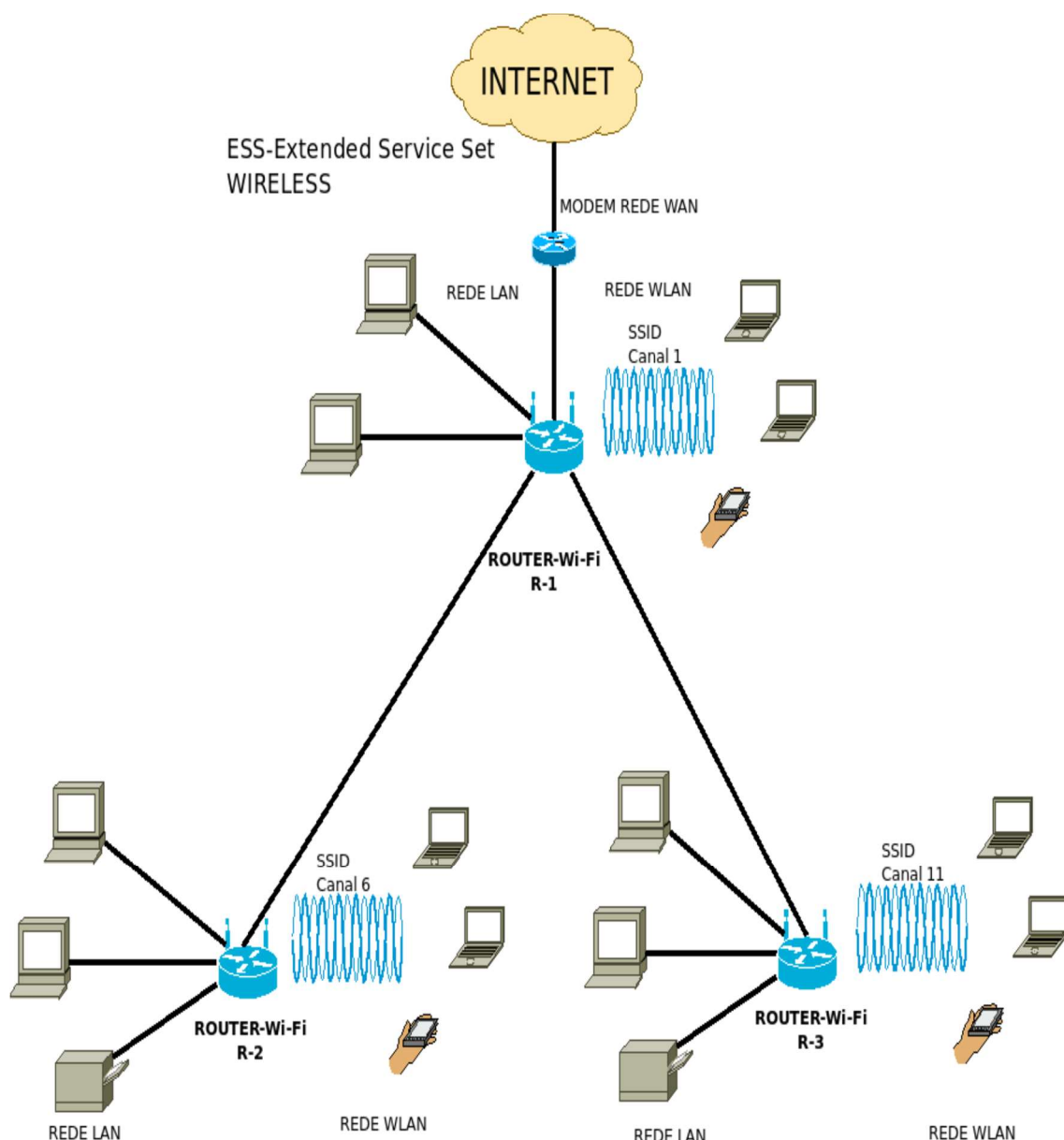
Excluir todos

As alterações da Reserva de endereço só terão efeito após o reinício do dispositivo. [clique aqui](#) para reiniciar.

Fonte: Wetherall (2010)

ESS (Extended Service Set): conjunto estendido de serviços é um modo de aumentar o alcance e a taxa de transferência de arquivos em uma rede sem fio onde há muitas estações conectadas. Para melhorar o desempenho da rede sem fio podemos instalar mais alguns roteadores posicionados em lugares estratégicos funcionando como pontos de acesso conectados em um roteador central, deste modo ganhamos um aumento significativo de performance em um ambiente de amplo espaço.

Figura nº12: Conexão ESS



Fonte: Wetherall (2010)

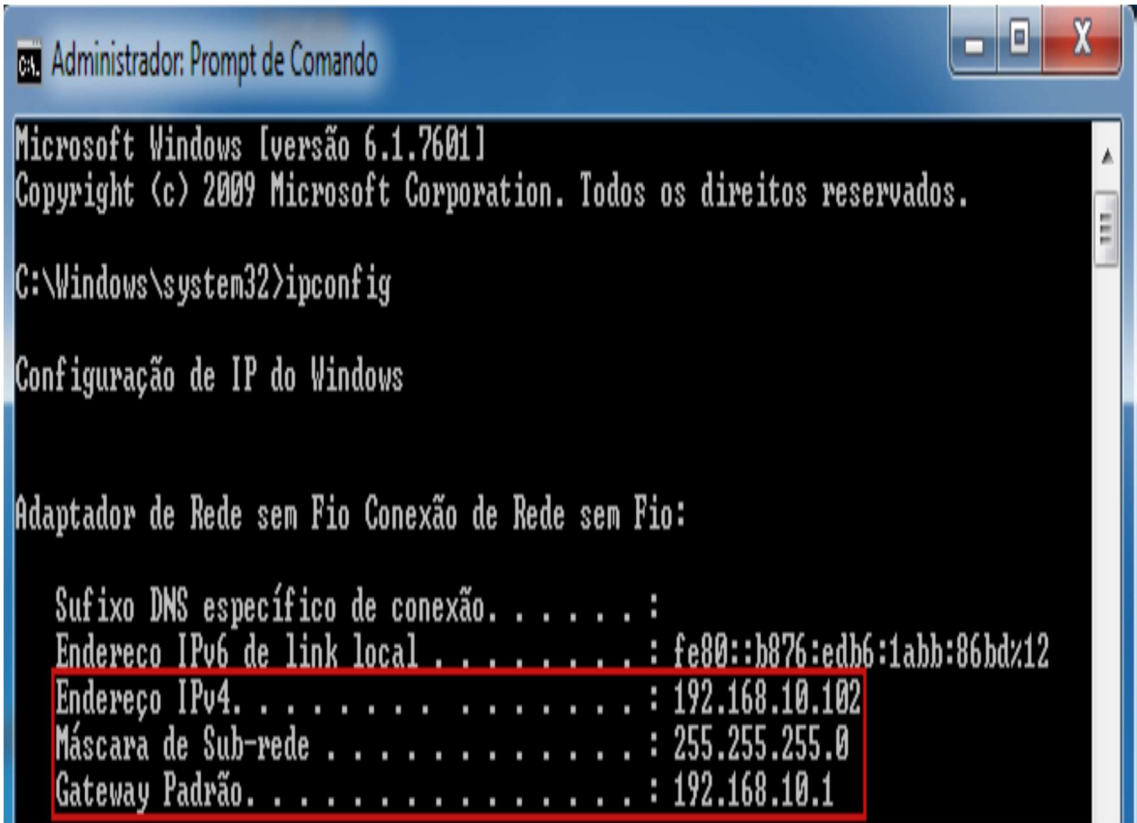
Para configurar uma rede sem fio estendida (ESS), siga os passos de configuração básica do roteador dos passos 1 a 3 para acessar o segundo e terceiro roteador Wi-Fi. Não é necessário configurar o passo 4, pule direto para o passo 5 e copie as mesmas configurações de SSID, modo de transmissão e largura de banda e altere somente o canal como demonstrado nas telas logo abaixo. Copie também as mesmas configurações do passo 6 de segurança do primeiro roteador.

1.9.8 - TESTES BÁSICOS DE CONECTIVIDADE NA REDE WI-FI

Heldman, D. (2015), agora que a rede Wi-Fi está configurada vamos realizar alguns testes básicos para avaliar a conectividade da rede sem fio. Até o momento

todas as configurações foram feitas através de um PC ou Notebook conectado ao roteador através de um cabo de rede, agora conecte algum Notebook de preferência para podermos nos movimentar para diversos pontos do ambiente de cobertura da rede sem fio. Com o Notebook já conectado a rede Wi-Fi vamos realizar o primeiro teste para verificarmos se a atribuição de endereços IP feitas pelo servidor de “DHCP” estão corretas. Abra o “Prompt de Comando do Windows” e digite o comando “**ipconfig**” para obter as configurações do adaptador de rede sem fio instalado no Notebook.

