

Dionildo Eliseu Machaia

**Gerenciamento de uma Rede utilizando Servidor Hotspot do Sistema Operacional  
RouterOS na Empresa Prosofty, Lda**

Licenciatura em Informática

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

Dionildo Eliseu Machaia

**Gerenciamento de uma Rede utilizando Servidor Hotspot do Sistema Operacional  
RouterOS na Empresa Prosofty, Lda**

Monografia Científica apresentada ao  
Curso de Informática, Faculdade de  
Engenharias e Tecnologias da  
Universidade Pedagógica de Maputo,  
para a obtenção do grau de  
Licenciatura em Informática.

Supervisor

dr. Xavier Bila

Universidade Pedagógica de Maputo

Maputo

2023

**Índice**

LISTA DE TABELAS .....	V
LISTA DE FIGURAS .....	VI
LISTA DE GRÁFICOS.....	VII
ABREVIATURAS .....	VIII
DECLARAÇÃO DE HONRA .....	IX
DEDICATÓRIA.....	X
AGRADECIMENTOS .....	XI
Resumo .....	XII
ABSTRACT .....	XIII
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Problematização.....	2
1.2. Justificativa .....	3
1.3. Objectivos .....	4
1.3.1. Objectivo Geral .....	4
1.3.2. Objectivos Específicos .....	4
1.4. Questões de Pesquisa .....	4
1.5. Hipóteses.....	4
1.6. Metodologia de pesquisa .....	5
1.3.1. Classificação quanto ao Método de abordagem.....	5
1.6.1. Classificação quanto à Natureza .....	5
1.6.2. Classificação quanto ao Método de procedimento.....	5
1.6.3. Técnica de Recolha de Dados .....	5
1.6.4. Universo e Amostra.....	6
1.6.5. Instrumentos de Pesquisa .....	6
1.7. Estrutura do Trabalho .....	7
CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA .....	8
2.1. Conceitos Básicos .....	8
2.1.1. Redes de Computadores .....	8
2.1.2. Servidor .....	8
2.1.3. Gerenciamento de Redes.....	8
2.1.4. Controlo de Acesso .....	8
2.1.5. Largura de Banda .....	9
2.2. Redes Sem Fio.....	9
2.2.1. Definição .....	9

2.2.2.	Origem.....	10
2.2.3.	Funcionamento .....	10
2.2.4.	Padrões .....	11
2.2.5.	Elementos de Rede Sem Fio.....	11
2.2.6.	Modos de Operação.....	12
2.2.6.1.	Modo Ad-hoc.....	12
2.2.6.2.	Modo Infraestrutura.....	13
2.2.7.	Segurança em Redes sem fio.....	13
2.2.7.1.	Privacidade Equivalente Com Fio (WEP).....	14
2.2.7.2.	Acesso protegido por Wi-Fi (WPA).....	14
2.2.7.3.	Acesso protegido por Wi-Fi 2 (WPA2).....	15
2.3.	Hotspot.....	15
2.3.1.	Definição .....	15
2.3.2.	Origem.....	15
2.3.3.	Funcionamento .....	15
2.4.	Mecanismos de Autenticação .....	16
2.4.1.	HTTP PAP (Protocolo de autenticação de senha).....	16
2.4.2.	HTTP CHAP (Protocolo de Autenticação de Handshake de Desafio) .....	16
2.4.3.	HTTPS (Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro) .....	17
2.4.4.	Cookie HTTP (Protocolo de Transferência de Hipertexto) .....	17
2.4.5.	Endereço MAC (Controlo de Acesso ao Meio) .....	17
2.4.6.	Trial .....	17
2.5.	Web Proxy .....	17
2.5.1.	Funcionamento .....	18
2.5.2.	Vantagens e Desvantagens .....	18
CAPÍTULO III – ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS .....		19
3.1.	Descrição do Local .....	19
3.4.	Resultado do inquérito sobre o Gerenciamento de uma rede utilizando servidor Hotspot para os usuários da rede sem fio. ....	21
3.5	Resultado do inquérito sobre o Gerenciamento de uma rede utilizando servidor Hotspot para técnicos informáticos. ....	24
3.6.	Configuração do Servidor Hotspot .....	26
CAPÍTULO IV: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....		48
4.1.	Conclusão.....	48
4.2.	Recomendações .....	48
Referência Bibliográfica.....		49

APÊNDICES .....	52
APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO DIRIGIDO AOS USUARIOS DA REDE SEM FIO DA EMPRESA PROSOFTY, LDA .....	53
APÊNDICE II: ENTREVISTA DIRIGIDO AOS FUNCIONÁRIOS DA ÁREA DE INFORMÁTICA DA EMPRESA PROSOFTY, LDA .....	54

**LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1:</b> Cenário anterior e Proposta de melhorias na infraestrutura. ....	21
<b>Tabela 2:</b> Especificações da máquina virtual servidor Hotspot.....	26
<b>Tabela 3:</b> Especificações da máquina virtual cliente Windows 7 .....	27

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Estrutura de uma rede sem fio .....	10
<b>Figura 2:</b> Arquitetura de Rede sem fio 802.11 .....	12
<b>Figura 3:</b> Modo de Ad hoc .....	13
<b>Figura 4:</b> Modo de Infraestrutura .....	13
<b>Figura 5:</b> Arquitetura Hotspot .....	16
<b>Figura 6:</b> Arquitetura Web Proxy .....	18
<b>Figura 7:</b> Representação da topologia de rede actual .....	19
<b>Figura 8:</b> Representação da topologia de rede proposta.....	20
<b>Figura 9:</b> Placas de Rede Mikrotik RouterOS .....	27
<b>Figura 10:</b> Configurar o acesso à Internet no roteador MikroTik .....	28
<b>Figura 11:</b> Configuração da Bridge .....	29
<b>Figura 12:</b> Configuração do endereço IP na Bridge .....	29
<b>Figura 13:</b> Configuração do DHCP .....	30
<b>Figura 14:</b> Configuração do Firewall Nat Chain e Out.Interface .....	31
<b>Figura 15:</b> Configuração do Firewall Nat Masquerade .....	31
<b>Figura 16:</b> Configuração do Hotspot Interface.....	32
<b>Figura 17:</b> Configuração do Hotspot Endereço Local.....	32
<b>Figura 18:</b> Configuração do Hotspot DHCP .....	33
<b>Figura 19:</b> Configuração do Hotspot Certificado HTTPS.....	33
<b>Figura 20:</b> Configuração do Hotspot SMTP Server .....	33
<b>Figura 21:</b> Configuração do Hotspot DNS Server .....	34
<b>Figura 22:</b> Configuração do Hotspot DNS Name .....	34
<b>Figura 23:</b> Configuração do Hotspot Usuário e Senha.....	34
<b>Figura 24:</b> Configuração do Login Hotspot HTTP CHAP E Cookie no Hotspot.....	35
<b>Figura 25:</b> Configuração do Servidor RADIUS no Hotspot .....	36
<b>Figura 26:</b> Configuração do Servidor RADIUS .....	37
<b>Figura 27:</b> Configuração do Servidor RADIUS Incoming.....	37
<b>Figura 28:</b> Configuração do User Manager para autenticar usuários do Hotspot .....	38
<b>Figura 29:</b> Configuração de Endereço IP e Senha secreta .....	39
<b>Figura 30:</b> Criação de perfis de gerenciamento de largura de banda .....	40
<b>Figura 31:</b> Criação de usuário para o gerenciamento de largura de banda .....	40
<b>Figura 32:</b> Configuração do Web Proxy .....	41
<b>Figura 33:</b> Configuração do Web Proxy regra NAT .....	42
<b>Figura 34:</b> Redireccionamento para Web Proxy .....	43
<b>Figura 35:</b> Bloqueando o Open Proxy .....	43
<b>Figura 36:</b> Bloqueando o Open Proxy Action Drop.....	44
<b>Figura 37:</b> Configuração Logging Action .....	45
<b>Figura 38:</b> Configuração Loggin Rules .....	45
<b>Figura 39:</b> Configuração do Web Proxy log Analyzer no Windows 7 cliente Hotspot.....	46
<b>Figura 40:</b> Sites mais acessados na Internet Web Proxy log Analyzer .....	47

**LISTA DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1:</b> Resultados obtidos da pergunta 1 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	21
<b>Gráfico 2:</b> Resultados obtidos da pergunta 2 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	22
<b>Gráfico 3:</b> Resultados obtidos da pergunta 3 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	23
<b>Gráfico 4:</b> Resultados obtidos da pergunta 4 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	23
<b>Gráfico 5:</b> Gráfico 5: Resultados obtidos da pergunta 5 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	24
<b>Gráfico 6:</b> Resultados obtidos da pergunta 1 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	24
<b>Gráfico 7:</b> Resultados obtidos da pergunta 2 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	25
<b>Gráfico 8:</b> Resultados obtidos da pergunta 3 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	25
<b>Gráfico 9:</b> Resultados obtidos da pergunta 4 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda .....	26

**ABREVIATURAS**

AES – Advanced Encryption System

AP- Access Point

DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol

DNS - Domain Name System

HTTP - Hypertext Transfer Protocol

HTTPS - Hyper Text Transfer Protocol Secure

IEEE – Institute of Electrical and Electronic Engineers

IP - Internet Protocol

ISP - Provedor de serviços de Internet

LAN – Local Area Network

MAC - Media Access Control

NAT- Network address translation

Prosofty, Lda- Oficina de tecnologias de informação

RADIUS- Remote Authentication Dial-In User Service

SSL - Secure Sockets Layer

TIC – Tecnologias de informação e comunicação

TI - Tecnologias de informação

UP - Universidade Pedagógica

WEP - Wired Equivalent Privacy

Wi-Fi – Wireless Fidelity

WLAN - Wireless Local Area Network

WPA - Wi-Fi Protected Access

WPA2 - Wi-Fi Protected Access 2

**DECLARAÇÃO DE HONRA**

Declaro que esta Monografia Científica é resultado da minha pesquisa pessoal, dedicação e das orientações do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas, bem como na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho nunca foi apresentado em nenhuma outra instituição para a obtenção de qualquer grau académico.

Maputo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

(Dionildo Eliseu Machaia)

**DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha querida Mãe, Delfina Sanveca. Que sempre me apoiou e nunca perdeu a fé nos meus sonhos, a minha irmã Delmina Machaia e a minha tia Leonilda Sanveca pelo apoio que me deram durante a pesquisa.

Muito Obrigado!

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente quero agradecer a Deus, pela vida que tenho e tornou possível a realização do meu sonho.

Agradeço a minha mãe Delfina Adelino Antônio Sanveca e a minha família pela força, motivação, amor, incentivo e apoio incondicional.

Agradeço aos meus docentes que através dos seus ensinamentos permitiram que o pesquisador pudesse estar hoje concluindo este trabalho. Em especial ao dr. Xavier Bila, pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas em especial aos do Minor de Engenharia de Redes, que deram uma contribuição valiosa para a minha jornada acadêmica.

Agradeço a Empresa Prosofty, Lda por ter aberto as portas e tornar possível a realização do estágio profissional.

E a todos que directa ou indirectamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigado.

**Resumo**

Este trabalho consiste no gerenciamento de uma rede utilizando servidor Hotspot do sistema operacional RouterOS na empresa Prosofty, Lda na cidade de Maputo. Com o objectivo principal propor o gerenciamento de uma rede sem fio utilizando servidor Hotspot, através de autenticação baseada em nome de usuário e senha que permita o controlo de acesso de usuários, controlo de banda, impedir acesso não autorizado e melhorar no desempenho da rede sem fio utilizando servidor Hotspot raiz do RouterOS da empresa MikroTik. A pesquisa foi qualitativa e quantitativa é uma abordagem que consiste na utilização tanto dos dados quantitativos e qualitativos. MikroTik é uma empresa da Letônia que fabrica equipamentos para redes de computadores, principalmente equipamentos Wireless. O servidor deve ser configurado sobre um sistema RouterOS versão 6.49.7. RouterOS é um sistema operacional baseado em Linux. Após a demonstração da configuração é feita a simulação da solução proposta no ambiente virtual. Com a proposta de implementação do servidor Hotspot com a junção do RADIUS (User Manager) e Web Proxy na empresa Prosofty, Lda a solução proposta é positiva sob o ponto de vista de utilização e levando em conta as actividades desenvolvidas na empresa Prosofty, Lda.

**Palavras-chaves:** Rede Sem Fio, Hotspot, MikroTik.

**ABSTRACT**

This work consists of managing a network using the Hotspot server of the RouterOS operating system at the company Prosofty, Lda in the city of Maputo. With the main objective to propose the management of a wireless network using a Hotspot server, through authentication based on username and password that allows user access control, bandwidth control, prevent unauthorized access and improve network performance without wire using RouterOS root Hotspot from MikroTik company. The research was quali-quantitative is an approach that consists of using both quantitative and qualitative data. MikroTik is a Latvian company that manufactures computer networking equipment, mainly wireless equipment. The server must be configured on a RouterOS version 6.49.7 system. RouterOS is a Linux-based operating system. After demonstrating the configuration, the proposed solution is simulated in the virtual environment. With the proposed implementation of the Hotspot server with the combination of RADIUS (User Manager) and Web Proxy in the company Prosofty, Lda, the proposed solution is positive from the point of view of use and taking into account the activities carried out in the company Prosofty, Lda.

**Keywords:** Wireless, Hotspot, MikroTik

## **CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO**

Redes de computadores, de acordo com Mendes (2007), são conjuntos de dispositivos computacionais interligados entre si, estabelecem regras para que aconteça a comunicação. Permitindo assim compartilhar informações e recursos físicos ou lógicos (hardware e software).

Segundo Moraes (2010), as redes locais sem fio em inglês (Wireless LAN) são um sistema de transmissão de dados extremamente flexível, que faz o uso do ar (ondas eletromagnéticas) para transmitir e receber informação. Ou seja, a transmissão de informação acontece sem a utilização de fios ou cabos.

A presente pesquisa intitulada Gerenciamento de uma Rede utilizando Servidor Hotspot do Sistema Operacional RouterOS na empresa Prosofty, Lda.

As redes sem fio estão sendo cada vez mais utilizadas na comunicação entre dispositivos tais como (computadores, telefones, eletrodomésticos, sensores e outros) em diferentes ambientes, tais como (residências, universitários, empresariais e outros). Por permitirem a mobilidade, ubiquidade tornando possível a cooperação entre dispositivos, e por fornecer ao utilizador acesso instantâneo aos serviços de forma transparente.

Hoje em dia, as redes sem fio se tornaram praticamente indispensáveis para qualquer órgão público ou empresas privadas, através dela é possível ter o acesso à Internet. Devido à alta conectividade dos dispositivos na Internet, pode haver fragilidades na parte dos utilizadores.

A rede sem fio da Prosofty, Lda realiza suas actividades sem nenhum controlo de acesso dos usuários na rede sem fio e controlo de largura de banda, e ao longo do tempo vão provocando situações de vulnerabilidade na rede e lentidão da conexão de Internet na rede.

Neste contexto, surge a necessidade de implementação de um servidor Hotspot para controlo de acesso dos usuários e controlo de largura de banda, tempo de acesso, sites mais acessados (de modo a ter um gráfico de sites, consumo por cada utilizador).

### **1.1. Problematização**

O acesso á Internet é indispensável para qualquer empresa, assim como a empresa Prosofty, Lda depende da rede interna (rede privada) e da rede externa (rede pública) para desempenhar suas actividades. Porém, se tratando de uma rede corporativa que é acessado por todos colaboradores é necessário controlar o acesso dos usuários na rede sem fio. Deste modo, caso aconteça uma ação suspeita ou um ataque cibernético na rede seja fácil identificar. Assim como solução haverá um servidor Hotspot para o gerenciamento da rede sem fio.

Actualmente á rede sem fio da Prosofty, Lda realiza suas actividades sem nenhum controlo de acesso dos usuários na rede sem fio, e que ao longo do tempo vão provocando situações de vulnerabilidade na rede, fragilidade de usuário na Internet, download de softwares com malwares, o acesso á rede sem fio ainda é feita por senha única para autenticar todos os colaboradores. Também foi percebido que á rede da empresa fica lenta quando todos os colaboradores estão conectados simultaneamente, acabando assim prejudicando as actividades de cada sector da empresa. Observou-se também que á rede da empresa não possui nenhum controlo de largura de banda.

Hoje em dia surgem novas tecnologias, existem muitas ferramentas que podem ser adotadas para o gerenciamento de uma rede sem fio para dar o controlo de acesso á rede sem fio para cada usuário, e limitar a velocidade de largura de banda para os usuários que utilizam menos á Internet para Download (baixar dados de um computador remoto para computador local) ou Upload (enviar dados de um computador local para um computador ou um servidor), ajudando assim as diversas actividades da empresa.

Atendendo a real necessidade de controlo de acesso e controlo de largura de banda para cada colaborador. Nesse âmbito, levantamos o seguinte problema de pesquisa:

Até que ponto a implementação do servidor Hotspot pode melhorar o controlo de acesso e controlo de largura de banda na rede sem fio da empresa Prosofty, Lda?

## **1.2. Justificativa**

A escolha deste tema deve-se ao facto de gostar da tecnologia da informação e comunicação. Surgiu a necessidade de entender a importância do gerenciamento de rede sem fio.

### **Âmbito social:**

Propor medidas de gerenciamento da rede sem fio, para o controlo de acesso e controlo de largura de banda utilizando servidor Hotspot, e contribuir nas actividades da empresa Prosofty, Lda.

### **Âmbito académico:**

O estudo contribuirá para fortalecer as futuras pesquisas com enfoque no controlo de acesso e controlo de banda, e ajudando a resolver vários problemas relacionados com actualidade. Assim sendo com essa pesquisa, as empresas terão benefícios na sua rede sem fio através do controlo de acesso á rede para cada usuário, limitação da velocidade de largura de banda para os usuários que utilizam menos á Internet para Download ou Upload, entre outros.

### **Âmbito pessoal:**

A escolha deste tema deve-se ao facto do mesmo estar ligado a área de actuação do pesquisador, e gostaria de contribuir na área de informática. Visto que surge de forma crescente o uso do ar (ondas eletromagnéticas) para propagação do sinal, e a comunicação com menos fios suporta muitos desafios.

### **1.3. Objectivos**

Esta monografia tem como objectivo mostrar como a tecnologia Hotspot pode melhorar o controlo de acesso e controlo de largura de banda, como o tempo de acesso, sites mais acessados na rede. Os objectivos do presente estudo estão subdivididos em objectivo geral e objectivos específicos.

#### **1.3.1. Objectivo Geral**

- Propor o gerenciamento de uma rede sem fio utilizando o servidor Hotspot na empresa Prosofty, Lda.

#### **1.3.2. Objectivos Específicos**

- Analisar a rede sem fio existente na empresa Prosofty, Lda.
- Estabelecer um controlo de acesso e controlo de largura de banda na rede sem fio.
- Propor medidas de gerenciamento da rede sem fio utilizando o servidor Hotspot na empresa Prosofty, Lda.

### **1.4. Questões de Pesquisa**

- Será que a utilização de um servidor Hotspot irá otimizar a rede sem fio?
- Como tornar a rede sem fio e a tecnologia Hotspot na mesma topologia de rede?
- Como tornar a rede sem fio uma rede de controlo de acesso dos usuários e controlo de largura de banda?

### **1.5. Hipóteses**

**H1:** A utilização do servidor Hotspot irá otimizar a rede sem fio.

**H2:** A tecnologia Hotspot na rede sem fio permite maior controlo de acesso e controlo de largura de banda.

**H3:** Há melhor gerenciamento da rede sem fio, cada usuário terá seu perfil de acesso com sua taxa de Download e Upload, permitindo controlo e conexão de qualidade entre os trabalhadores e colaboradores.

## **1.6. Metodologia de pesquisa**

Segundo Demo (2003, p. 19) Metodologia “é uma preocupação instrumental. Trata das formas de se fazer ciência. Cuida dos procedimentos, das ferramentas, dos caminhos”.

### **1.3.1. Classificação quanto ao Método de abordagem**

Quanto à abordagem será pesquisa mista. É a combinação da pesquisa qualitativa e quantitativa.

Segundo Creswell (2010), o método qualitativo visa explorar e entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano.

Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010), o método quantitativo visa quantificar as opiniões e informações, utilizando recursos e técnicas estatísticas.

Segundo Creswell (2010, p. 27), método misto “é uma abordagem da investigação que combina ou associa as formas qualitativa e quantitativa”.

### **1.6.1. Classificação quanto à Natureza**

Quanto à natureza será pesquisa aplicada. Segundo Kauark, Manhães e Medeiros (2010, p. 26) “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

### **1.6.2. Classificação quanto ao Método de procedimento**

Quanto aos procedimentos científicos será uma pesquisa bibliográfica. Segundo Lakatos e Marconi (2003), é aquela que abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo. Os dados serão coletados na Internet, em livros relacionados com o Hotspot.

### **1.6.3. Técnica de Recolha de Dados**

De forma a alcançar os objectivos da pesquisa, recorreu-se as técnicas de entrevista e de questionário.

**Entrevista** - Segundo Gil (2008), é uma técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. Essa entrevista foi dirigida ao chefe do departamento de informática da empresa Prosofty, Lda. De modo a identificar e descrever o processo actual da rede sem fio e entender quais são as reais necessidade para melhorar o processo com base em novas tecnologias.

**Questionário** – Segundo Lakatos e Marconi (2003, p. 201) “um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”. As respostas desse questionário enviada a Prosofty, Lda. vão

fundamentar dados sobre o estágio actual da rede sem fio e o impacto que a nova proposta de solução em estudo irá trazer para a empresa.

#### **1.6.4. Universo e Amostra**

A população na qual foi realizada a presente pesquisa foram os funcionários da empresa Prosofty, Lda. na qual foram seleccionados os funcionários do Departamento de Contabilidade (3) e Recursos Humanos (1).

#### **1.6.5. Instrumentos de Pesquisa**

Os instrumentos utilizados nesta pesquisa são:

- Navegador (Google Chrome)
- Winbox (64 bit) versão 3.35
- Windows 7
- MikroTik RouterOS (32 bit) versão 6.48.1
- Virtualbox versão 7.0.6
- Web Proxy Log Analyzer 1.5.0.4
- Guião de Questionário (Google Forms)
- Visio 2013

### **1.7. Estrutura do Trabalho**

Este trabalho está organizado em 4 capítulos, nomeadamente: **CAPÍTULO I**, **CAPÍTULO II**, **CAPÍTULO III** e **CAPÍTULO IV**.

**CAPÍTULO I:** apresenta a introdução, problema da pesquisa, justificativa, os objectivos, questões de pesquisa, as hipóteses, e metodologias.

**CAPÍTULO II:** apresenta a fundamentação teórica onde são abordados vários conceitos usados no desenvolvimento do trabalho.

**CAPÍTULO III:** apresenta análise e discussão dos resultados, apresentação do local do estudo, apresentação do modelo actual e apresenta detalhadamente os passos seguidos para a implementação do servidor Hotspot.

**CAPÍTULO IV:** apresenta as considerações finais que são a conclusão do trabalho, algumas recomendações e referências bibliográficas utilizadas.

## **CAPITULO II – REVISÃO DA LITERATURA**

Neste capítulo tem como objectivo apresentar e clarificar os conceitos envolvidos nesse tema, de tal modo seja possível compreender o funcionamento de rede sem fio e servidor Hotspot.

### **2.1. Conceitos Básicos**

#### **2.1.1. Redes de Computadores**

Segundo Tanenbaum (2003), define redes de computadores como um conjunto de computadores conectados no mesmo sistema de comunicação. As redes de computadores permitem a troca de informações e recursos.

De acordo com Costa (2010), as redes de computadores surgiram para permitir a comunicação ou a interligação de equipamentos de processamentos de dados (estações de trabalho) e compartilhamento de recursos.

Segundo os dois autores, definem a redes de computadores como um conjunto de pelo menos dois ou mais computadores, que são interligados e que permite a comunicação entre si (através de protocolos de redes), compartilhando recursos e informações com maior velocidade.

#### **2.1.2. Servidor**

Infraestrutura (2019), Um servidor é um supercomputador formado por hardware e software com um ou mais processadores, que fornece recursos, dados, executa programas ou serviços para computadores clientes de uma rede.

#### **2.1.3. Gerenciamento de Redes**

Segundo Forouzan (2010, p. 873), “podemos definir gerenciamento de redes como o monitoramento, teste, configuração e diagnóstico de componentes de rede para atender a um conjunto de exigências definido por uma organização”.

Teleco (2012), gerenciamento de rede está associado no controlo de actividades e monitoramento de recursos no ambiente de rede, de tal modo que seja possível maximizar a sua eficiência e produtividade.

#### **2.1.4. Controlo de Acesso**

Segundo Stallings (2008), o controlo de acesso é a capacidade de limitar e controlar o acesso dos usuários aos sistemas e aplicações, se as credenciais dos usuários forem válidas, o usuário ganha o acesso ao sistema ou à rede.

Para o controlo de acesso foi configurado o servidor Web Proxy do MikroTik, para enviar remotamente os logs de acesso dos usuários para a aplicação Web Proxy Log Analyzer, que está configurado no Windows 7 para fazer uso de relatório e análise de logs dos conteúdos mais acessados na Internet da rede sem fio.

### **2.1.5. Largura de Banda**

Segundo Flickenger et al. (2007), largura de banda é a quantidade de dados em bits que podem ser transmitidos pela conexão em um período de tempo, quanto maior a largura de banda, maior será a velocidade da conexão.

Segundo Nascimento (2014), o conceito Largura de banda, também é usada em processamento de sinais, na eletrônica e em outras áreas. Na informática, largura de banda ou bandwidth em inglês, é o conceito que determina a medida da capacidade de transmissão em uma conexão de rede, a largura de banda determina a velocidade que os dados trafegam através de uma rede específica.

A duas definições citadas, mencionam a largura de banda como quantidade de dados que pode ser transmitido no intervalo de tempo numa determinada conexão de rede. Para o controlo de largura de banda foi utilizado o servidor Hotspot do RouterOS MikroTik, criando assim perfis para usuário que usam mais a Internet para o Download e outro para os usuários que usam mais a Internet para o Upload.

## **2.2. Redes Sem Fio**

### **2.2.1. Definição**

Segundo Labiod, Afif e Santis (2007), uma rede sem fio é um sistema de transmissão de dados projetado para garantir uma conexão que não dependa da localização dos dispositivos. Usando links sem fio, ao invés de uma infraestrutura cabeada. Geralmente são implantadas como o link final entre a rede cabeada existente e um grupo de clientes que são (Computadores, telefones, entre outros). Oferecendo acesso sem fio a um conjunto de recursos e serviços para uma rede corporativa, doméstica entre outro para conectar-se à internet ou rede pública.

Segundo Forouzan (2010, p. 421),“A comunicação sem fio é uma das tecnologias que mais cresce nos dias atuais. A demanda pela conexão de dispositivos sem o uso de cabos aumenta vertiginosamente. As Wireless LANs (WLANs — LANs sem fio) podem ser encontradas em *campi* universitários, em edifícios comerciais e em vários órgãos do setor público”.

As duas definições acima citadas, mencionam rede sem fio como uma comunicação sem fio que não depende do uso de cabos para trocar informações entre diferentes dispositivos. Que podem ser usadas ou encontradas em ambientes corporativos, domésticos, universitários entre outros.



**Figura 1:** Estrutura de uma rede sem fio

**Fonte:** Autor (2022)

### 2.2.2. Origem

A primeira rede sem fio foi ALOHAnet, um sistema de rede de computadores desenvolvido na Universidade do Havaí nos Estados Unidos. E entrou em operação em junho de 1971.

As redes locais sem fio são baseadas no padrão IEEE 802.11, que foi criada na década de 1990. Em 1999, várias empresas se uniram para formar uma associação global, então surgiu a WECA (Wireless Ethernet compatibility alliance) em português Aliança para compatibilidade entre redes Ethernet sem fio, com a finalidade de permitir a interoperabilidade de produtos de redes locais sem fio que são baseados no padrão IEEE 802.11A WECA (Wireless Ethernet compatibility alliance) hoje Wi-fi Alliance, que deu origem ao Wi-Fi. Wi-Fi é uma abreviatura do termo inglês "Wireless Fidelity". Wi-Fi é uma tecnologia de comunicação que não faz uso de cabos.

### 2.2.3. Funcionamento

As redes Wi-Fi funcionam por meio de ondas de rádio, são ondas eletromagnéticas que se propagam no espaço ou em meios materiais, que são transmitidos por meio de um adaptador, o chamado "roteador", que recebe os sinais, decodifica e os emite a partir de uma antena. O roteador envia as informações para a Internet usando uma conexão Ethernet. O processo

também funciona com os dados recebidos da internet, o roteador recebe as informações da internet, codifica em sinal de rádio e envia para o adaptador Wireless do computador.

Para que um computador ou dispositivo tenha acesso a esses sinais, é preciso que ele esteja dentro um determinado raio de ação, conhecido como Hotspot. Hotspot é o nome dado ao local onde a tecnologia Wi-Fi está disponível.

#### **2.2.4. Padrões**

De acordo com o site da Teleco (2016), uma rede sem fio transmite em frequências de 2,4 GHz ou 5 GHz. Os padrões de rede 802.11 variam dependendo das necessidades do usuário.