Figura nº13: Modo configuração IP



```
Administrador: Prompt de Comando

Microsoft Windows [versão 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\Windows\system32>ipconfig

Configuração de IP do Windows

Adaptador de Rede sem Fio Conexão de Rede sem Fio:

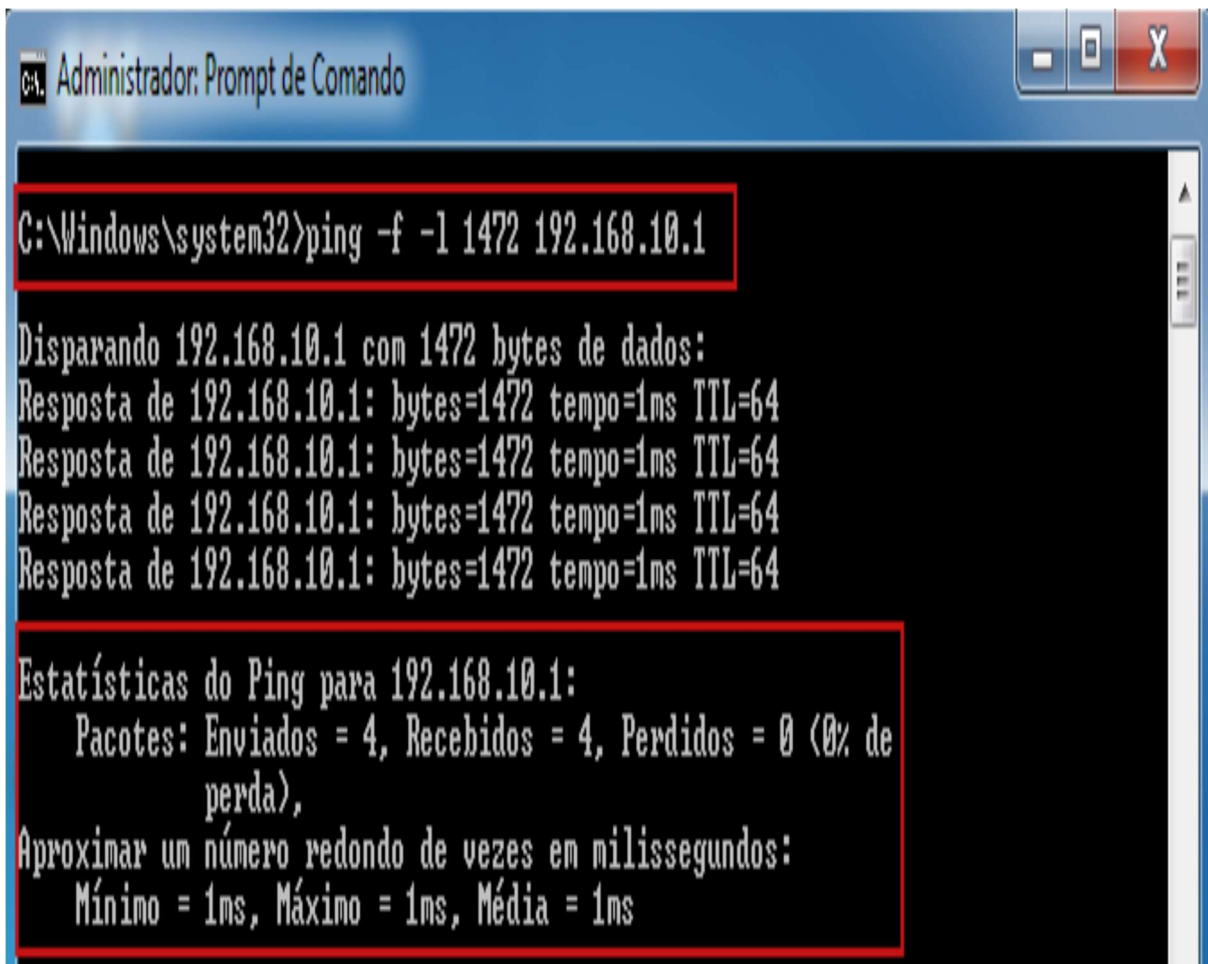
    Sufixo DNS específico de conexão. . . . . :
    Endereço IPv6 de link local . . . . . : fe80::b876:edb6:1abb:86bd%12
    Endereço IPv4. . . . . : 192.168.10.102
    Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.255.255.0
    Gateway Padrão. . . . . : 192.168.10.1
```

Fonte: Wetherall (2010)

O próximo teste tem a finalidade de testar a conectividade sem fio entre o Notebook e o Roteador Wi-Fi e medir o “MTU – Maximum Transmission Unit” ideal da rede Wi-Fi, a unidade máxima de transmissão tem o tamanho padrão de 1500 bytes para redes Ethernet, vamos descontar o tamanho de 20 bytes do cabeçalho “IP” e 8 bytes do cabeçalho “ICMP” para obtermos o tamanho de 1472 bytes, digitarmos o comando “**ping -f -l 1472 192.168.10.1**” para verificarmos se o padrão

do “MTU” esta corretamente configurado no roteador. E na sequência testamos a conectividade na Internet com o comando “ping”.

Figura nº 14: Teste Ping



```
Administrador: Prompt de Comando

C:\Windows\system32>ping -f -l 1472 192.168.10.1

Disparando 192.168.10.1 com 1472 bytes de dados:
Resposta de 192.168.10.1: bytes=1472 tempo=1ms TTL=64
Resposta de 192.168.10.1: bytes=1472 tempo=1ms TTL=64
Resposta de 192.168.10.1: bytes=1472 tempo=1ms TTL=64
Resposta de 192.168.10.1: bytes=1472 tempo=1ms TTL=64

Estatísticas do Ping para 192.168.10.1:
    Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de
    perda),
    Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:
    Mínimo = 1ms, Máximo = 1ms, Média = 1ms
```

Fonte: Wetherall (2010)

1.9.9 - OUTRAS POSSÍVEIS FONTES DE INTERFERÊNCIA EM REDES WI-FI.

O meio utilizado para propagar o sinal Wi-Fi é o ar através de ondas de rádio que viajam no vácuo em linha reta em diversas direções e os principais problemas que podem vir a ocorrer em sua transmissão são as perdas de sinais devido a perda de intensidade em relação a distância e os efeitos provocados pelas barreiras em seu caminho como absorção, reflexão, refração e difração. (ENGST, ADAM; FLEISHMAN, 2009).

- **Absorção:** é um efeito que absorve a energia da onda ao atingir um obstáculo causando atenuação do sinal Wi-Fi e reduzindo sua potência.

- **Reflexão:** é um efeito de inversão na onda que pode ser parcial ou completa devido alguns tipos de superfícies e podem causar degradação do sinal Wi-Fi.

- **Refração:** é um efeito de desvio na onda causado por alguns tipos de superfície interferindo na propagação do sinal do Wi-Fi.

- **Difração:** é um efeito onde a onda contorna um determinado obstáculo ou atravessa uma passagem estreita como uma fenda. Além das interferências de outras redes Wi-Fi próximas e obstáculos em ambientes internos vamos relacionar outras fontes comuns de interferências e mal posicionamento de roteadores que podem prejudicar o sinal Wi-Fi e o desempenho de uma rede sem fio.

- **Mal posicionamento do roteador:** lugares muito baixos e extremidades do ambiente de instalação, o roteador deve ficar o mais alto possível e preferencialmente em uma área central do ambiente para melhor cobertura do sinal Wi-Fi.

- **Posicionamento das antenas:** as antenas devem sempre estar na posição vertical.

- **Micro-ondas:** muito próximos ou no caminho do roteador.

- **Telefones sem fio:** alguns telefones sem fio operam na mesma frequência dos roteadores 2.4 ou 5 GHz e podem criar interferências ao atender uma ligação.

- **Monitores de LCD:** alguns monitores podem interferir na frequência 2.4 Ghz principalmente nos canais 11 e 14.

- **Armários de metal:** o metal pode agir como um escudo bloqueando o sinal Wi-Fi.

- **Espelhos:** ambientes com muitos espelhos absorvem as ondas de rádio enfraquecendo os sinais Wi-Fi.

- **Aquários e Bebedouros de Água:** grandes concentrações de água refletem o sinal Wi-Fi causando perdas de sinal.

1.9.9.1 REPETIDOR WI-FI

Para Teixeira (2009), aumentar o alcance do sinal Wi-Fi e resolvermos alguns dos problemas citados anteriormente podemos instalar um repetidor em um ponto onde a intensidade do sinal ainda é forte no ambiente da rede “WLAN” e repetir o sinal para os locais onde o sinal está perdendo sua intensidade e causando problemas na rede sem fio. É recomendado se possível utilizar repetidores do

mesmo fabricante do roteador para evitar possíveis incompatibilidades. Para configurar um repetidor do fabricante TP-Link conecte um cabo de rede na interface “LAN” localizado na parte inferior do equipamento e acesse o endereço IP “192.168.0.254” através de um navegador de sua preferência para visualizar a interface web de configuração e siga os passos indicados nas capturas de tela logo abaixo.

Figura n°15: configuração tp-link



Fonte: Teixeira (2009)

1.9.9.2 - TESTES DE DESEMPENHO DE REDE SEM FIO COM IPERF

De acordo com Teixeira (2009), após a implantação da rede Wi-Fi veremos como testar a taxa de transferência real da “WLAN” através da ferramenta livre de medição ativa de largura de banda máxima iPerf3 que pode ser baixado através do link “<https://iperf.fr/iperf-download.php>”. O “iperf” é uma ferramenta de código aberto que permite medir a taxa de transferência e a largura de banda de uma rede de

computadores através de pacotes “TCP” ou “UDP”, a ferramenta gera tráfego de dados em modo cliente/servidor, onde um “host” executando o processo cliente gera um tráfego de 10 segundos entre um “host” executando um processo servidor obtendo a velocidade de transferência e quantidade de dados transmitida, através dos resultados obtidos podemos verificar o desempenho de uma rede. Depois de baixado a ferramenta descompacte-a para o disco local “C:\” e acesse o diretório criado através do “prompt”, execute a ferramenta em algum PC de preferência conectado a rede “LAN” do roteador através de um cabo de rede, execute a ferramenta no modo servidor com o comando “iperf3.exe -s”.

1.9.9.3 Transformação Social Tecnológica

O mundo passa, actualmente, por mais uma era marcada por profundas transformações sociais e tecnológicas, que são estimuladas principalmente pela incessante e crescente geração de inovações em Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Investimentos em infraestrutura de rede podem gerar benefícios económicos significativos para as organizações em Angola, incluindo aumento da produtividade, redução de custos operacionais e maior agilidade nos negócios. Um estudo do Banco Mundial (2020) destacou a importância dos investimentos em tecnologia da informação e comunicação (TIC) para impulsionar o crescimento económico e promover a inovação em países em desenvolvimento. (GAUER, 2015)

A capacitação e o desenvolvimento de recursos humanos são essenciais para garantir o sucesso dos projectos de rede nas organizações angolanas. Conforme observado por, "a capacitação dos funcionários em habilidades de rede é fundamental para maximizar o retorno sobre o investimento em tecnologia da informação e comunicação (TIC) e garantir a utilização eficaz da infraestrutura de rede". (STAIR E REYNOLDS, 2021)

1.9.9.4 Factores essenciais para projectar a infraestrutura de rede

Vários factores influenciam no projecto de uma infraestrutura de rede, incluindo implementar práticas para assegurar a escalabilidade, confiabilidade, segurança e desempenho. Para isso, alguns processos podem ser usados:

Diagrama de rede

Ferramenta essencial para fornecer maior visibilidade em relação à infraestrutura de rede, auxiliando na solução de problemas, permitindo a visualização do layout e como os componentes estão interconectados. Há diversas ferramentas que auxiliam a criar um diagrama de rede, inclusive soluções gratuitas e on-line que fornecem diversos modelos para mapear a rede e bibliotecas de dispositivos incorporadas. (GAUER, 2015)