**802.11a**, que opera na frequência de 5 GHz, com uma velocidade de até 54 Mbps.

**802.11b**, que opera na frequência de 2,4 GHz, com uma velocidade de até 11 Mbps.

**802.11g**, que opera na frequência de 2,4 GHz, com uma velocidade de até 54 Mbps.

**802.11n**, que opera na frequência de 2,4GHz e 5 GHz, com uma velocidade de até 140 Mbps.

#### **2.2.5. Elementos de Rede Sem Fio**

A topologia de uma rede IEEE 802.11 é composta pelos seguintes elementos

##### **STA (Wireless LAN Station – Estações de Trabalho)**

Todos os dispositivos que se conectam a uma rede sem fio são denominados Estações, desde que contenha uma camada Mac (Controlo de Acesso ao Meio) e física em conformidade com IEEE 802.11 (Stallings,2015).

##### **Ponto de acesso (Ap – Access Point)**

Segundo Stallings (2015), o AP funciona como uma ponte de comunicação entre a rede sem fio e a rede convencional. Em um BSS, as estações cliente não se comunicam diretamente umas com as outras.

##### **Conjunto de serviços básicos (BSS — Basic Service Set)**

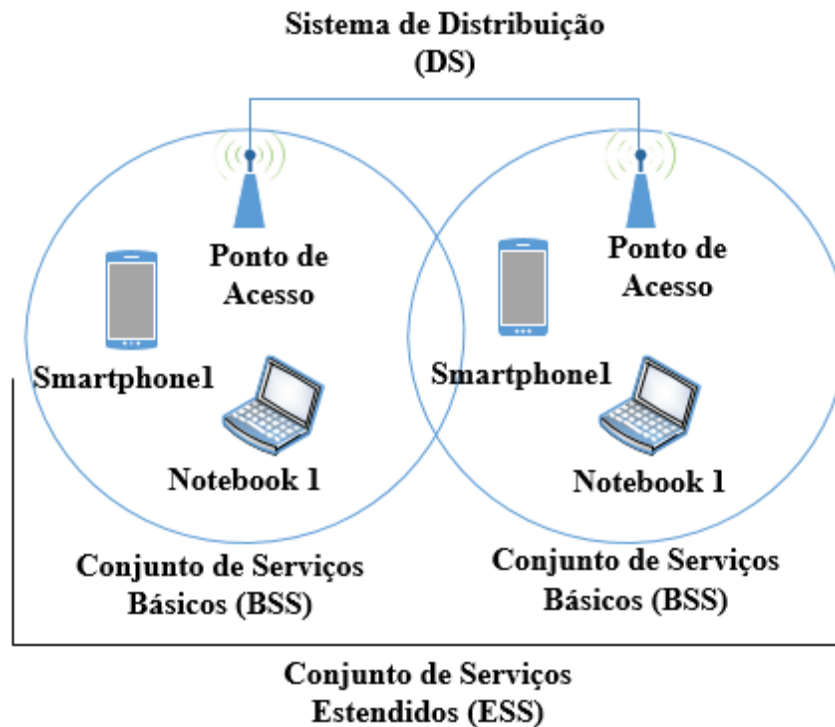
Corresponde a uma célula de comunicação da rede sem fio, cada BSS consiste em um único ponto de acesso (AP) que suporta um ou mais clientes sem fio (Stallings, 2015).

##### **Sistema de distribuição (DS – Distribution System)**

Um sistema usado para interconectar um conjunto de serviços básicos (BSSs) permite realizar a comunicação entre os APs (pontos de acesso), pois as estações podem mover-se de um BSS para outro BSS (Stallings, 2015).

### Conjunto de serviços estendidos (ESS – Extended Service Set)

Um conjunto de serviço estendido (ESS) é um conjunto de um ou mais BSSs interconectados.



**Figura 2:** Arquitetura de Rede sem fio 802.11

**Fonte:** Autor (2022)

### 2.2.6. Modos de Operação

As redes WLANs (Redes locais sem fio) podem ser configuradas de dois modos diferentes:

- Modo Ad-hoc e
- Modo Infraestrutura

#### 2.2.6.1. Modo Ad-hoc

A comunicação entre as estações de trabalho (Dispositivos) é estabelecida diretamente entre si, sem a necessidade de um AP e de uma rede física para conectar as estações.



**Figura 3:** Modo de Ad hoc

**Fonte:** Autor (2022)

#### 2.2.6.2. Modo Infraestrutura

A rede possui pontos de acessos (AP) fixos que conectam a rede sem fio à rede convencional e estabelecem a comunicação entre os diversos clientes.



**Figura 4:** Modo de Infraestrutura

**Fonte:** Autor (2022)

#### 2.2.7. Segurança em Redes sem fio

Segundo Kurose e Ross (2013, p. 531), “Segurança é uma preocupação importante em redes sem fio, onde as ondas de rádio carregando quadros podem propagar muito além da construção contendo os hospedeiros e as estações base sem fio.”

Mecanismos de segurança padronizados na especificação IEEE 802.11, rede sem fio suportam uma variedade de protocolos de segurança para proteger redes sem fio: WEP, WPA e WPA2.

### **2.2.7.1. Privacidade Equivalente Com Fio (WEP)**

WEP abreviação de Wired Equivalent Privacy foi o primeiro protocolo de criptografia lançado para redes sem fio. Segundo Rufino (2015, p. 40), “WEP é um protocolo que utiliza algoritmos simétricos, isso significa que os dispositivos compartilham uma chave de acesso entre todos da rede e os equipamentos tem o objetivo de cifrar e decifrar o código para a tramitação das informações”.

Segundo Morimoto (2008), existem dois padrões WEP, 64 ou 128 bits e o algoritmo RC4 (Rivest Cipher 4) para criptografar os pacotes, que são transmitidos pelas ondas de rádio. O padrão 64 bits é suportado por qualquer ponto de acesso ou interface que siga o padrão WiFi, o que engloba todos com tecnologia WiFi comercializado actualmente. O padrão 128 bits por sua vez não é suportado por todos os produtos.

Poucos anos após ter sido lançado, várias vulnerabilidades foram encontradas no uso do protocolo, até que o Acesso sem fio Protegido (WPA) foi lançado.

### **2.2.7.2. Acesso protegido por Wi-Fi (WPA)**

De acordo com Costa (2010, p.53), “Significa Wi-Fi Protected Access Também chamado de WEP2, ou TKIP (Temporal Key Integrity Protocol), surgiu de um esforço conjunto de membros da Wi-Fi Aliança e de membros do IEEE, empenhados em aumentar o nível de segurança das redes sem fio ainda no ano de 2003, combatendo algumas das vulnerabilidades do WEP”.

Segundo Paim (2011), O TKIP, sigla de Protocolo de Integridade de Chave Temporal, é o protocolo usado pelo WPA para encriptação da mensagem transmitida. Ele faz uso do algoritmo RC4 (Rivest Cipher 4), da mesma forma que o WEP, mas toma algumas precauções para evitar ataques, como não enviar a chave secreta "em claro", as principais mudanças foram no algoritmo de criptografia.

De acordo com Brito (2013), O WPA pode ser classificado como:

- WPA-Personal e
- WPA-Enterprise

WPA-Personal também conhecido como modo WPA-PSK (chave pré-compartilhada), cada dispositivo de rede Wireless autentica com o ponto de acesso utilizando a mesma chave de 256 bits gerada a partir de uma senha (Brito, 2013).

WPA-Enterprise é conhecido como modo WPA-802.1x, esse método foi projetado para redes corporativas, e por isso requer um servidor de autenticação RADIUS. O modo WPA-Personal e o WPA-Enterprise estão disponíveis tanto com WPA quanto WPA2 (Brito, 2013).

### **2.2.7.3. Acesso protegido por Wi-Fi 2 (WPA2)**

Segundo Ats (2012), a principal diferença entre o WPA e o WPA2 é a forma com a qual ele criptografa os dados. Enquanto o WPA utiliza o TKIP como algoritmo de criptografia, o WPA2 utiliza o algoritmo AES (Advanced Encryption Standard). O algoritmo AES é consideravelmente mais pesado que o TKIP. Algoritmo AES sigla de Padrão de Encriptação Avançado

## **2.3. Hotspot**

### **2.3.1. Definição**

Segundo MKT e Lancore (2012), um ponto de acesso Wi-Fi (também conhecido pelo termo inglês Hotspot, junção de "hot", quente, e "spot", ponto) é um termo utilizado para se referir onde está disponível à tecnologia Wi-Fi, que indica uma conexão sem a utilização de cabos, através de um ponto de acesso ou um roteador, permitindo assim o acesso à Internet.

O conceito Hotspot pode ser usado, no entanto, para dar acesso controlado a uma rede com ou sem fio, através de autenticação baseada em nome de usuário e senha. Aplicações típicas incluem o acesso em Hotéis, Aeroportos, Centros comerciais, Universidades, entre outros.

### **2.3.2. Origem**

O primeiro Hotspot Wi-Fi da história foi proposto por Henrik Sjödín na conferência NetWorld + Interop no Moscone Center em São Francisco em agosto de 1993. Sjödín não usava o termo Hotspot, mas se referia a LANs sem fio abertas ao público.

A MobileStar Network, fundada por Mark Goode e Greg Jackson em 1998, é o primeiro provedor de Internet sem fio de sucesso. Os primeiros grandes nomes a aproveitar o serviço e difundir a tecnologia são a rede de hotéis Hilton, os clubes American Airlines e as cafeterias Starbucks. A empresa foi vendida para a Deutsche Telekom em 2001, que mudou seu nome para "T-Mobile Hotspot". Foi a primeira vez que o termo "Hotspot" foi usado para se referir a um local onde uma LAN sem fio está disponível e aberta ao público.

### **2.3.3. Funcionamento**

Segundo o site da MikroTik (2018), o Hotspot permite o fornecimento de acesso à rede pública para clientes que usam conexões de rede sem fio ou com fio. O usuário verá uma tela de login

ao abrir seu navegador da web para autenticar. Uma vez que um login e senha são fornecidos, o usuário terá acesso à Internet.

O gerenciamento de usuários é possível criando diferentes perfis de usuário, cada um dos quais pode permitir certo tempo de atividade, limitação de velocidade de Download e Upload, limitação de quantidade de transferência e muito mais.



**Figura 5:** Arquitetura Hotspot

**Fonte:** Autor (2022)

## 2.4. Mecanismos de Autenticação

Conforme o site oficial da MikroTik (2018), existem atualmente 6 métodos de autenticação diferentes, pode se usar um ou mais deles simultaneamente:

### 2.4.1. HTTP PAP (Protocolo de autenticação de senha)

Método mais simples, que mostra a página de login do Hotspot e espera obter as informações de autenticação (ou seja, nome de usuário e senha) em texto simples.

### 2.4.2. HTTP CHAP (Protocolo de Autenticação de Handshake de Desafio)

Método padrão, que inclui o desafio CHAP na página de login. O desafio de hash CHAP MD5 é usado junto com a senha do usuário para calcular a string que será enviada ao gateway Hotspot. O resultado do hash (como uma senha) junto com o nome de usuário é enviado pela rede para o serviço Hotspot (portanto, a senha nunca é enviada em texto simples pela rede IP).

### **2.4.3. HTTPS (Protocolo de Transferência de Hipertexto Seguro)**

O mesmo que HTTP PAP, mas usa o protocolo SSL para criptografar as transmissões. O usuário do Hotspot apenas envia sua senha sem hash adicional (observe que não há necessidade de se preocupar com a exposição da senha em texto simples pela rede, pois a transmissão em si é criptografada).

### **2.4.4. Cookie HTTP (Protocolo de Transferência de Hipertexto)**

Após cada login bem-sucedido, um cookie é enviado ao navegador da Web e o mesmo cookie é adicionado à lista de cookies HTTP ativa. Da próxima vez que o mesmo usuário tentar fazer login, o navegador da web enviará o cookie HTTP salvo. Este cookie será comparado com o armazenado no gateway Hotspot e somente se o endereço MAC de origem e o ID gerado aleatoriamente corresponderem aos armazenados no gateway, o usuário será conectado automaticamente usando as informações de login (nome de usuário e senha) usadas quando o cookie foi gerado primeiro.

### **2.4.5. Endereço MAC (Controlo de Acesso ao Meio)**

Tente autenticar os clientes assim que eles aparecerem na lista de hosts (ou seja, assim que enviarem qualquer pacote para o servidor Hotspot), usando o endereço MAC do cliente como nome de usuário.

### **2.4.6. Trial**

Os usuários podem ser autorizados a usar o serviço gratuitamente por algum período de tempo para avaliação, e ser obrigados a autenticar somente após o término desse período. O Hotspot pode ser configurado para permitir que algum tempo por endereço MAC seja usado livremente com algumas limitações impostas pelo perfil de usuário fornecido.

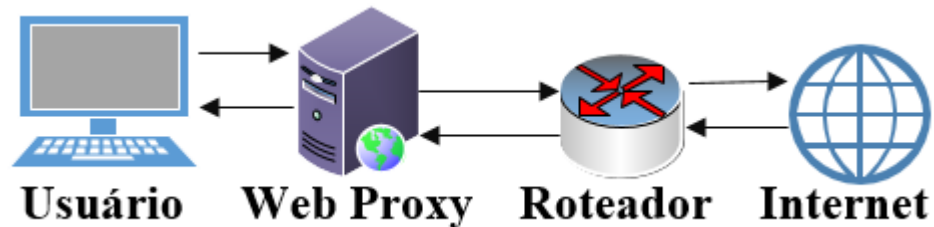
## **2.5. Web Proxy**

Segundo Ostec (2018), o proxy web (também conhecido como filtro de conteúdo), o proxy web é um serviço que atua como intermediário entre o dispositivo do usuário e serviços da Internet.

Para o controlo de acesso dos usuários na rede sem fio foi utilizado servidor Web Proxy transparente do MikroTik.

### 2.5.1. Funcionamento

No momento em que o usuário digita um endereço de um site no navegador no seu dispositivo, a solicitação é enviada primeiro à web proxy, que então realiza esta solicitação ao servidor no qual o site está hospedado e devolve o resultado para o usuário.



**Figura 6:** Arquitetura Web Proxy

**Fonte:** Autor (2022)

### 2.5.2. Vantagens e Desvantagens

#### Vantagens

- Controlo do uso da Internet
- Web Proxy salva os sites visitados pelos usuários da rede
- Certa proteção contra código malicioso
- Possibilidade de bloquear conteúdo

#### Desvantagens

- Web Proxy não foi projetados para proteger todo o tráfego de Internet, apenas do navegador.

## CAPÍTULO III – ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

### 3.1. Descrição do Local

Prosofty, Lda, possui já 10 anos no mercado é uma empresa especializada no desenvolvimento de Sistemas para a Gestão Empresarial e especialista em tecnologias de informação e comunicação (TIC), com foco em soluções para o mercado Moçambicano. Está localizada na Avenida Mohamed Siad Barre Nº 582, Bairro do Alto Maé, Maputo.

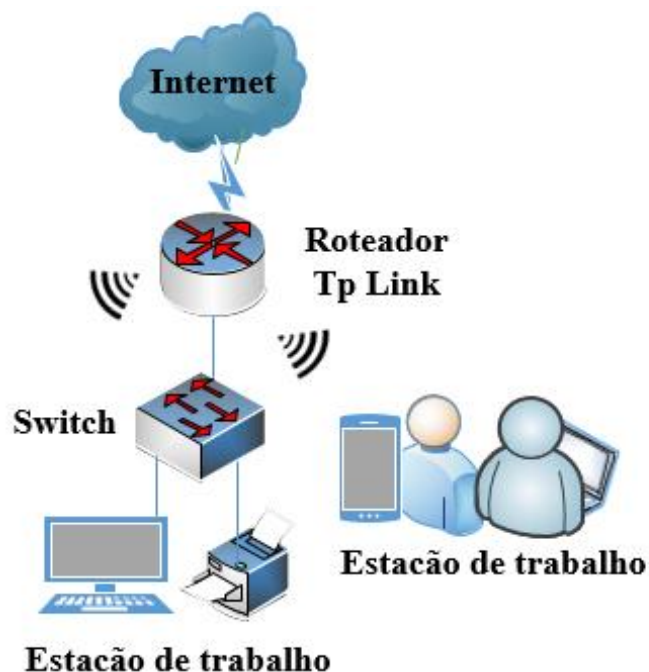
Possui uma equipa de colaboradores no total sendo, 4 funcionários de Contabilidade, 1 de Recursos Humanos e 3 de Informática.

E tem como base prestações de serviços tais como:

- Criação de páginas Web e Alojamento de Domínios
- Assistência técnica e consultoria de IT
- Design Gráfico e Desenvolvimento de sistemas
- Instalação de redes e segurança de IT
- Instalação de câmeras de segurança e Business Intelligence.

### 3.2. Modelo Actual

Atualmente, a empresa Prosofty, Lda utiliza sua rede sem fio para exercer suas actividades na Internet.



**Figura 7:** Representação da topologia de rede actual

**Fonte:** Autor (2023)

Foi possível identificar o seguinte cenário:

- 01 Roteador TP-Link model TL WR841F
- 01 Switch DES-1024D | Switch 24 portas Fast-Ethernet
- 01 Impressora HP LaserJet Pro M201dw
- Computadores e Smartphones dos funcionários

Possui um roteador wireless com uma senha única, sem controlo de usuários e controlo de banda, O link de Internet da empresa é fornecida pelo provedor de internet Movitel, conectado na porta WLAN do roteador que faz a distribuição sem fio e pela porta Ethernet enviado ao switch que faz a distribuição do link aos computadores.

### 3.3. Modelo Proposto

O modelo proposto consiste em reutilizar a infraestrutura existente na empresa Prosofty, Lda. Mas com a unificação dos usuários em um servidor Hotspot Mikrotik.



**Figura 8:** Representação da topologia de rede proposta

**Fonte:** Autor (2023)

## Proposta da melhoria da Infraestrutura

### 01 Mikrotik Router Board Rb750 gr3

Com esse roteador já possui um servidor Hotspot embutido entre outro servidor necessário para esse cenário (Firewall, DHCP, DNS, RADIUS).

**Tabela 1:** Cenário anterior e Proposta de melhorias na infraestrutura.

	Cenário Anterior	Proposta de Melhoria
Controlo de Acesso	Não Possui	Servidor Hotspot com cadastro de utilizadores autorizados
Controlo de Banda	Não Possui	Controlo de banda definido em cada perfil de usuário
WebProxy Log Analyzer	Não Possui	Controlo de acesso (Relatórios e sites mais acessados na Internet)

**Fonte:** Autor (2023)

### 3.4. Resultado do inquérito sobre o Gerenciamento de uma rede utilizando servidor

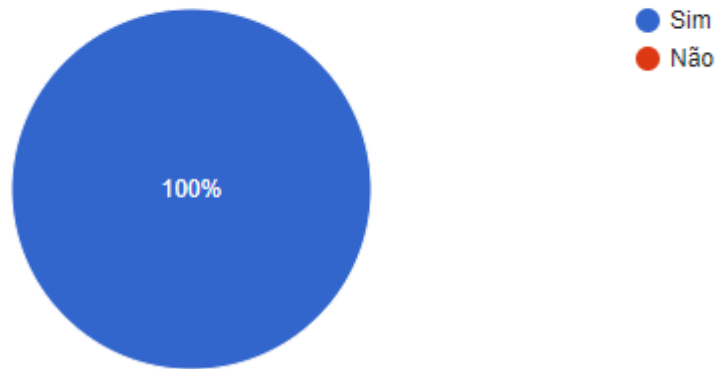
#### Hotspot para os usuários da rede sem fio.

O estudo com ajuda do guião de questionário permitindo que fossem inqueridos os funcionários da Prosofty, Lda, no universo de 7 trabalhadores foram inquiridos 3 funcionários do Departamento de Informática, 3 Contabilidade e 1 Recursos humanos da Prosofty, Lda. Nesta secção serão abordadas as quatro perguntas do inquérito, sendo que os resultados são mostrados através de gráficos.

**Pergunta 1:** Tens usado muito à Internet?

**Gráfico 1:** Resultados obtidos da pergunta 1 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

4 respostas



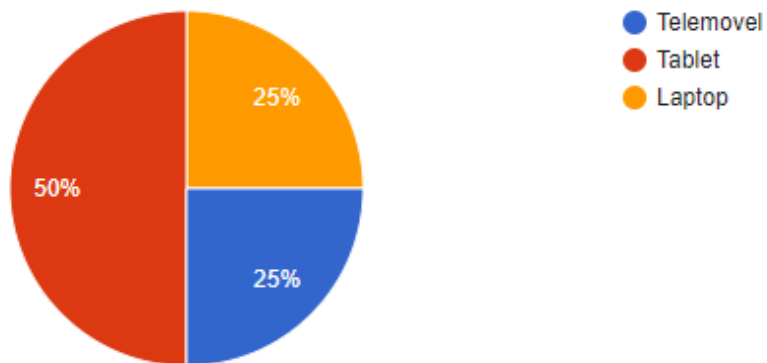
**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 1, mostra que todos os usuários 4 (100%) afirmam usarem sempre à Internet.

**Pergunta 2:** Que dispositivo usas para aceder à Internet?

**Gráfico 2:** Resultados obtidos da pergunta 2 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

4 respostas



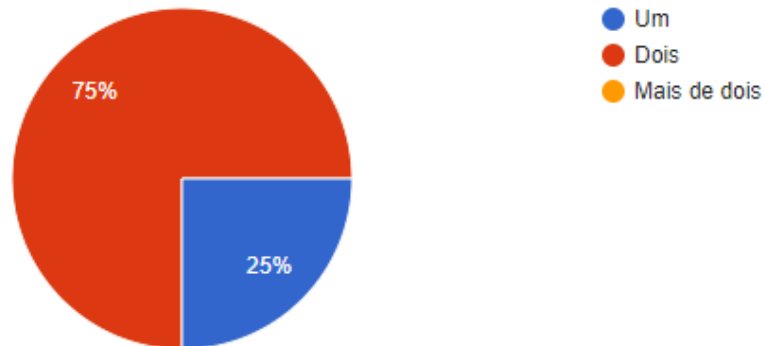
**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 2, mostra que 50% dos usuários usam tablet, 25% usam telemóvel e 25% usam laptop.

**Pergunta 3:** Número de dispositivos que usas para aceder à Internet?

**Gráfico 3:** Resultados obtidos da pergunta 3 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

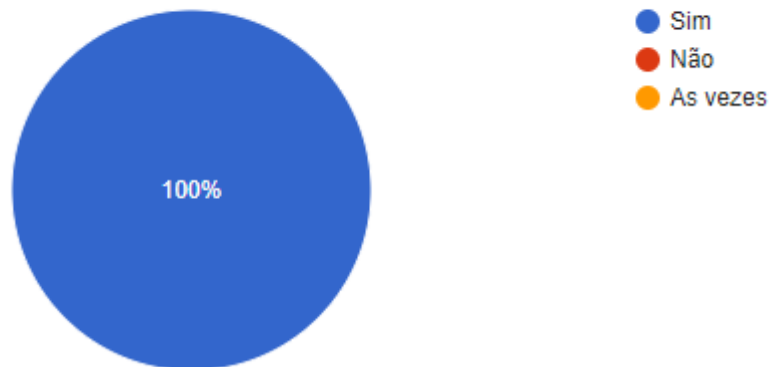
4 respostas

**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 3, mostra que 75% dos usuários possui dois dispositivos e 25% possui um dispositivo.

**Pergunta 4:** Usas mais à Internet para Download?**Gráfico 4:** Resultados obtidos da pergunta 4 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

4 respostas

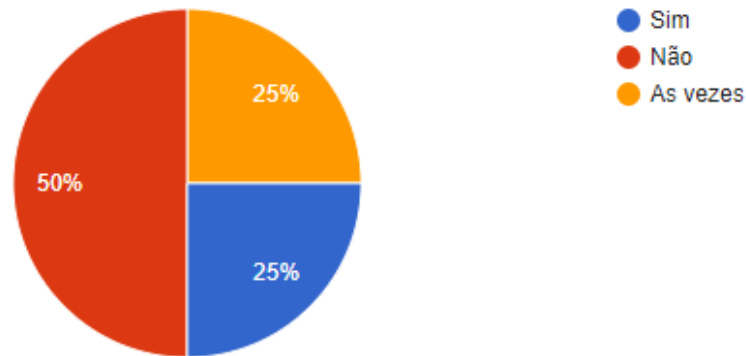
**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 4, mostra que 100% dos usuários usam mais à Internet para Download.

**Pergunta 5:** Usas mais à Internet para Upload?

**Gráfico 5:** Gráfico 5: Resultados obtidos da pergunta 5 dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

4 respostas



**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 5, mostra que 50% dos usuários não usam a Internet para Upload, 25% usam a Internet para Upload e 25% usa as vezes.

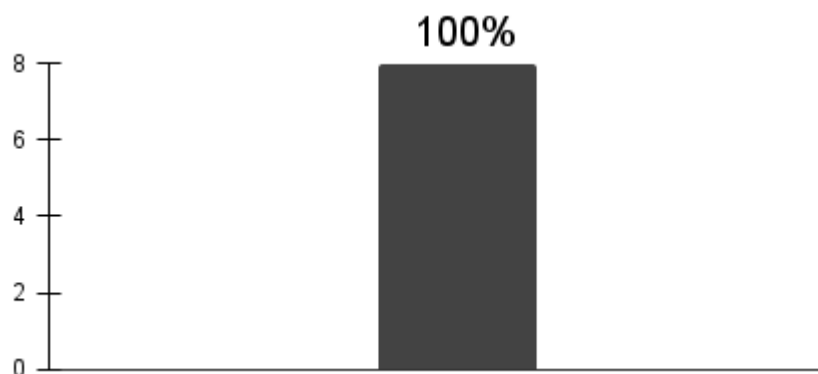
### 3.5 Resultado do inquérito sobre o Gerenciamento de uma rede utilizando servidor Hotspot para técnicos informáticos.

Na presente secção apresenta-se o resultado das perguntas do pós-inquérito dirigido a funcionários do departamento de Informática da Prosofty, Lda, a fim de avaliar o modelo proposto.

Sob ponto vista de facilidade de utilização de internet pelos técnicos informáticos, para a pergunta 1, obtivemos os seguintes resultados ilustrados no gráfico a seguir:

**Pergunta 1:** Qual é a velocidade da Internet fornecida pelo Provedor de Internet?

**Gráfico 6:** Resultados obtidos da pergunta 1 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

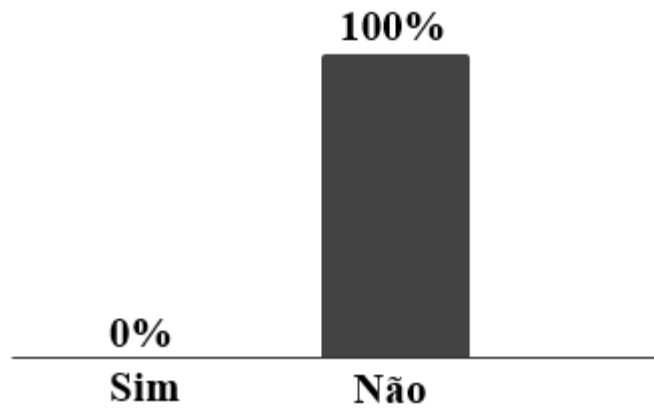


**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 6, mostra que todos os funcionários 3 (100%) afirmam ter 8 Mbps (megabytes/segundo) fornecida pelo Provedor de Internet.

**Pergunta 2:** Há algum controlo de acesso à Internet?

**Gráfico 7:** Resultados obtidos da pergunta 2 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

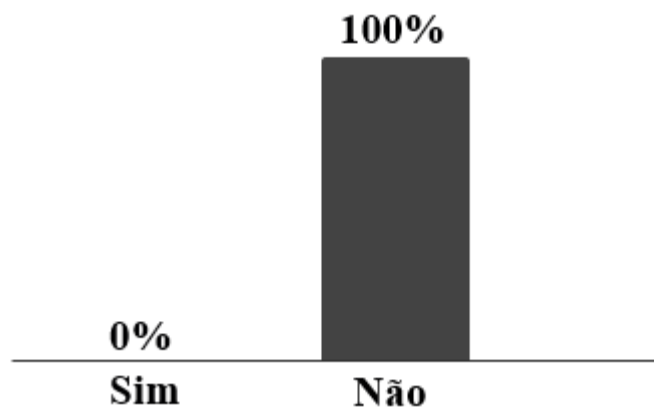


**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 7, mostra que todos os Funcionários 3 (100%) afirmam não ter um controlo de acesso na rede sem fio.