Topologia de rede

Ao projectar a infraestrutura de rede é necessário avaliar qual a topologia que será utilizada, pois depende dela como o layout será visualizado, incluindo a localização dos dispositivos e suas interconexões. Uma das mais comuns é a topologia em estrela, que mostra todos os dispositivos interligados a um hub central, normalmente um roteador ou switch, funcionando como caminho de acesso para o resto da rede. É muito utilizada em redes de pequeno e médio porte, sendo confiável e fácil de expandir. Outra topologia muito comum é a rede mash, que mostra como cada dispositivo está conectado aos demais, fornecendo redundância e failover no caso de alguma falha, sendo mais empregada em redes extensas e que exigem mais confiabilidade. (TANENBAUM, 1997)

Rede hierárquica

É um projecto de rede organizado em camadas, cada uma atendendo a um determinado propósito. Normalmente, as camadas principais são: central, de distribuição e de acesso. A camada central é responsável pelo encaminhamento de tráfego. A camada de distribuição fornece conectividade e é responsável pelo roteamento e filtragem do tráfego. Já a camada de acesso atende a todos os dispositivos conectados à rede e gerencia o tráfego entre eles. (Silva, 2004)

Hardware e software

Escolher o hardware e software correctos para o projecto de infraestrutura de rede é crítico para garantir compatibilidade e fornecer as funcionalidades desejadas. O hardware precisa suportar o software, que deve ser capaz de gerenciar a rede e o tráfego de dados com eficiência para evitar gargalos de desempenho. (KUROSE, J. F., & ROSS, K. W. 2020)

Planeamento futuro

O projecto da infraestrutura de rede precisa considerar um plano de crescimento e expansão para assegurar no futuro a escalabilidade bem como acomodar novos usuários, dispositivos, aplicativos e dados. Além disso, o projecto precisa contemplar recursos de redundância, tolerância a falhas e resposta a incidentes para evitar a inactividade e garantir a continuidade dos negócios mesmo que ocorram problemas. (Kurose, 2006)

Documentação da rede

A documentação é um factor extremamente importante para projectar a infraestrutura de rede e manter as informações precisas e actualizadas. Manter a topologia de rede, incluindo um diagrama do layout físico da rede, como os componentes estão interconectados e a configuração dos dispositivos actualizados, contribui para solucionar problemas ou fazer alterações mais rápidas. (OPPENHEIMER, P, 2010).

Resfriamento e fonte de energia

Todo projecto de infraestrutura de rede precisa considerar as necessidades de refrigeração do ambiente e fontes de energia. Essas fontes podem variar de acordo com o ambiente e equipamento utilizado, assim como a quantidade de dispositivos que precisam ser alimentados. (SOUSA, 2009).

1.9.9.5-LAN (Local Area Network)

Segundo Dantas, ([s.d], p. 246) a rede local “é uma facilidade de comunicação que provê uma conexão de alta velocidade entre processadores, periféricos, terminais e dispositivos de comunicação de uma forma geral em um único prédio ou campus”. A rede local (LAN) é uma infraestrutura que permite a interconexão de dispositivos em um espaço geográfico limitado, como um prédio ou conjunto de prédios. As redes LAN são amplamente utilizadas em ambientes corporativos e governamentais para facilitar a troca de informações e o compartilhamento de recursos, como impressoras e servidores de arquivos.

1.9.9.6-Tecnologia Volp

O Volp, ou Voz sobre IP, é uma tecnologia que permite a transmissão de sinais de voz através da Internet ou de uma rede local baseada no protocolo IP (Internet Protocol). Diferentemente das redes tradicionais de telefonia, que utilizam circuitos dedicados, o Volp Converte os sinais de voz em pacotes de dados que são transmitidos pela rede, resultando em uma comunicação mais flexível e económica.

1.9.9.7- Benefícios da Implementação de Volp

A Implementação de Volp traz diversos benefícios para organizações, entre os quais se destacam:

- **Redução de Custos:** A telefonia via Volp é significativamente mais barata em comparação aos sistemas tradicionais de telefonia.
- **Flexibilidade:** Os usuários podem fazer chamadas a partir de qualquer lugar, desde que tenham acesso à rede.
- **Integração:** A Convergência de voz e dados em uma única infraestrutura simplifica a gestão de TI.
- **Escalabilidade:** Facilidade de expansão, permitindo a adição de novos usuários e ramais sem grandes investimentos em infraestrutura física.

VoIP

Para entender a tecnologia VoIP achamos interessante conhecer um pouco da história podendo assim saber de seu surgimento e de suas evoluções. A tecnologia VoIP surgiu em 1994 com Alan Cohen e Lior Haramaty fundando a Vocaltec, em 1995 a empresa lançou o Internet Phone que viria a ser o primeiro software de VoIP, claro que ele não oferecia toda a qualidade de transmissão que, por exemplo, o Skype oferece hoje mas isso se limita basicamente por causa da largura de banda que era oferecida, mas a partir deste ponto abriu-se as portas para esta tecnologia que vem crescendo bastante atualmente. VoIP é simplesmente a transmissão de tráfego de voz, que é comprimida e convertida em pacote de dados, via redes de

computadores. Toda a tecnologia foi construída em cima do modelo TCP/IP de forma que para o seu uso independam do meio físico. Com essa tecnologia em mãos surgiram diversos softwares, hardwares e protocolos que possibilitam essa comunicação, (Nilson José Ribeiro 2008).

1.9.9.8 Protocolos VoIP

Existem protocolos na camada de aplicação que se propõe a melhorar a entrega de dados que devem ser transmitidos pelos aplicativos em tempo real. Como uma conversação telefónica acontece em tempo-real faz-se necessário à utilização de protocolos especiais que auxiliam o processo de transmissão da voz. Pode-se citar entre esses protocolos o SIP, SDP, RTP MGCP e o H.248. As subsecções seguintes tratam da discussão desses protocolos. (SANTOS, 2006)

1.9.9.9- Importância da Tecnologia VOIP

Os benefícios que esta tecnologia nos oferece como: a redução de custo crê que esta seja a principal e mais marcante característica da tecnologia, a simplificação, pois reuni em uma mesma infra-estrutura várias formas de comunicação e com isso tornando o meio de transmissão unificado.

E algumas desvantagens que são principalmente a grande preocupação que se teve ter com a qualidade de serviço e que esta tecnologia ai se encontra bastante vulneráveis a diversos tipos de ataques. (Endler, Collier, 2006).

CAPÍTULO II: METODOLOGIA DE PESQUISA

Para Gil (2002), o método científico é um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos utilizados para atingir o conhecimento. Para que seja considerado conhecimento científico, é necessária a identificação dos passos para a sua verificação, ou seja, determinar o método que possibilitou chegar ao conhecimento.

2.1 Tipo de Pesquisa

Esse tipo de pesquisa procura conhecer a realidade estudada, suas características e seus problemas. Segundo Gil (2002), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

2.2. Modelo de abordagem: Segundo Severino (2013, p. 115), diz que De acordo com Guimarães (2004) é um conjunto de atividades sistemáticas que permite atingir os objetivos de uma pesquisa. É uma estratégia de investigação que segue regras e padrões específicos para chegar a uma conclusão científica.

Segundo Severino (2013, p. 115), diz que abordagem qualitativa possibilita a recolha de informação mais profunda, rica e precisa e, faz a descrição dos fenômenos que ocorrem durante o processo direcção e funcionários.

Para a presente pesquisa utilizamos abordagem Qualitativa, na medida que utilizamos a observação e consulta em postelados que por sua vez serviu de meio de execução do aplicativo de rede para a Instituição.

2.3 Nível de estruturação de métodos

De acordo com Lakatos & Marconi (2016, p. 88), método é o conjunto das actividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objectivo-conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

a) Nível teórico

b) Hipotético-dedutivo

O método hipotético/dedutivo inicia pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos acerca da qual formula hipótese e pelo processo de inferência dedutiva, testa a predição da ocorrência de fenómeno abrangendo pela hipótese (SANTOS, 2013).

c) Nível emprírico/experimental

Os métodos de nível emprírico /experimental para pesquisa foi, a entrevista dirigida aos membros da direcção e alguns funcionários do complex escolar, assimcomo a observação participante. Com este método foi possível alcançar os objectivos proposto, bem como a confirmação das hipóteses.

2. 4 Técnicas de Recolha de dados

2.4.1 Técnicas

2.4.2 Documentos: Segundo Silva 13 (2019), a pesquisa documental assemelha-se muito à pesquisa bibliográfica. a diferença essencial entre ambas está na natureza das fontes. Enquanto a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não recebem ainda um tratamento analítico, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetos da pesquisa. Vamos consultar os diferentes tipos de documentos de trabalho que a direcção colocar a nossa disposição.

2.4.3 Bibliografias: A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. A principal vantagem é permitir ao pesquisador uma cobertura mais ampla do que se fosse pesquisar diretamente em campo. onde podemos consultar os diferentes livros e monografias, fascículos e arquivos.

2.5 Instrumentos e procedimentos

2.5.1 Entrevista: tivemos a oportunidade de entrevistar alguns funcionários e os membros da direcção do complexo de tal modo que com as informações dadas, servisse-nos de base para execução das ideis para implementação da infraestrutura de rede.

2.5.2 Obsevação: atrevés desta conseguimos observar o real funcionamento e prespectivar um funcionamento totalmente diferenciado, como um procedimento inovador face os métodos de funcionamento da indtituição.

3. População e amostra

3.1 População

Segundo Sampieri (2010, p.67) população é “o conjunto definido de elementos que possuem determinadas características”.

Sendo assim, definiu-se como população de pesquisa 12 efectivos distribuídos entre as áreas.

3.2 Amostra

De acordo com SEVERINO, (2007), “amostra é a parte da população ou do universo, seleccionada de acordo com uma regra ou plano”.

Por sua vez a nossa população de pesquisa é de 12: sendo asim entrevistamos 6 funcionários, o que representa a nossa amostra com 50%, sendo 4 do sexo masculino que corresponde cerca 60% e 2 do sexo feminino o que representa 40% dos entrevistados, possuindo idades no intervalo de 25 à 52 anos, funcionários residentes na provincia do Zaire no município do Soyo.

4. Dificuldades encontradas

No que diz respeito a esse quesito, algumas das dificuldades encontradas foi o acesso as informações uma vez que este elemento constitui o cerne da pesquisa, tivemos também problemas com o materiais para executar de forma prática a infraestrutura de rede, daí que a presente pesquisa limita-se apenas numa apresentação através de um simulador Pactrace como forma de demonstração do software.