**Pergunta 3:** Há algum controlo de largura de banda na rede sem fio?

**Gráfico 8:** Resultados obtidos da pergunta 3 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda

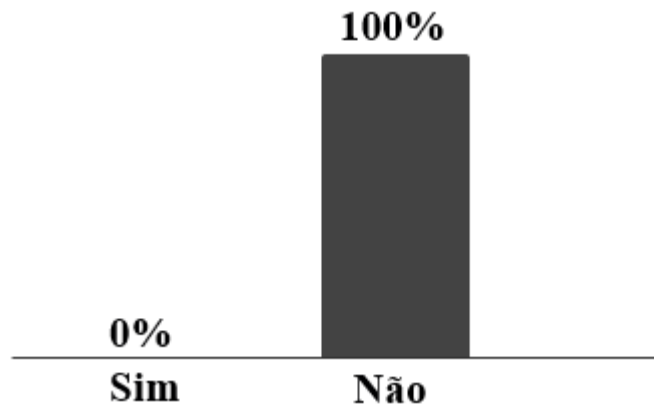


**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 8 mostra que todos os Funcionários 3 (100%) afirmam não ter um controlo de banda na rede sem fio.

**Pergunta 4:** Na rede da empresa há algum servidor de impressora, arquivo, etc.?

**Gráfico 9:** Resultados obtidos da pergunta 4 pós-inquérito dirigido aos Funcionários da Prosofty, Lda



**Fonte:** Autor (2023)

O gráfico 9, mostra que todos os Funcionários 3 (100%) afirmam não ter um servidor na rede sem fio.

### 3.6. Configuração do Servidor Hotspot

Configuração do servidor Hotspot, de modo que permita o acesso controlado a rede sem fio por meio de autenticação login e senha e controlo de largura de banda dos usuários.

#### 1 Passo: Instalação de sistema Operativo RouterOS

Para poder fazer a configurar o servidor Hotspot é necessário instalar um sistema operativo tendo em conta que estamos em ambiente virtual, instalou-se o sistema operativo RouterOs versão 6.49.7

Para a simulação do modelo proposto, criou-se duas máquinas virtuais, uma máquina será servidor (com servidor Hotspot instalado sistema operacional RouterOS) e outra máquina será cliente (serviu como teste do primeiro usuário na rede sem fio sistema instalado Windows 7).

**Tabela 2:** Especificações da máquina virtual servidor Hotspot

Especificação	Capacidade
Capacidade de armazenamento	5 GB

Memória RAM	512mb
4-placa de rede	1 Modo Bridge e 3 Rede Interna
Arquitetura	x86 (32 bits)
Sistema Operacional RouterOS	v6.48.1
Licença	Free 24horas

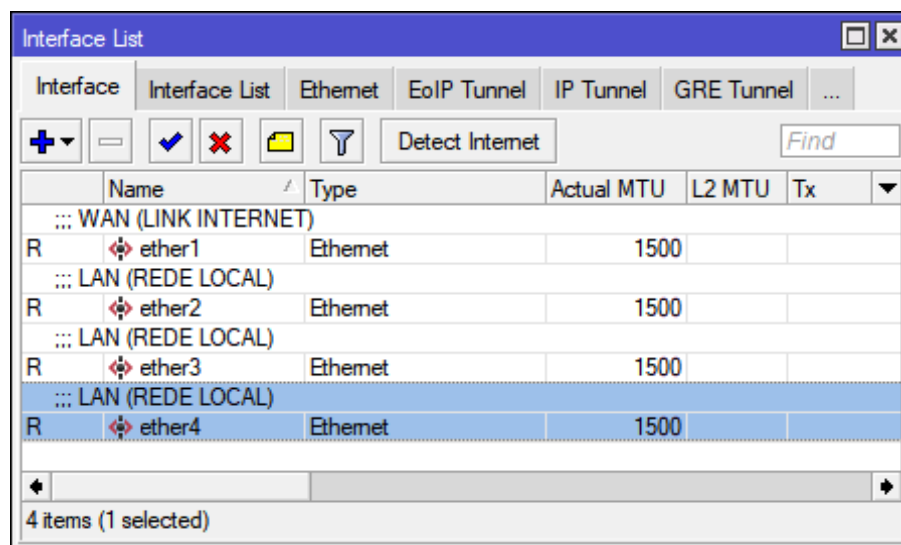
**Fonte:** Autor (2023)

**Tabela 3:** Especificações da máquina virtual cliente Windows 7

Especificação	Capacidade
Capacidade de armazenamento	10GB
Memória RAM	1024mb
1-placa de rede	Rede Interna
Arquitetura	x64 (64 bits)

**Fonte:** Autor (2023)

## 2 Passo: Placas de Rede Mikrotik RouterOS



**Figura 9:** Placas de Rede Mikrotik RouterOS

**Fonte:** Autor (2023)

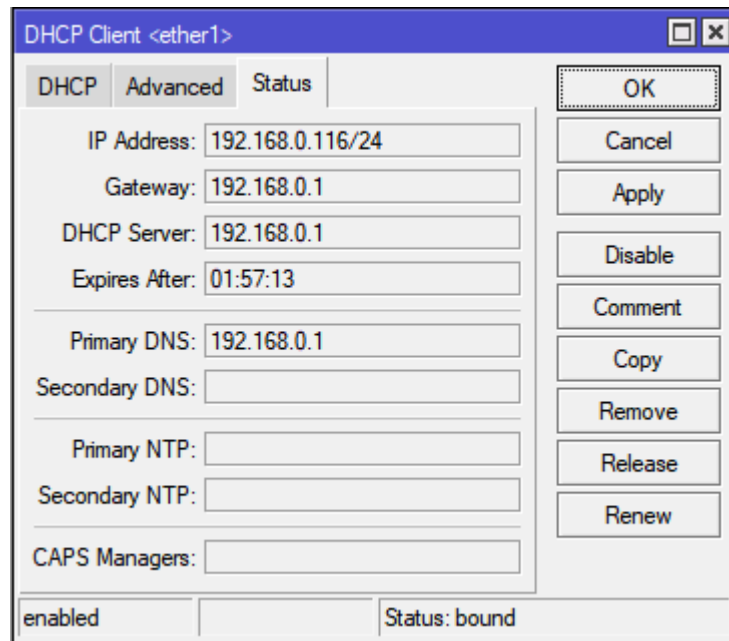
## 3 Passo: Configurar o acesso à Internet no roteador Mikrotik

Vamos deixar o roteador da operadora Movitel em modo bridge para que o roteador Mikrotik possa fazer o gerenciamento da rede.

Agora acesse o menu IP e selecione a opção DHCP Client. Clique no sinal (+) para receber o IP do modem (provedor de internet) de forma dinâmica.

Onde o roteador receberá as definições de endereço IP, Máscara de rede, Gateway e as definições de servidor DNS.

Interface = Ether1



**Figura 10:** Configurar o acesso à Internet no roteador MikroTik

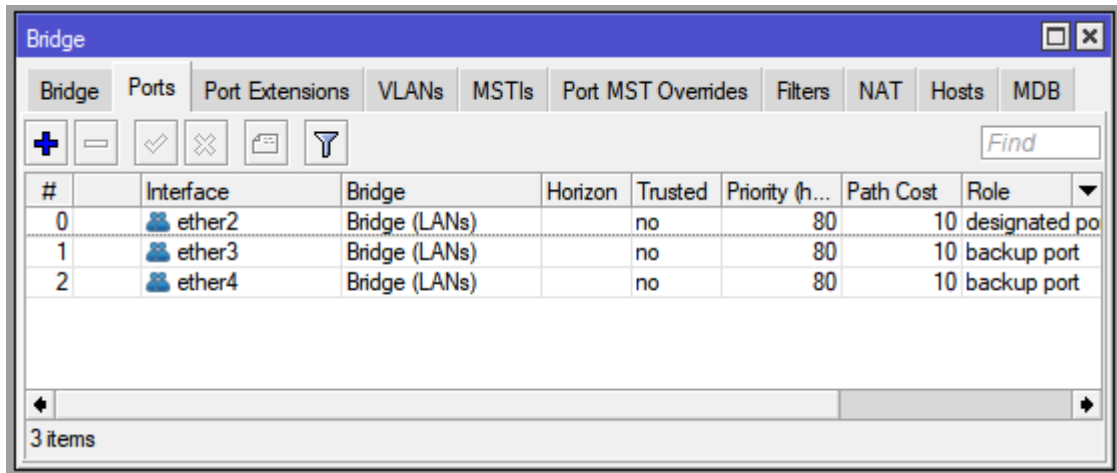
**Fonte:** Autor (2023)

#### **4 Passo: Configuração da Bridge**

Agora acesse o menu inicial e selecione a opção Bridge, selecionamos o sinal (+) e clique na aba General.

Vamos criar uma ponte entre as Interfaces Ether2, Ether3, Ether4 e Wlan, para que todos tenham o mesmo endereço IP privado.

Endereço IP Privado = 172.16.0.1/ 24.



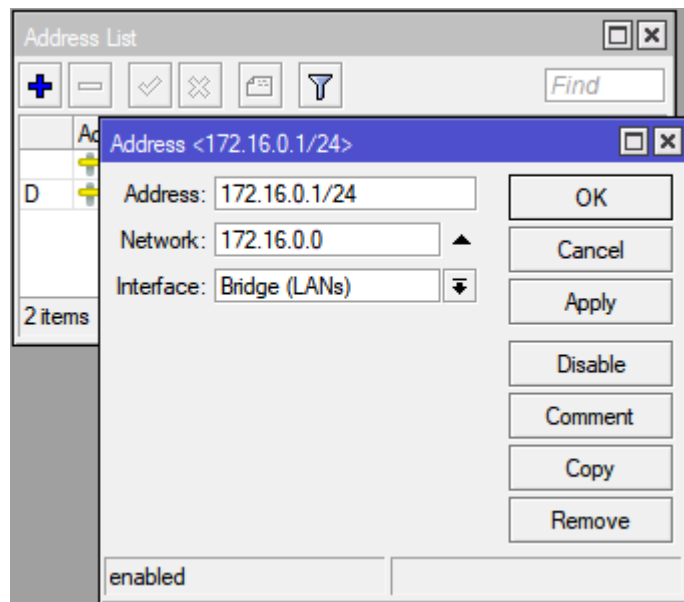
**Figura 11:** Configuração da Bridge

Fonte: Autor (2023)

### 5 Passo: Configuração do endereço IP na Bridge

Agora acesse o menu inicial e selecione a opção Addresses e selecione o sinal (+). Para adicionamos endereço Privado da rede local.

IP Privado= 172.16.0.1/24



**Figura 12:** Configuração do endereço IP na Bridge

Fonte: Autor (2023)

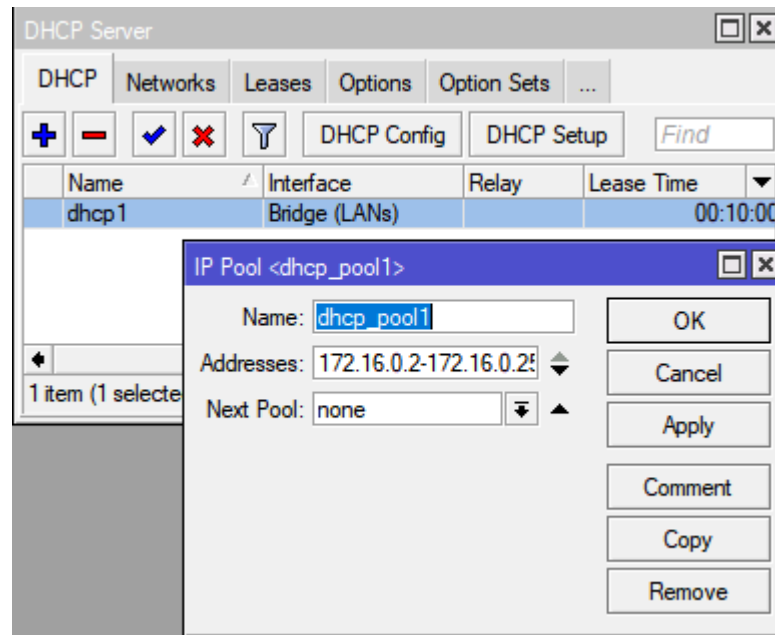
### 5 Passo: Configuração do DHCP (Protocolo de Configuração Dinâmica de Host)

Agora acesse o menu IP e selecione a opção DHCP Server, clique no botão Setup. Para os computadores obter um endereço IP automaticamente na rede interna.

Endereço IP= 172.16.0.1 / 24

Faixa de Endereço IP: 172.16.0.2 – 172.16.0.254 Mascara 255.255.255.0

Interface =Bridge



**Figura 13:** Configuração do DHCP

Fonte: Autor (2023)

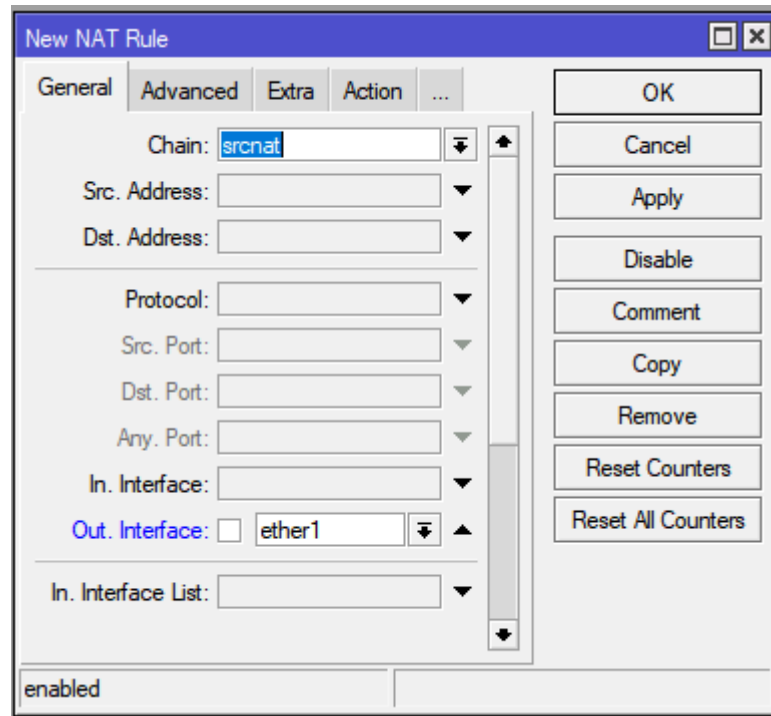
## 6 Passo: Configuração do Firewall

Agora acesse o menu IP e selecione a opção Firewall, e selecionamos a aba NAT e clique em General.

Configuração da origem Chain Endereços que se pretende mascarar e saída a Interface de Link de Internet.

Chain: Srcnat

Out. Interface: Ether1



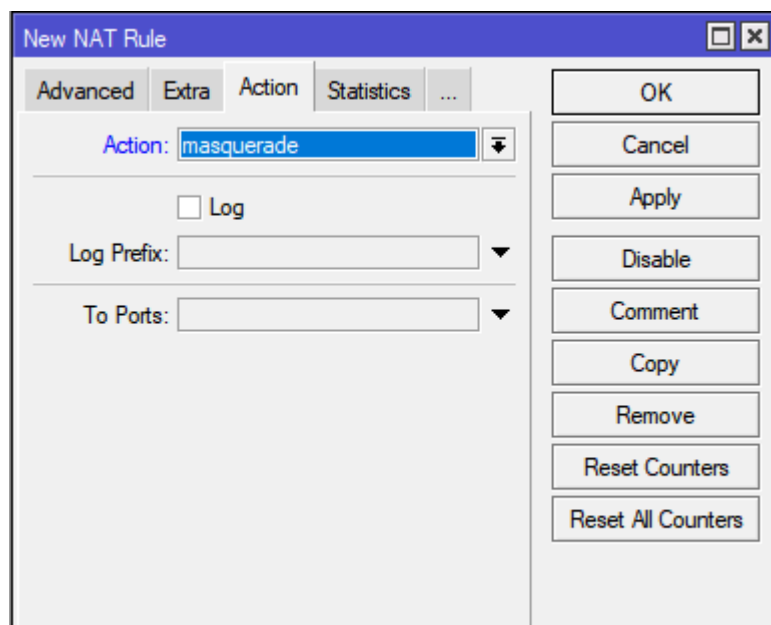
**Figura 14:** Configuração do Firewall Nat Chain e Out.Interface

**Fonte:** Autor (2023)

Depois Action, selecione a opção Masquerade.

Action: Masquerade

Apply. Ok

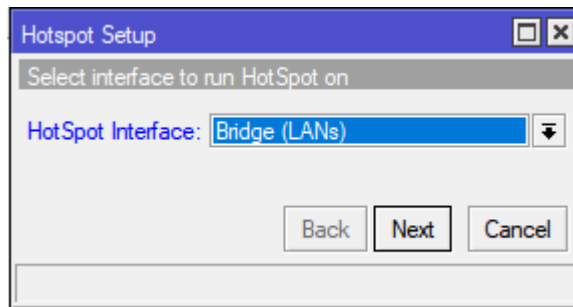


**Figura 15:** Configuração do Firewall Nat Masquerade

**Fonte:** Autor (2023)

### 7 Passo: Configuração do Hotspot

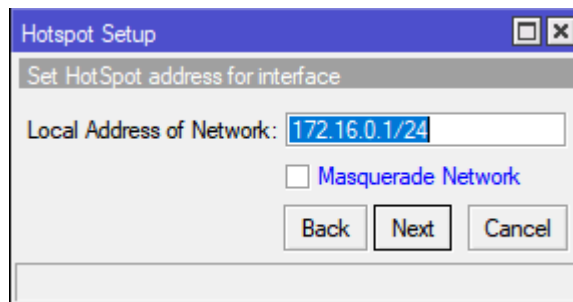
Agora acesse o menu IP e selecione a opção Hotspot, clique no botão Hotspot Setup. Selecione a interface (Bridge Hotspot) onde os usuários vão se conectar ao Hotspot, depois clique no botão Next.



**Figura 16:** Configuração do Hotspot Interface

**Fonte:** Autor (2023)

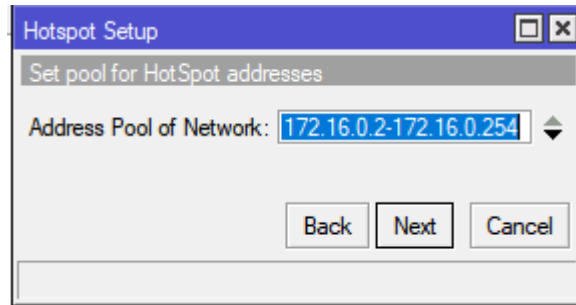
No campo “Local Address of Network”, aparecerá o IP da interface escolhida. Nesse caso a nossa interface Bridge, deixamos desmarcado Checkbox (a caixa de seleção) “Masquerada Network”, pois já habilitamos Masquerade no Firewall, clique no botão Next.



**Figura 17:** Configuração do Hotspot Endereço Local

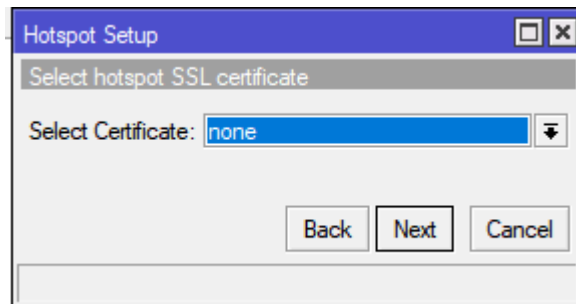
**Fonte:** Autor (2023)

No campo “Address Pool of Network” aparecerá o pool dos IPs que foi configurado no DHCP Server, é sugerido pelo Mikrotik o pool: 172.16.0.2-192.168.0.254. Clique no botão Next.



**Figura 18:** Configuração do Hotspot DHCP

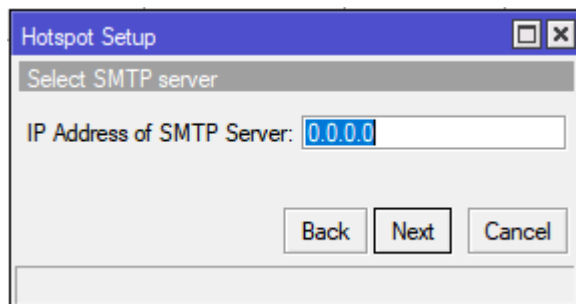
**Fonte:** Autor (2023)



**Figura 19:** Configuração do Hotspot Certificado HTTPS

**Fonte:** Autor (2023)

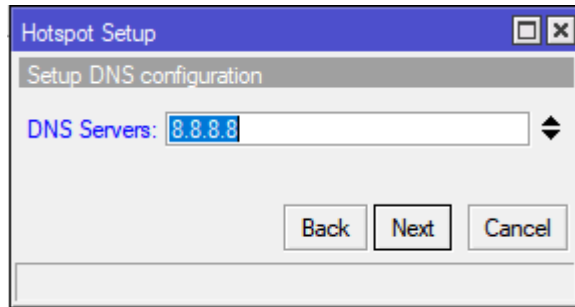
Na opção IP Address of SMTP Server (Protocolo de Transferência de Correio Simples), digite o IP de seu Servidor SMTP, se desejar. Clique no botão Next.



**Figura 20:** Configuração do Hotspot SMTP Server

**Fonte:** Autor (2023)

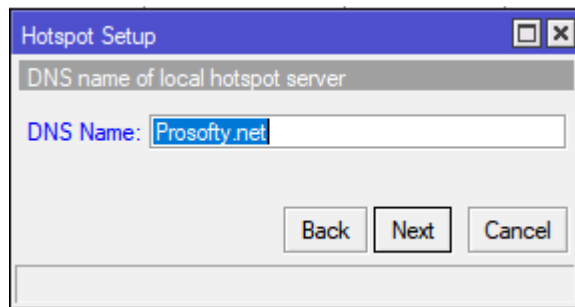
Na opção DNS Server (Sistema de nome de domínio) digite o IP do seu servidor DNS ou escolha um DNS público exemplo 8.8.8.8 DNS público da google. Clique no botão Next.



**Figura 21:** Configuração do Hotspot DNS Server

**Fonte:** Autor (2023)

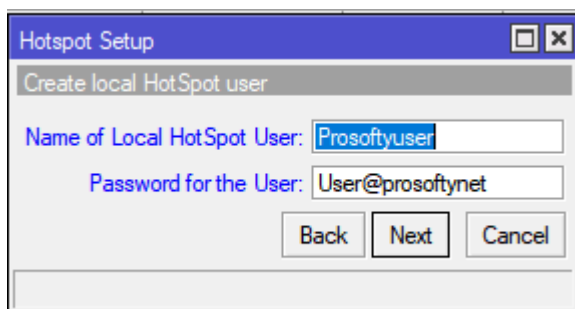
Na opção DNS Name, Dê o nome do DNS (o nome que aparecerá no navegador dos usuários para ao invés do IP, nome dado “Prosofty.net”). Clique no botão Next



**Figura 22:** Configuração do Hotspot DNS Name

**Fonte:** Autor (2023)

Por fim, Na tela create local user Hotspot, é cadastrado o primeiro usuário e senha do Hotspot, clique no botão Next. Hotspot está configurado com sucesso.



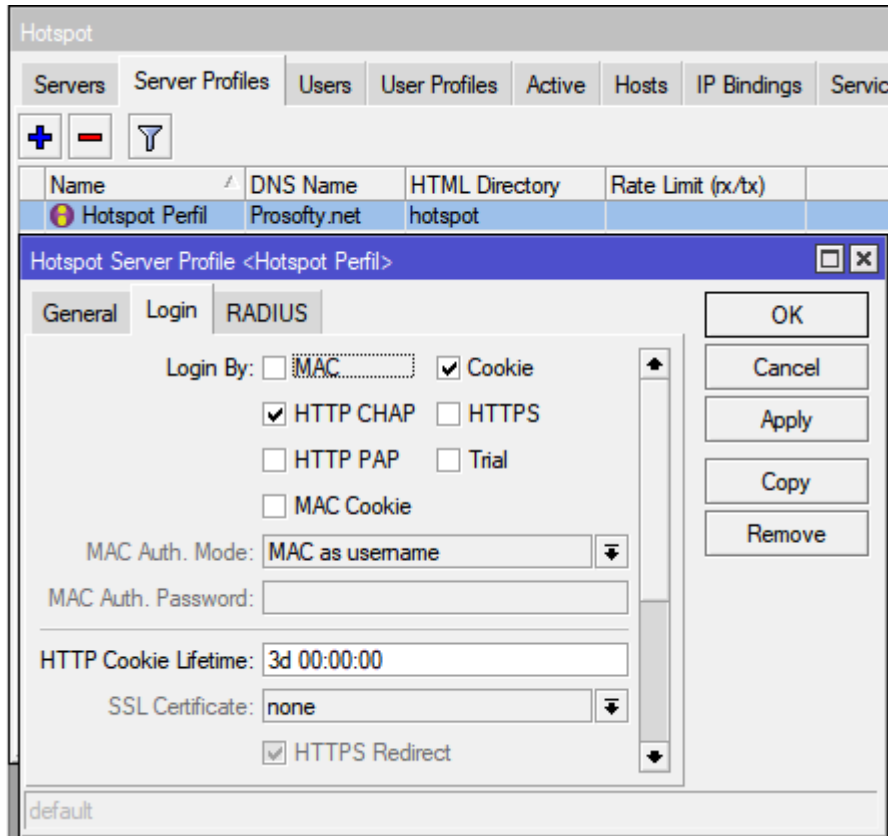
**Figura 23:** Configuração do Hotspot Usuário e Senha

**Fonte:** Autor (2023)

### **8 passo: Configuração do Login Hotspot**

Agora acesse o menu IP e selecione a opção Hotspot. Selecione a aba Server Profiles (Perfis de Servidor).

No Server Profiles. Dê um duplo clique em "Hotspot Server", Selecione a aba Login e marque a Checkbox (a caixa de seleção) HTTP CHAP e Cookie. E o tempo de cookie configurado para três dias, a cada três dias o usuário é exigido de novo autenticação no Hotspot login.



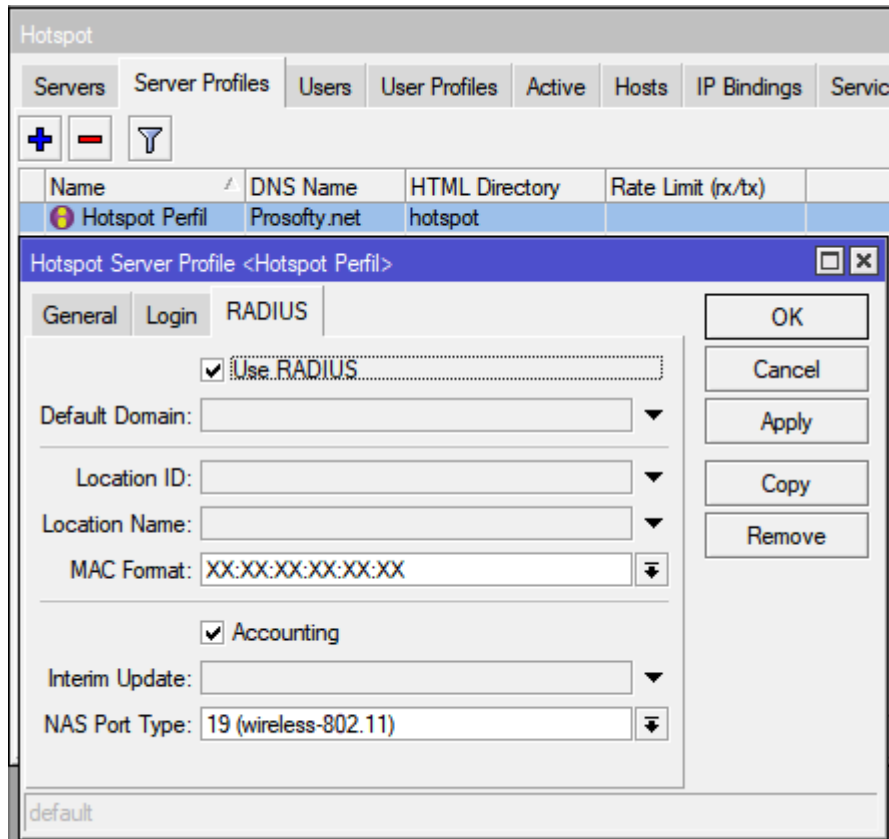
**Figura 24:** Configuração do Login Hotspot HTTP CHAP E Cookie no Hotspot

**Fonte:** Autor (2023)

### **9 passo: Configuração Servidor RADIUS para autenticação do Hotspot**

Agora acesse o menu IP e selecione a opção Hotspot. Selecione a aba Server Profiles (Perfis de Servidor).

No Server Profiles. Dê um duplo clique em "Hotspot Server", Selecione a aba RADIUS e marque a Checkbox (a caixa de seleção) Use RADIUS (Usar RADIUS). E clique OK.



**Figura 25:** Configuração do Servidor RADIUS no Hotspot

**Fonte:** Autor (2023)

### 10 passo: Configuração Servidor RADIUS

Agora acesse o menu IP e selecione a opção RADIUS no sinal (+), em General habilitamos a caixa de seleção Hotspot. Em seguida adicionamos o nosso endereço em (Address) será o 127.0.0.1, quando o servidor Hotspot e servidor RADIUS estão no mesmo roteador é definido esse endereço IP e senha secreta. Para depois conectar o endereço e a senha secreta no User Manager. E clique OK.