Quadro da população e Amostra da pesquisa

Entrevistados	População	Amostra
Director	1	1
Subdirector-pedagógico	1	1
Subdirector-administrativo	1	1
Professores	9	3
Total	12	6

A nossa pesquisa tem uma população de (12) funcionários, dos quais 9 professores no conto geral, 3 membros da direcção nomeadamente o Director Geral, o Pedagógico e o Administrativo. Como parte integrante do processo da entrevista que tivemos no local.

CAPÍTULO III – DISCUSSÃO E RESULTADOS

Neste capítulo apresentaremos os resultados que se conseguimos colher durante a nossa pesquisa de campo sobre a proposta de implementação de uma infraestrutura de rede wireless no Liceu do Soyo. Uma instituição de ensino e aprendizagem com uma capacidade de 2719 estudante, com cerca de quatro laboratórios, e 33 salas de aulas. Com uma força de trabalho compreendida com uma mão de obra de 120 funcionários com ocupações distintas.

Já para a nossa pesquisa estimamos uma população que ficou compreendida num universo de 12 funcionários, desde os membros da direção no geral e os professores como um requisito opcional da nossa parte.

3. Apresentação e interpretação dos resultados

Questão nº 1: Porque a implementação de uma rede sem fio, ou seja, wireless?

Director:

Questionado sobre o porquê a implementação de uma rede sem fio, ou seja, wireless, o senhor diretor respondeu: a mesma infraestrutura de rede de computadores poderá de certa maneira ajudar no tráfego simples e fácil das informações que circulam no Liceu do Soyo, todavia será uma mais valia usar esta nova tecnologia de informação.

Quando questionado sobre as principais desvantagens dessa tecnologia de rede, o senhor diretor respondeu: que desconhece a mesma, mas que certa forma convém a sua implementação fundamentando que tudo tem uma desvantagens e vantagens e que de facto lhe importa conhecer, mas que isso de forma alguma comprometeria a sua implementação uma vez que se fala duma ferramenta fundamental para facilitar as trocas de informações.

Resposta dos inquéritos dirigido ao Director Geral

Os resultados alcançados nesta pergunta mostram que ambos convergem relativamente a mesma questão, que se refere a utilização duma infraestrutura de rede wireless.

De acordo o nosso entendimento pensamos por bem a implementação dessa infraestrutura por forma a permitir a dispersão do sinal de rede em qualquer ponto de acesso dentro do Liceu do Soyo.

Os resultados alcançados nesta pergunta que os diretores nunca ouviram falar sobre segurança em rede wireless, e em função disso suas respostas despertam nossa atenção, de maneira que nesse domínio devemos não só darmos uma ajuda para perceberem a respeito do assunto como também sua configuração deverá implicar aplicar todos os requisitos de segurança na futura infraestruturas de rede.

Todavia de forma unanime todos concordam com a implementação duma infraestrutura de rede wireless, como uma prioridade uma vez que o Liceu do Soyo também acabará por ser uma referência quando se tratará duma instituição de ensino que prima por excelência no que diz respeito a utilização de recursos tecnológicos na região e não só, trata-se também dum investimento que de certa maneira irá dinamizar os serviços prestados junto dos professores e outros funcionários do Liceu bem como os estudantes.

O resultado obtido nesta pergunta confirma de certa medida a importância a implementação urgente dessa infraestrutura de rede uma vez que forma unanima ambos os diretores concordam a utilização dessa ferramenta de maneira a dinamizar seus serviços, no que diz respeito a troca de informação e recursos. Assim como também a facilitação de conectividade pelos diferentes pontos de acesso na instituição e de certa forma dar uma oportunidade também aos docentes e discentes a utilização dessa tecnologia de rede, garantindo, todavia, a comodidade e segurança da mesma rede.

3.1 Lista dos materiais encontrados nas duas Instituições

Tabela 1.

Material	Quantidade
Computadores	34
Impressoras	3
Total	37

Fonte: Própia (2025)

3.2 Levantamento de materiais por se comprar

Tabela 3.1: levantamento de matérias

Material	Quantidade
Computadores	10
Impressoras	3
• Roteador de banda tripla: Utiliza as frequências de 2,4 GHz e 5 GHz	2
Total	15

Fonte: Própia (2025)

Figura: Imagem de Roteador de banda tripla: Utiliza as frequências de 2,4 GHz e 5 GHz



Fonte: Própia (2025)

3.4 Orçamento dos Materiais

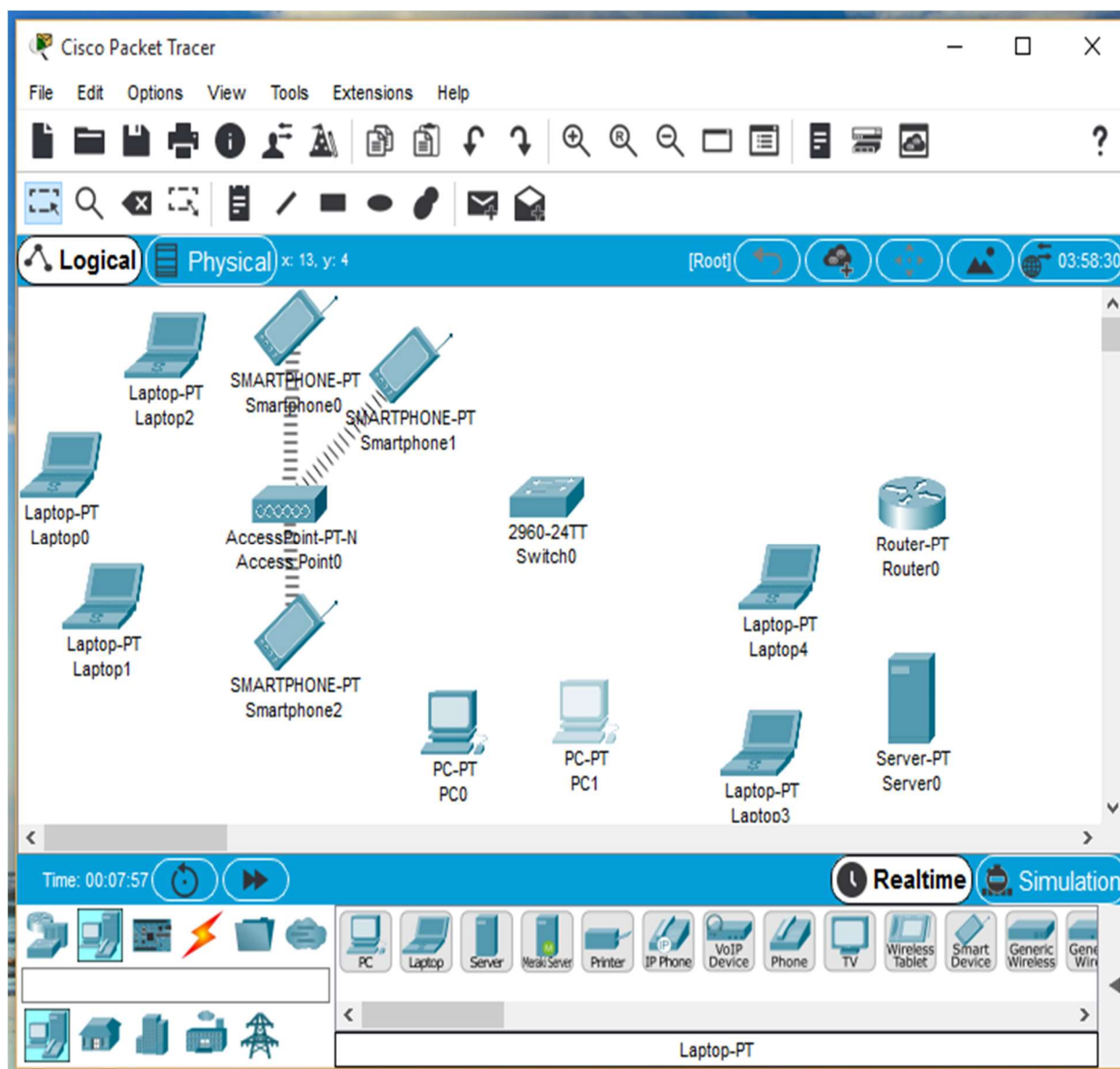
Tabela 3.2: Orçamento dos materiais

Qtde	Descrição	Preço unit(com IVA)	Valor
2	Cabo rede 350M UTP Cat6 intell	44.782,00	89.564,00
2	Switch 24 portas DLINK	99.000,00	198.000,00
4	Conector cat6 rj45/ 120 unidades	8.266,00	33.064,00
2	Patch panel-48 portas Cat6 A Brand Rex	7.184,00	14.368,00
2	Armário 06U 600X450 INT 19 AÇO (Rack)	68.000,00	136.000,00
2	• Roteador de banda tripla: Utiliza as frequências de 2,4 GHz e 5 GHz	258.078,00	516.156,00
4	UPS WINTECH 2000 VA TOUCH	72.340,00	144.680,00
10	LENOVO Pc portátil 14.5	197.865,00	1.978.650,00
		Sub-total	3.110.482,00

Fonte: Própria (2025)