**New RADIUS Server**

General | Status

Service:  pptp  login  
 hotspot  wireless  
 dhcp  ipsec  
 dot1x

Called ID:

Domain:

Address: 127.0.0.1

Protocol: udp

Secret: \*\*\*\*\*

Authentication Port: 1812

Accounting Port: 1813

Timeout: 300 ms

Accounting Backup

Realm:

Certificate: none

Src. Address: 0.0.0.0

enabled

OK  
Cancel  
Apply  
Disable  
Comment  
Copy  
Remove  
Reset Status

**Figura 26:** Configuração do Servidor RADIUS

Fonte: Autor (2023)

Na mesma aba do servidor RADIUS, selecione Incoming e habilitamos a caixa de seleção Accept. Depois em Ok.

**RADIUS Incoming**

Accept

Port: 3799

Requests: 0

Bad Requests: 0

Acks: 0

Naks: 0

OK  
Cancel  
Apply  
Reset Status

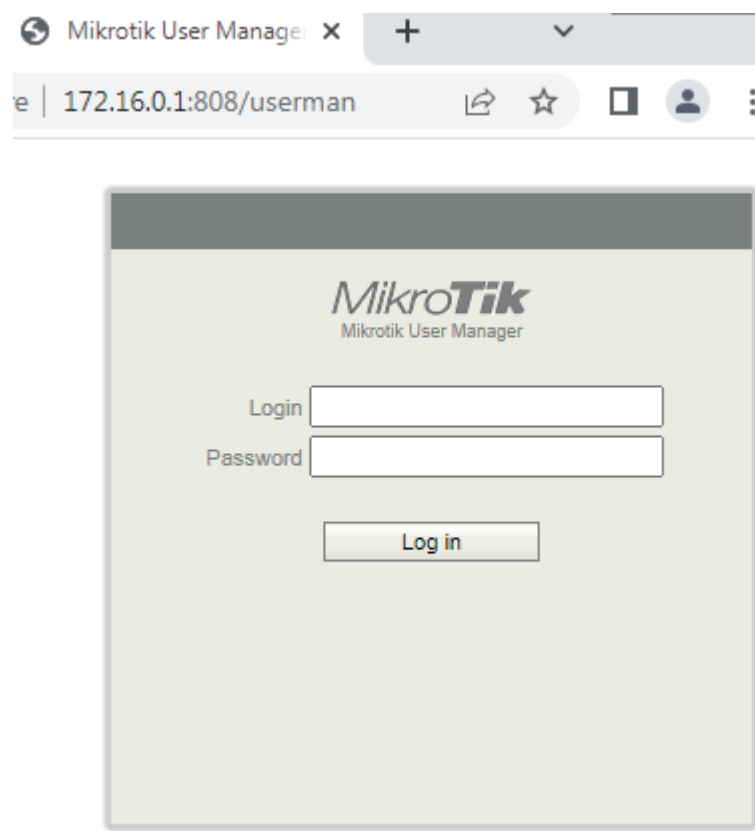
**Figura 27:** Configuração do Servidor RADIUS Incoming

Fonte: Autor (2023)

**10 passo: Configuração Servidor RADIUS no User Manager**

Usando o Windows 7 do cliente Hotspot, que está na mesma rede fornecido pelo roteador da Mikrotik no virtualbox, acesse o navegador digite o endereço gateway <http://172.16.0.1:808/userman>. O serviço userman é executado na porta 808 porque a porta 80 encontrasse servidor Hotspot. Para alteração da porta no Mikrotik, altere a porta IP/services/www para algo diferente de 80. Nesse caso encontrasse na porta 808

Clique em "Log In", o nome de usuário e senha. Por default nome é "admin" não possui uma senha. Depois pode se trocar dentro do User Manager nome do usuário e senha para o administrador.



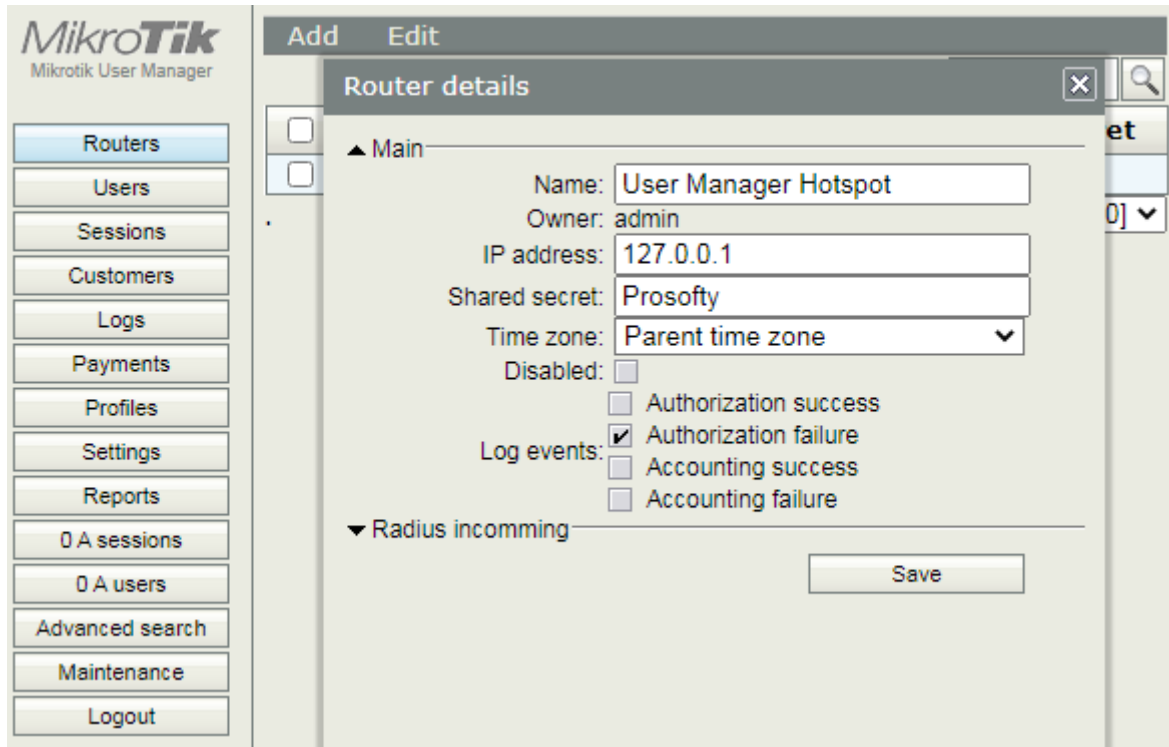
**Figura 28:** Configuração do User Manager para autenticar usuários do Hotspot

**Fonte:** Autor (2023)

Depois de ter logado, clique no menu Routers e clique em Add (Adicionar) e depois New(Novo).

1. Enter, de um nome qualquer, nesse caso digite qualquer nome "User Manager Hotspot" como o nome.
2. Digite o endereço de auto-retorno Ponte IP (nosso Gateway IP 127.0.0.1)
3. Digite a senha secreta que escolheu anteriormente (senha secreta que foi criado no RADIUS).
4. Clique em Add (Adicionar)

Nosso User Manager foi configurado com sucesso, todos usuários serão criados e gerenciado no User Manager.



**Figura 29:** Configuração de Endereço IP e Senha secreta

**Fonte:** Autor (2023)

### **10 passo: Criação de Perfis no User Manager**

Foram criados perfis para Download, Upload e um perfil Default sem nenhum limite de Download e Upload.

- Download com 5m e 2m de Upload
- Upload com 5m e 2m de Download
- Default com taxa ilimitado

MikroTik User Manager interface showing the 'Limitations' tab. The table displays the following data:

<input type="checkbox"/>	▽ Name	▽ Download	▽ Upload	▽ Transfer	▽ Uptime
<input type="checkbox"/>	Download 5m/2m				
<input type="checkbox"/>	Upload 5m/2m				
<input type="checkbox"/>	Default				

**Figura 30:** Criação de perfis de gerenciamento de largura de banda

Fonte: Autor (2023)

### 11 passo: Criação de usuários

Foram criados 5 usuários e foi definido o seu perfil para cada usuário.

MikroTik User Manager interface showing the 'Users' tab. The table displays the following data:

<input type="checkbox"/>	▽ Username	▽ Till time	▽ Total time left	▽ Actual prof
<input type="checkbox"/>	Ricardo	Unlimited	Unlimited	Download
<input type="checkbox"/>	Leonel	Unlimited	Unlimited	Upload
<input type="checkbox"/>	Samoel	Unlimited	Unlimited	Default
<input type="checkbox"/>	Yolanda	Unlimited	Unlimited	Download
<input type="checkbox"/>	Shell	Unlimited	Unlimited	Upload

**Figura 31:** Criação de usuário para o gerenciamento de largura de banda

Fonte: Autor (2023)

### 3.7. Configuração do Web Proxy

**Passo 1:** Vamos começar realizando a configuração do Proxy. Habilitamos o serviço de proxy para que nosso roteador Mikrotik atue como um servidor proxy.

Clique no menu em IP e depois Web Proxy.

Marque a Checkbox (a caixa de seleção) Enabled. Opcionalmente, pode alterar o número da porta ou deixá-lo na porta padrão 8080.

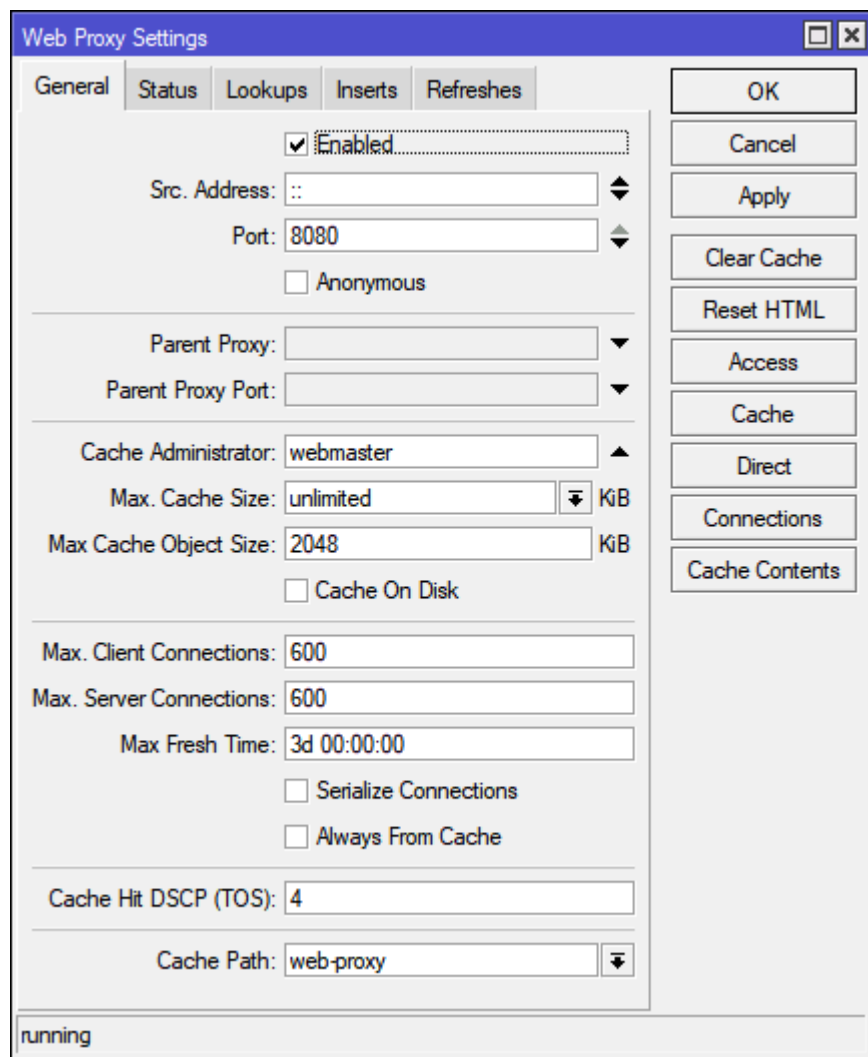


Figura 32: Configuração do Web Proxy

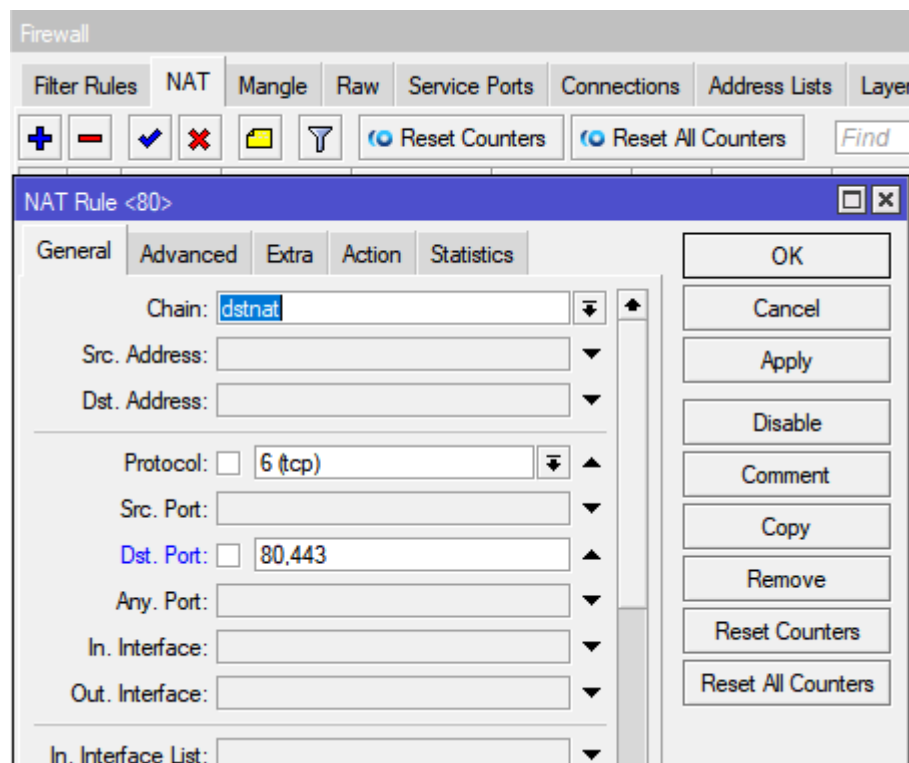
Fonte: Autor (2023)

## Passo 2: Configuração do Web Proxy

Vamos configurar um Web Proxy, para isso, devemos aplicar uma regra NAT de destino que redirecionará todas as solicitação de portas 80 e 443 (HTTP e HTTPS) para a porta 8080 (Proxy Server Port).

Vá para IP> Firewall e clique na guia NAT e, em seguida, clique em sinal de mais (+) para adicionar uma nova regra NAT.

Na guia General, escolha Chain = dstnat, Protocol = 6 (tcp) e Port = 80, 443.