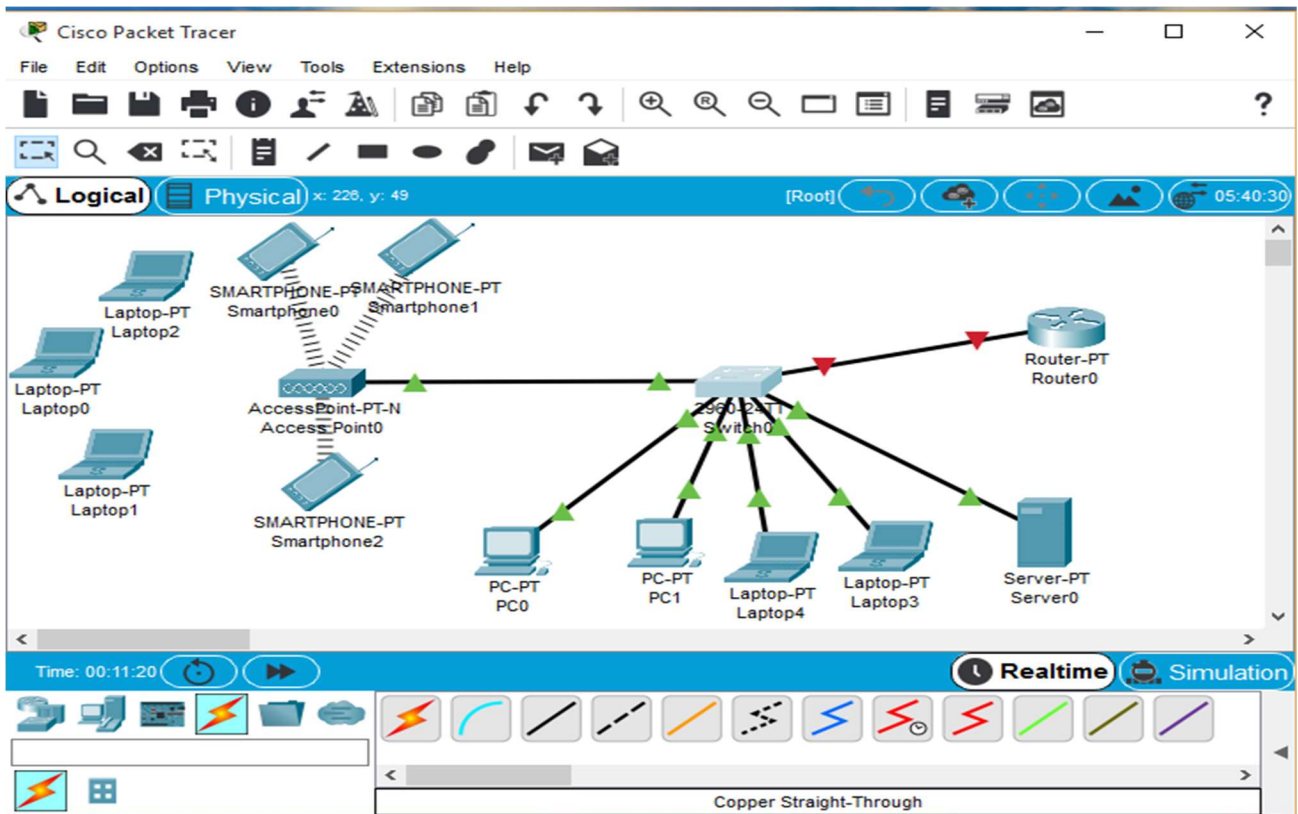
Diagrama Lógico da Infraestrutura Prposta

Figura nº 16- Disposição dos Recursos da Rede do Liceu do Soyo



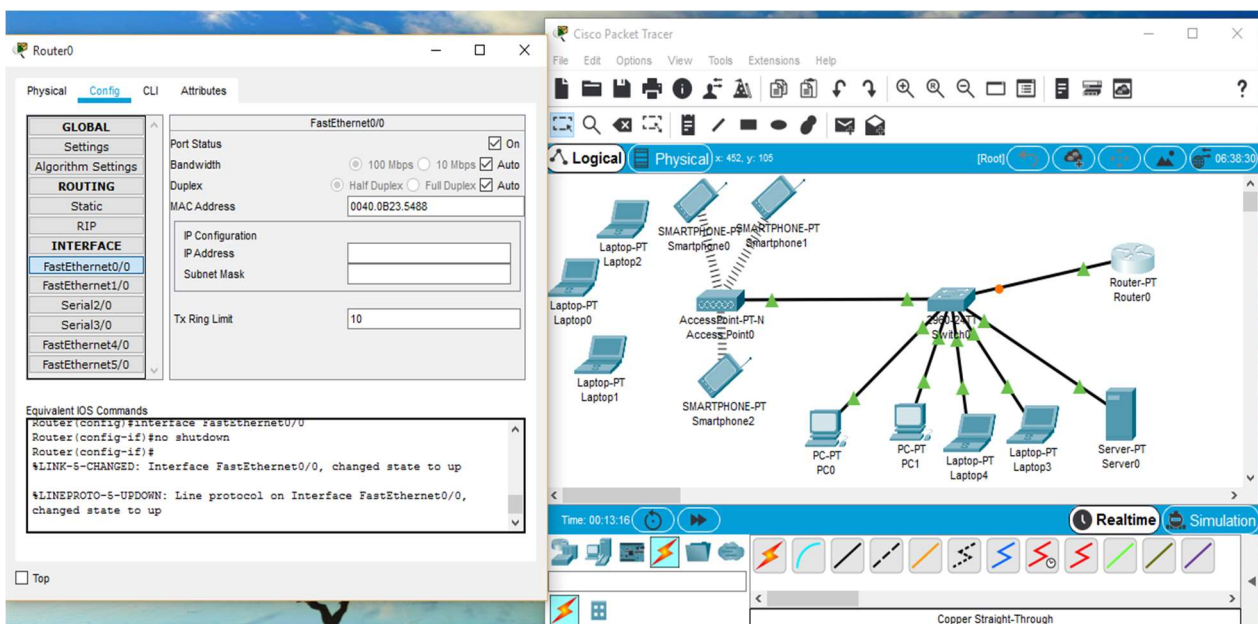
Fonte: Própria (2025)

Figura nº 17-Configuração dos Terminais na Rede



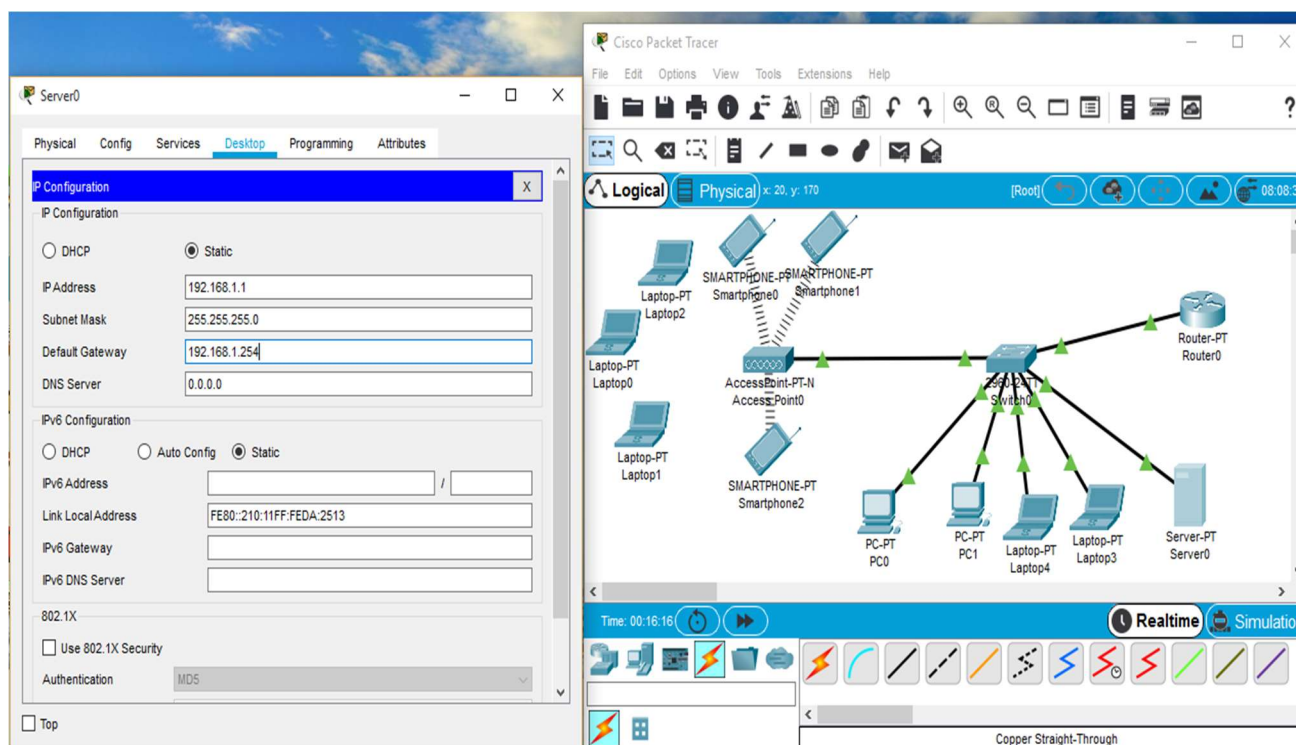
Fonte: Própria (2025)

Figura nº 18-Configuração da rede Fastethernet.



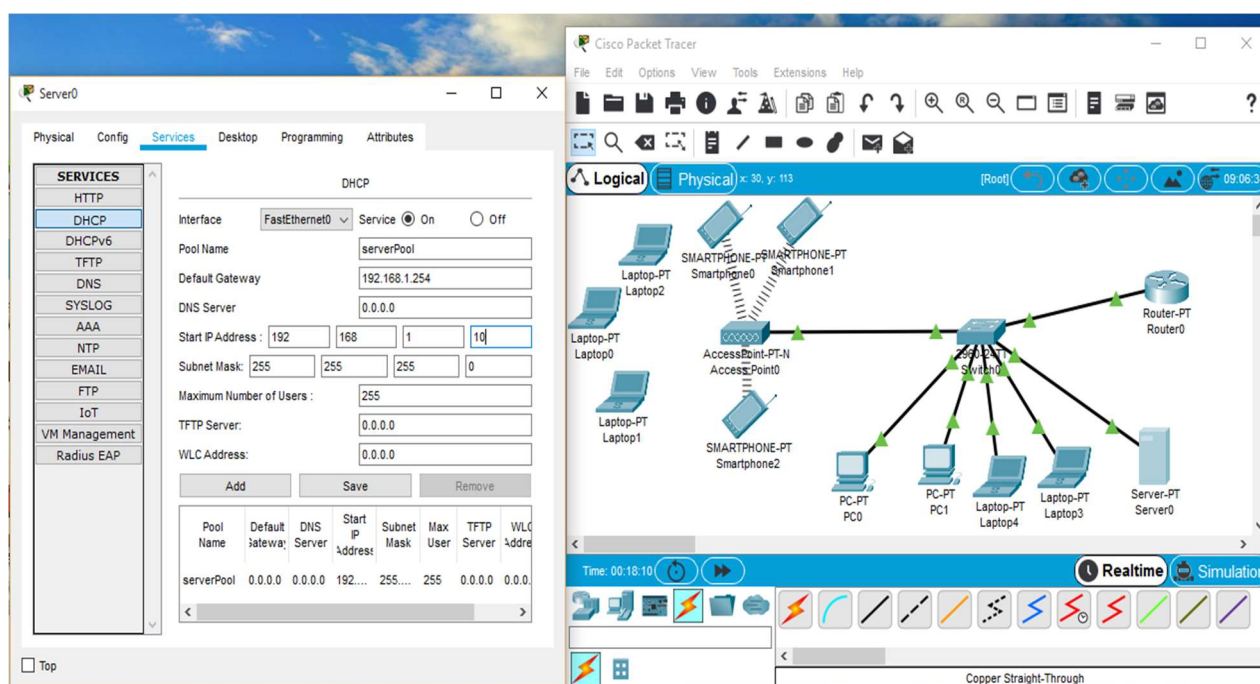
Fonte: Própria (2025)

Figura nº 19- Atribuição de endereço nos terminais



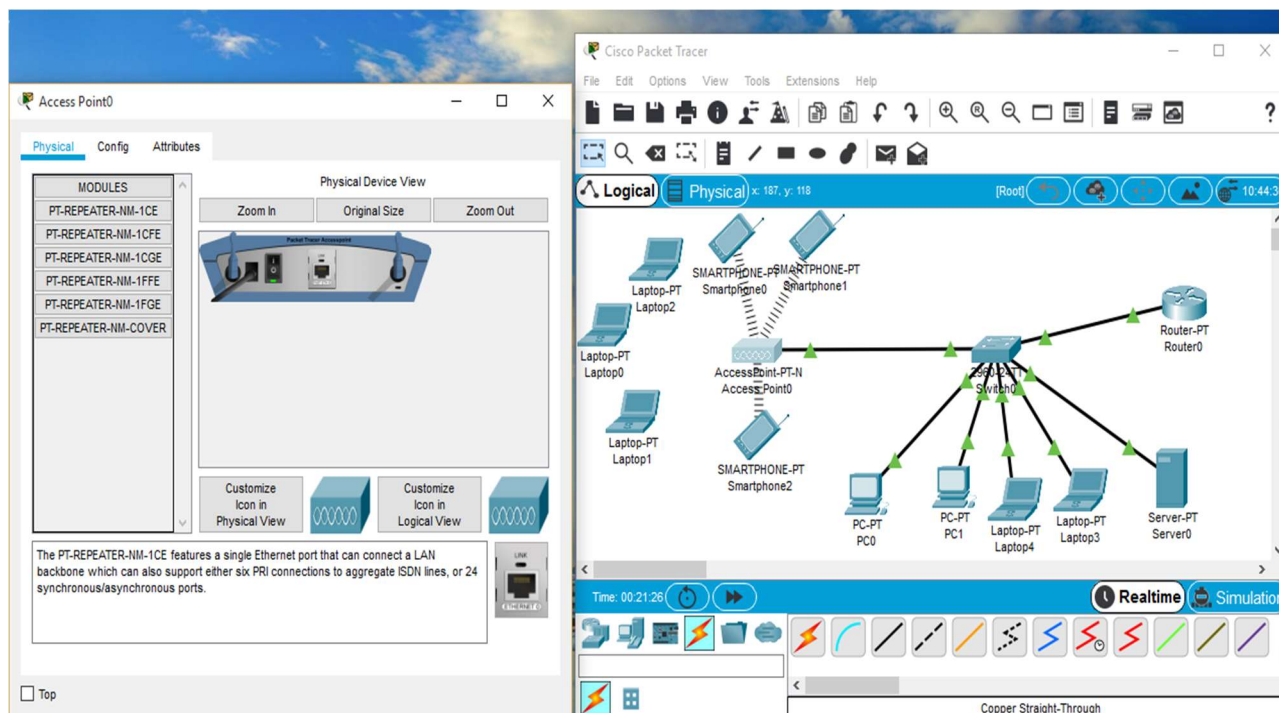
Fonte: Própria (2025)

Figura nº 20- Configuração do serviço DHCP



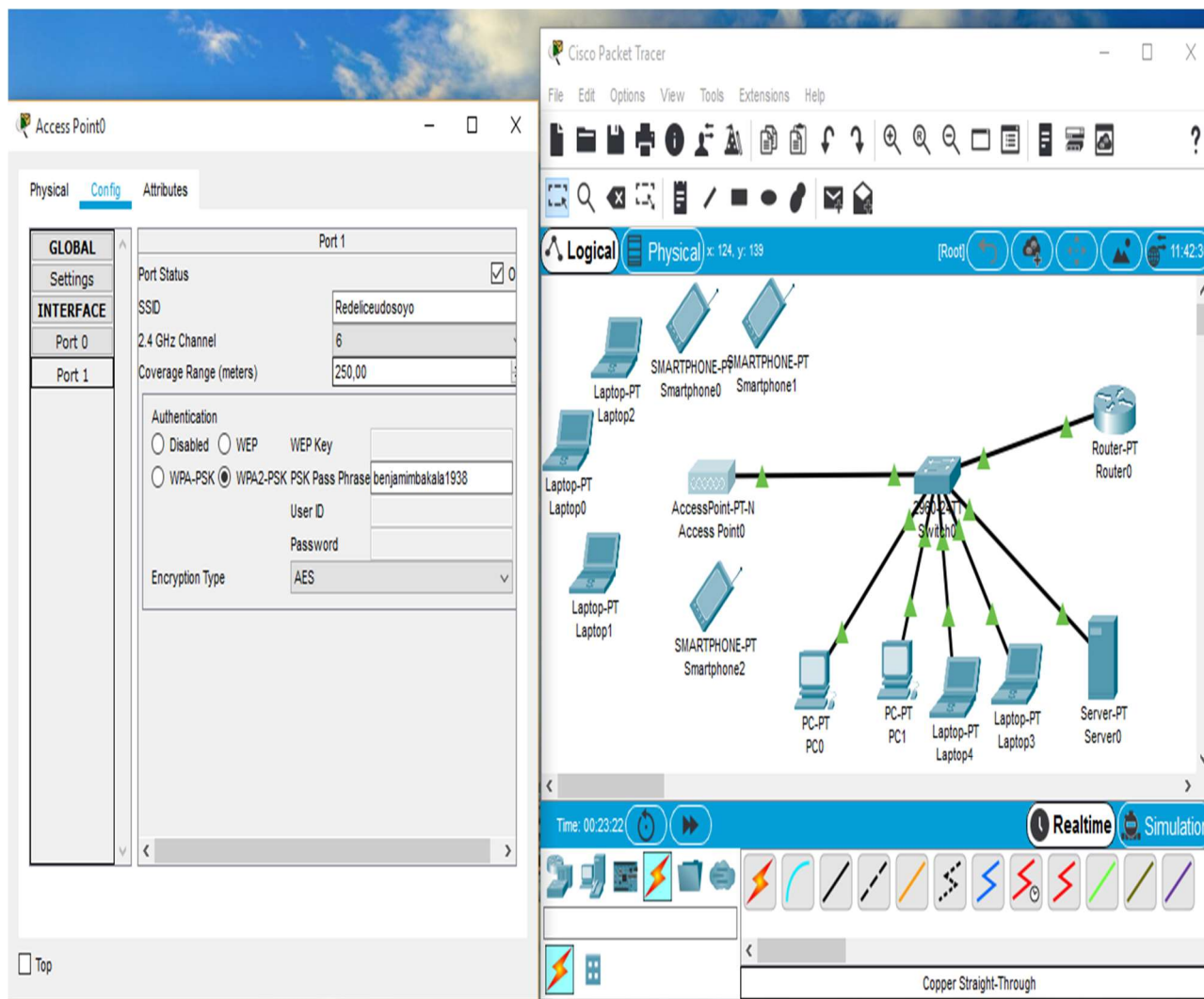
Fonte: Própria (2025)

Figura nº 21- Ligação do Router AcessPoint



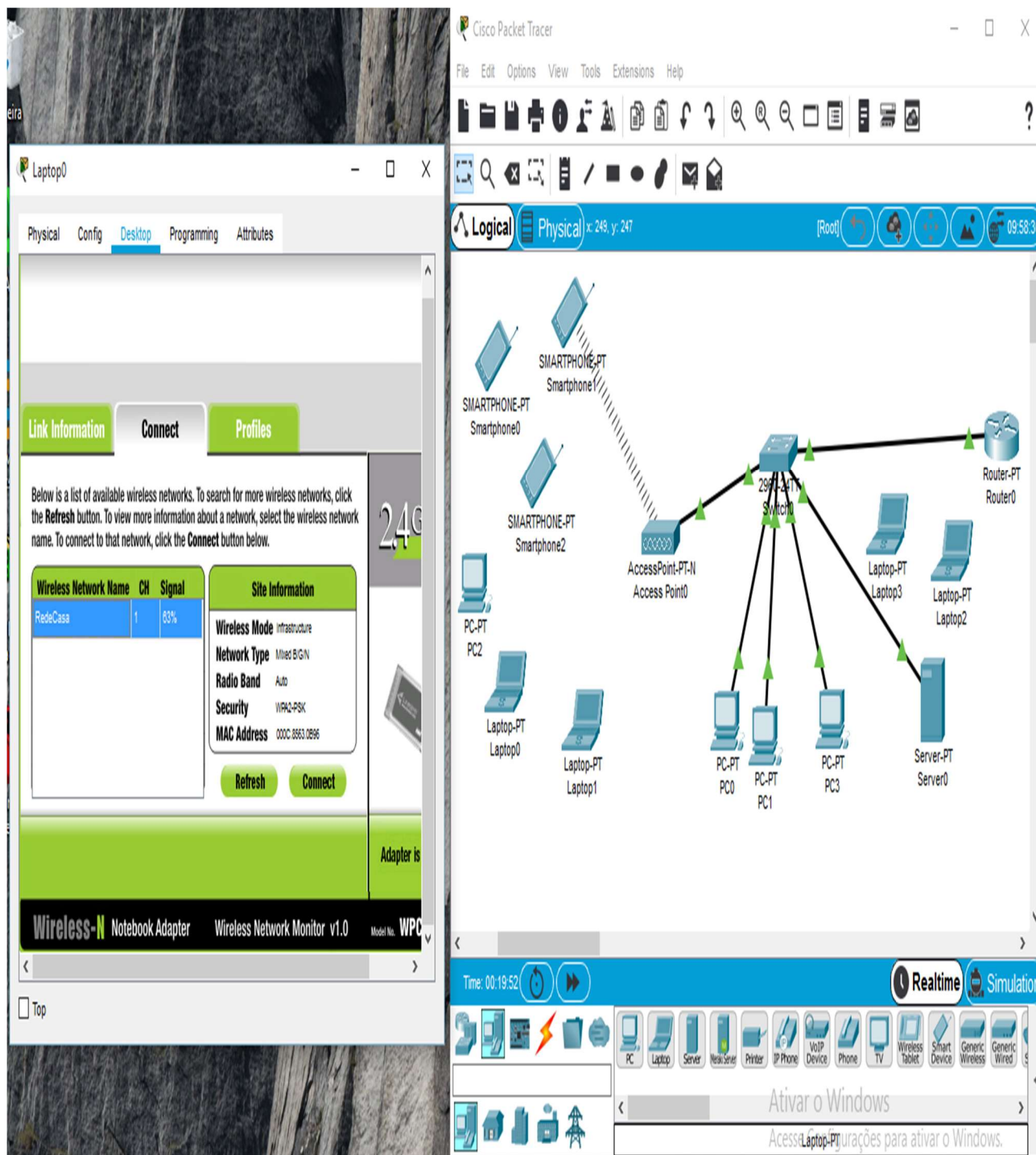
Fonte: Própria (2025)

Figura nº 22- Ligação da Porta do router AcessoPoint



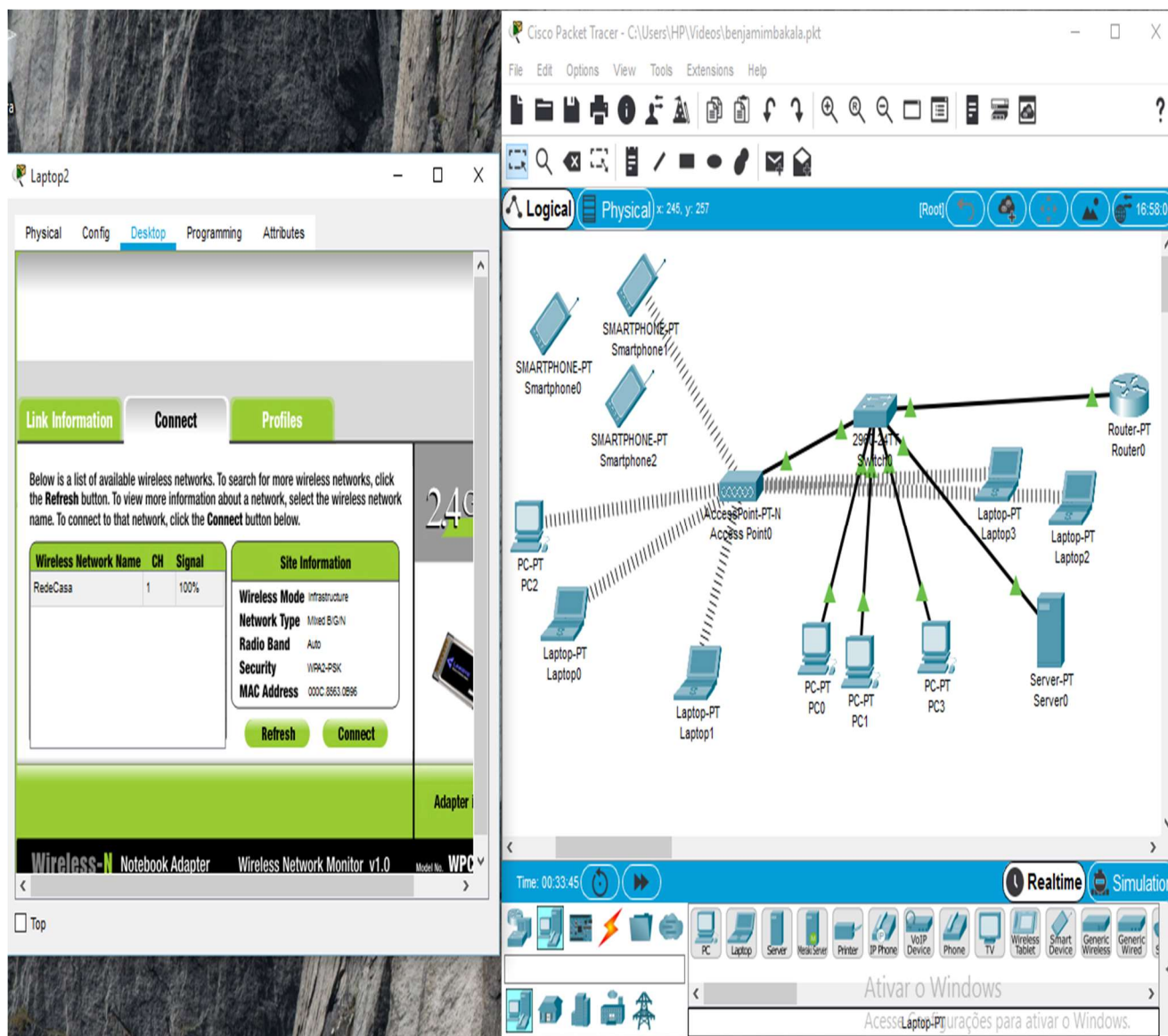
Fonte: Própia (2025)

Figura nº 23- Conectividade dos Telefones Ips utilizando requisito de segurança



Fonte: Própia (2025)

Figura nº 24- Conectividade dos PCs lps utilizando requisito de segurança



Fonte: Própria (2025)

CONCLUSÃO

Há uma extrema importância em estudar o tema, na medida em que com ele podemos dar uma solução efectiva aos problemas de conectividade das infraestruturas, de forma eficiente e segura. Daí que para nós achamos por bem através dos conceitos apresentados no trabalho de pesquisa aprofundar uma abordagem da qual conseguimos apresentar uma ideia clara de como certamente podemos interligar infraestrutura de rede sem muitos custos relacionados a consumo de materiais cabeados.

Todavia o presente trabalho de fim do curso tem como objetivo apresentar uma proposta de implementação duma rede wireless segura no Liceu do Soyo, e de facto acaba por ser materializada com este trabalho, de igual modo podemos afirmar que ambos os objetivos de pesquisa assim como as hipóteses ficam de igual maneira concluída uma vez que podemos dar uma solução plausível aos problemas do Liceu.

Por um lado, queremos também afirmar que o trabalho de pesquisa é inovador uma vez que será a primeira vez que a instituição de ensino poderá fazer esta conexão e que de certa maneira será uma mais valia pós os custos ao nível de cabeamento, e a segurança a acesso a pessoas não autorizadas deixarão de constituir uma preocupação por que por agora apresentada a mesma proposta poderemos deixar claro de como podemos salvaguardar gastos e sermos eficientes com a infraestrutura de rede.

SUGESTÕES

Como forma de sugestão aconselhamos aos gestores do Liceu a implementação do projecto pós poderá em muito contribuir para uma comunicação eficiente e cômoda daí que sugerimos o seguintes itens a ter em consideração:

- 1- Fazer sempre que puder uma actualização constante na infraestrutura de rede;
- 2- Investir em requisitos de segurança;
- 3- Os códigos de acesso e restrição da rede somente devem ter acesso pessoas idóneas e confiáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHAS, Kael. Tutorial Wireless. 2004. Disponível em: <http://www.babooforum.com.br/idealbb/view.asp?topicID=269602>. Acessado em: 25/12/2009 BABOO, Fórum. 5.

Ataques às Redes Sem Fio. 2005. Disponível em: <http://www.babooforum.com.br/idealbb/view.asp?topicID=335352>. Acessado em: 14/12/2009. CERT. Práticas de Segurança para Administradores de Redes Internet, 4.13.6.

COMER, Douglas E. **Redes de computadores e internet**. Porto Alegre: Bookman, 2007. 85-60031367.

DAVIE, Larry L. Peterson; BRUCE, S. Redes de computadores: uma abordagem de sistemas. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

ENGST, Adam; FLEISHMAN, Glenn. Kit do Iniciante em Redes Sem Fio: O guia prático sobre redes Wi-Fi para Windows e Macintosh. 2ª ed.: São Paulo. Ed.: Pearson Makron Books. 2005

GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, Flavio Romero. Como fazer? Diretrizes para a elaboração de trabalhos monográficos. São Paulo: Edijur, 2004

Frenzel, L. E. (2015). Principles of Electronic Communication Systems (4th ed.). McGraw-Hill Education.

Forouzan, B. A., & Fegan, S. C. (2009). Data Communications and Networking. Mc Graw -Hill Education.

Held, G. (2002). Data Communications Networking Devices: Operation, Utilization, and Lan and Wan Internetworking (3rd ed.). CRC Press.

Heldman, D. (2015). Windows Server 2012 R2: Guia de Bolso. Bookman.

Jones, R. (2013). Mastering System Center 2012 R2 Configuration Manager. Sybex.

Planeta, in Ciberdúvidas da Língua Portuguesa, <https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/o-significados-de-implementacao-e-implantacao/36634> [consultado em 20-01-2025] In Ciberdúvidas da Língua Portuguesa, <https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/consultorio/perguntas/o-significados-de-implementacao-e-implantacao/36634> [consultado em 20-01-2025]. 2017

Karsenti, T., & Collin, S. (2016). Information and Communication Technology Integration in African Education. International Development Research Centre.

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2017). Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top - Down (6ª ed.). Pearson.

Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2003). Tipos de pesquisa [pdf]. Acesso em: <http://www.livrosgratis.com.br>. Acesso em : [26 julho 2023 15h23]

MALHOTRA, NARESH K. Pesquisa De Marketing: foco na decisão. 3.Ed. Porto Alegre: Bookman, 2011

MARCONI, M. A. LAKATOS, E. M. Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 6. ed. São Paulo: Atlas. 7ªed. 2016,

Mariano, Antônio – System Engineer Manager, Brasil. Wireless networks – o padrão IEEE 802.11b para redes sem fio. www.enterasys.com/br/products/whitepapers. 2013

MENDES, Douglas Rocha. Redes de computadores – Teoria e prática. São Paulo: Novatec, 2007. 9788575221273.

Monitoração da Rede Wireless. 2003. Disponível em: <http://www.cert.br/docs/seg-admredes/seg-adm-redes.html#sec1> . Acessado em: 01/11/2009.

MORAES, Alexandre Fernandes de; CIRONE, Antonio Carlos. Redes de computadores– Da Ethernet a internet. São Paulo: [s.n.], 2003. 8571949573.

Mackin, J., Mackin, D., & Leiberman, D. (2014). Windows Server 2012 R2 Inside Out: Configuração, Armazenamento e Essenciais de Redes. Microsoft Press.

Minasi, M., et al. (2013). Mastering Microsoft Windows Server 2012 R2. John Wiley & Sons.

Oliveira, A. (2016). Windows Server 2012 R2: Instalação e Configuração Básica. Casa do Código.

PATRICK. História e Perspectivas, O Início da Tecnologia Wireless. 2006. Disponível em <http://www.mundowifi.com.br/forum/thread63.html> . Acessado em 25/12/2009.

Powered by BATISTA, Emerson de Oliveira. Sistema de Informação: o uso consciente da tecnologia para o gerenciamento. São Paulo: Saraiva, 2004.

PINHEIRO, José Maurício dos Santos. Equipamentos para redes – 2ª parte. Projeto de redes. [Online] 11 fev. 2005. Disponível em: <http://www.projetoderedes.com.br/tutoriais/tutorial_equipamentos_de_redes_02.php>. Acesso em: 09 mar. 2013.

Pera, B. M. (2021). A postila de Redes. Universidade do Vale do Paraíba. Brasil.

Peterson, L. L., & Davie, B. S. (2011). Computer Networks: A Systems Approach. Morgan Kaufmann.

Peterson, Larry L.; DAVIE, Bruce S. Redes de Computadores – Uma Abordagem Completa. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

Pratt, T., Bostian, C. W., & Allnutt, J. E. (2003). Satellite Communications (2nd ed.). Wiley.

Pressman, R. S. (2014). Software Engineering: A Practitioner's Approach. McGraw -Hill Education.

Russinovich, M., & Solomon, D. A. (2014). Windows Internals, Part 1: System Architecture, Processes, Threads, Memory Management, and More. Microsoft Press.

SANTOS, C SAMPIERI, Roberto Hernández. Metodologia de Pesquisa. 5ª ed. 2013

Sampieri, R. H.; Collado, C. F.; Lucio, P. B. Metodologia de la investigación (5ª ed.). Mexico: McGraw- Hill, 2010.

SCRIMGER, Rob. **TCP/IP a bíblia**. Rio de Janeiro: Campus, 2011. 8535209220.
e-Tec

SEVERINO, ANTONIO JOAQUIM. Metodologia do Trabalho científico. 23 edição. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SILVA, A. B da.; PELEIAS, I. R.; REINERT, M. Orientações para elaboração de casos para ensino. Disponível em www.anpad.org.br/Normas_Casos_para_Ensino_2012.pdf . acesso em 20 jul 2019.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2010). Computer Networks. Pearson Education.

Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2011). Redes de Computadores. Pearson.

Tanenbaum, A. S., & Van Steen, M. (2017). Sistemas Distribuídos: Princípios e Paradigmas (2ª ed.). Pearson.

Terry, J. (2018). Mastering VMware vSphere 6.7. Packt Publishing.

TEIXEIRA, Edson Rodrigues Duffles. Tutoriais: Banda larga e VOIP. 2005. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialwimax/default.asp> . Acessado em: 04/10/2009

Thomas e Erin Morelli. Windows Server 2019 Inside Out: Orin

Torres, Gabriel. Redes de computadores. Rio de Janeiro: Nova terra, 2019.

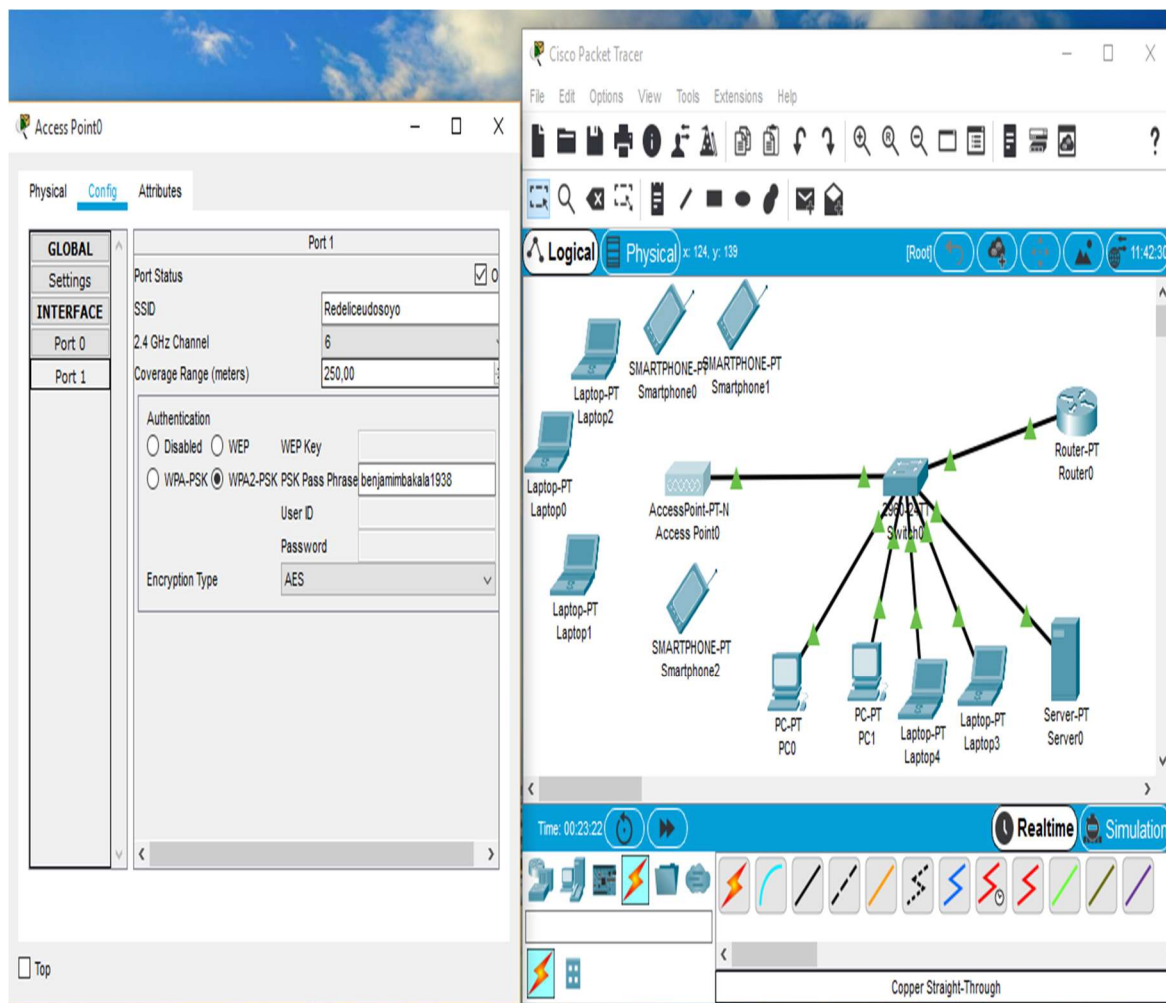
Tom Carpenter. Windows Server Administration Fundamentals, 2018.

SUNGAILA, M. Autenticação Centralizada com OpenLDAP: Integrando Serviços de Forma Simples e Rápida. Novatec, 2009.

WRIGHTSON, T. Segurança de Redes Sem Fio: Guia do Iniciante. Bookman, 2014.

APÊNDICE

Diagrama Lógico



Fonte: Própia (2025)





ANÊXOS

Entrevista Dirigida ao Director da Instituição

Estimado Director, a realização desta entrevista inseri-se no âmbito de uma investigação conducente em ciências das engenharias, nomeadamente a licenciatura em engenharia informática, tem como objectivo, Propor a Implementação de uma de Rede Wireless Segura. Estudo de caso: Liceu do Soyo.

Ocupação: _____, Tempo de Serviço: _____,
Idade: _____, Grau Académico _____.

1- Porque a implementação de uma rede sem fio, ou seja rede wireless?

R:

2- Conhece as principais desvantagens dessa tecnologia de rede?

R

Questionário Dirigida ao Director da Instituição

Estimado Director, a realização desta entrevista inseri-se no âmbito de uma investigação conducente em ciências das engenharias, nomeadamente a licenciatura em engenharia informática, tem como objective, Propor a Implementação de uma de Rede Wireless Segura. Estudo de caso: Liceu do Soyo.

Ocupação: _____, Tempo de Serviço: _____,
Idade: _____, Grau Académico _____.

Em cada questão responde com clareza sem omitir a verdade, marcando (X) nas respostas que mais lhe convêm.

1- O Liceu do Soyo já tem uma infraestrutura de rede?

a) Sim (), b) Não (), C) Talvez ().

2- Alguma vez já ouviu a falar sobre segurança de Rede Wireless?

a) Sim (), b) Não (), C) Talvez ().

3- Uma rede Wireless faz parte daquilo que é vossa prioridade no momento?

a)- Sim (), b) Não (), C) Talvez ().

4)- Com a implementação dessa tecnologia de Rede haverá satisfação da parte dos usuários de sistema do Liceu do Soyo?

a)- Sim (), b) Não (), C) Talvez ().

A
DIRECÇÃO DO LICEU DO SOYO

ZAIRE

CREDENCIAL

Ref.: 0043/DAC/ISA/024

Melhores Cumprimento,

Excelência,

O Instituto Superior de Angola – ISA foi aprovado pelo Decreto Presidencial nº 168/12 de 24 de Julho, com sede em Luanda, bairro da Pedreira, município de Cacuaco, apostado na formação de quadros qualificados na investigação científica para dar resposta as necessidades locais e nacionais de acordo com as orientações emanadas pelo Executivo Central.

Havendo necessidade de credenciar e enviar aos diferentes locais para a pesquisa da temática do Trabalho de fim de Curso para obtenção do grau de licenciatura em Informática o (a) estudante:

NOME: Benjamin Bakala

**TEMA: PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE WIRELESS SEGURA.
ESTUDO DE CASO LICEU DO SOYO NO ANO 2023-2024.**

Vimos por intermédio desta, solicitar os vossos ofícios, no sentido de autorizar o estudante a realizar a pesquisa/recolha de dados na instituição que vossa excelência mui dignamente dirige.

O INSTITUTO SUPERIOR DE ANGOLA, em Luanda aos 11 de Setembro de 2024.

O vice - Presidente Para os Assuntos Científicos

Prof. Dr. Moisés Kafala Neto