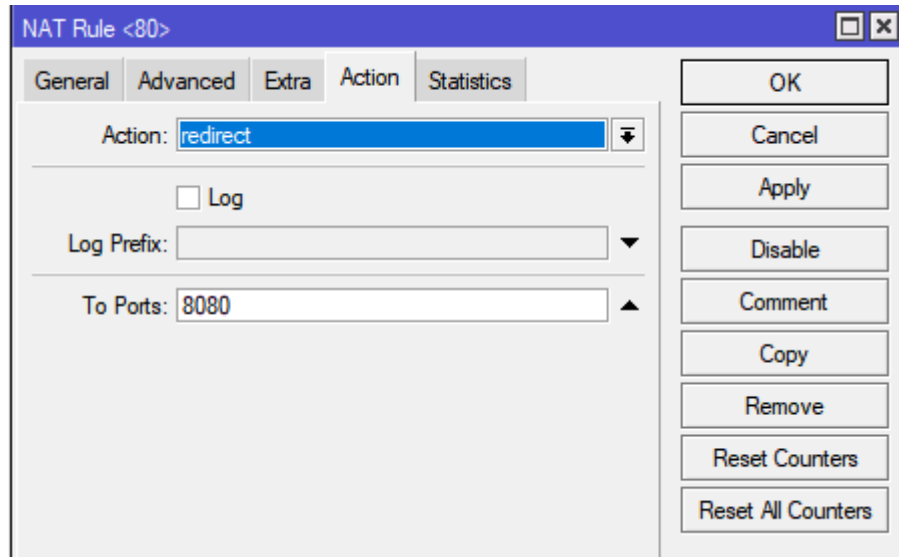


**Figura 33:** Configuração do Web Proxy regra NAT

**Fonte:** Autor (2023)

Na guia Action, escolha Action = redirect e To Port = 8080.

Agora clique em Aplicar e no botão OK.



**Figura 34:** Redirecionamento para Web Proxy

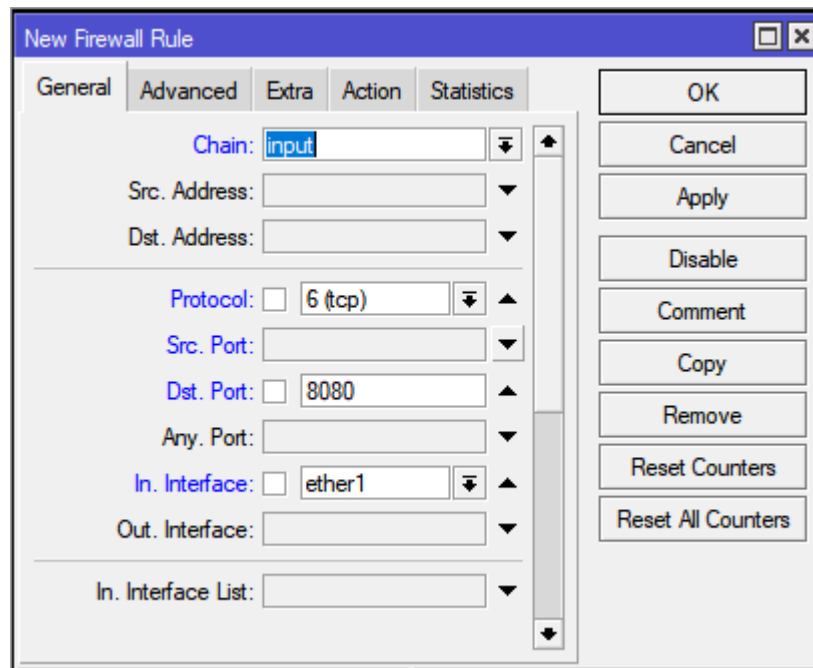
**Fonte:** Autor (2023)

### **Passo 3:** Bloqueando o Open Proxy

Devemos bloquear os usuários da Internet acessar o nosso Mikrotik web proxy.

Vá para IP > Firewall e abra a guia Regras de filtro e clique em sinal de mais (+) para adicionar uma nova regra de firewall.

Na guia General, escolha Chain = input, Address = 0.0.0.0/0, Protocol = 6 (tcp), Dst. Port = 8080, In Interface = ether1 (Nome da interface WAN).

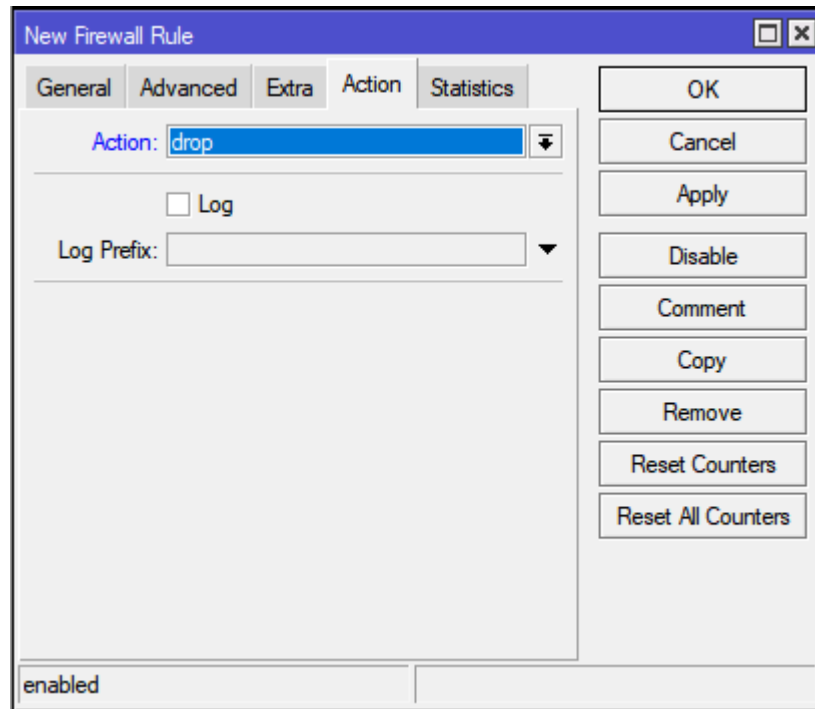


**Figura 35:** Bloqueando o Open Proxy

**Fonte:** Autor (2023)

Na guia Action, escolha Action = drop.

Agora clique em Aplicar e no botão OK.



**Figura 36:** Bloqueando o Open Proxy Action Drop

**Fonte:** Autor (2023)

### 3.7.1. Configuração do Web Proxy Log Analyzer

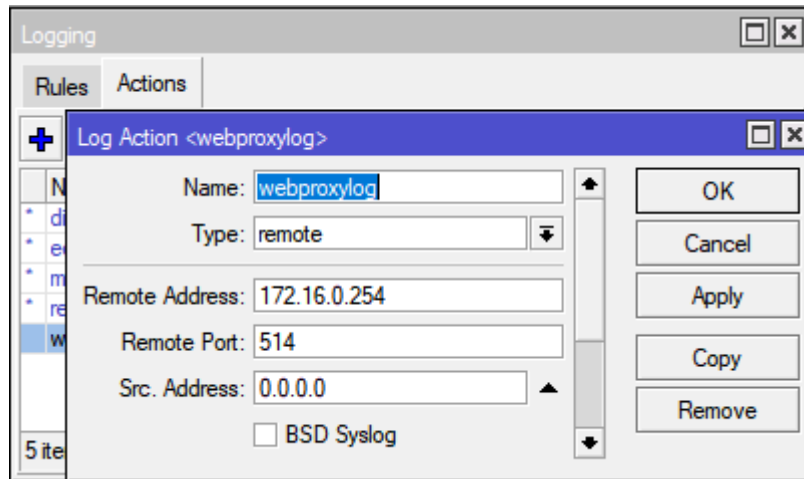
O Web Proxy Log Analyzer é um servidor de syslog baseado em Windows. A sua instalação e a configuração são fáceis e sem complicações.

**Passo 1:** Agora vamos configurar o MikroTik para que ele possa enviar informações de log para o servidor syslog do Web Proxy Log Analyzer.

Vá para System > Logging e clique na guia Action e, em seguida, clique no sinal de mais (+) para adicionar uma nova ação.

Digite o nome da ação que desejar no campo Nome (exemplo: WebProxylog) e no Type escolha remoto.

Coloque o endereço IP do sistema operacional Windows (exemplo: 172.16.0.254) onde o Web Proxy Log Analyzer foi instalado no campo Endereço remoto. Não altere a porta remota e deixe-a como porta padrão 512 e, em seguida, clique no botão Aplicar e OK.

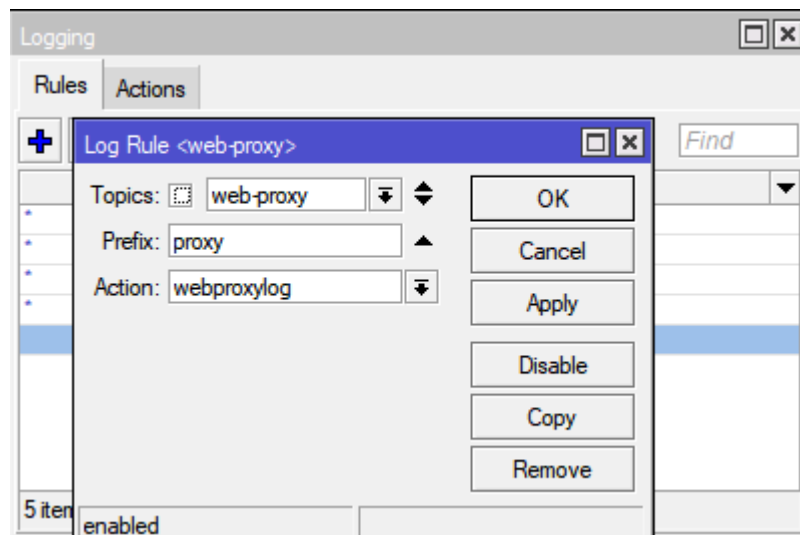


**Figura 37:** Configuração Logging Action

**Fonte:** Autor (2023)

**Passo 2:** Agora clique na guia Rules e clique no sinal de mais (+) para adicionar uma nova regra de registro.

Na janela log rule, no Topics escolha Web Proxy, no Prefix de qualquer nome (exemplo: proxy), no Action coloque o nome dado no Logging, Action (exemplo: webproxylog). Clique em Aplicar e no botão OK.



**Figura 38:** Configuração Logging Rules

**Fonte:** Autor (2023)

**Passo 3:** Agora vamos instalar e configurar o Web Proxy Log Analyzer no sistema operacional Windows. Primeiro [baixe](#) o arquivo Web Proxy Log Setup (.exe) deste link.

Depois de concluir o Download, clique no arquivo de instalação (.exe) para iniciar a instalação e siga as instruções para concluir todo o processo de instalação.

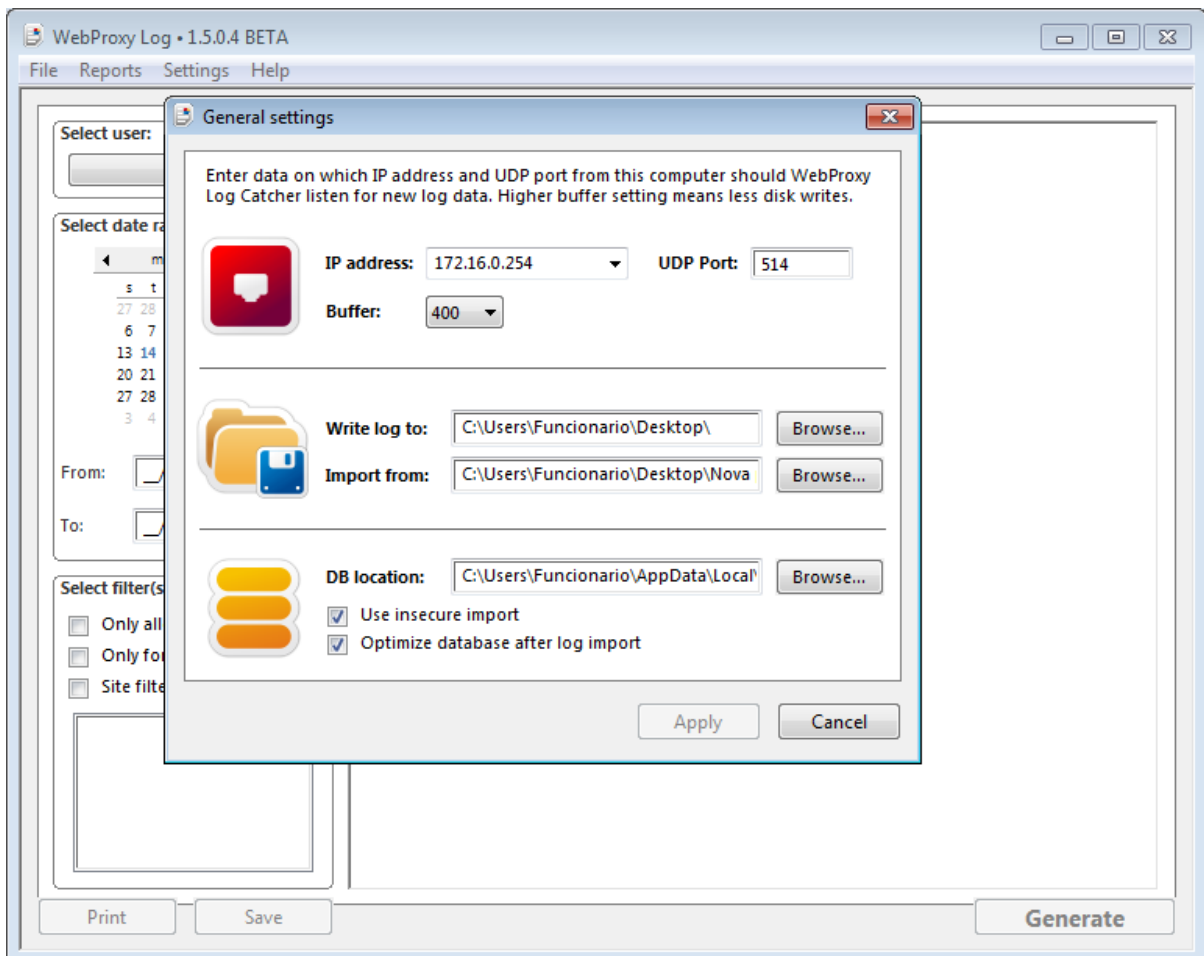
Vá para Configurações> Menu Setting clique em Geral.

Digite o endereço IP do seu sistema operacional Windows (aqui, 172.16.0.254) que inserimos na configuração do roteador MikroTik, porta UDP 512 e buffer 400.

Gravar log em: Selecione uma pasta onde deseja salvar seus logs ou deixe-a como padrão.

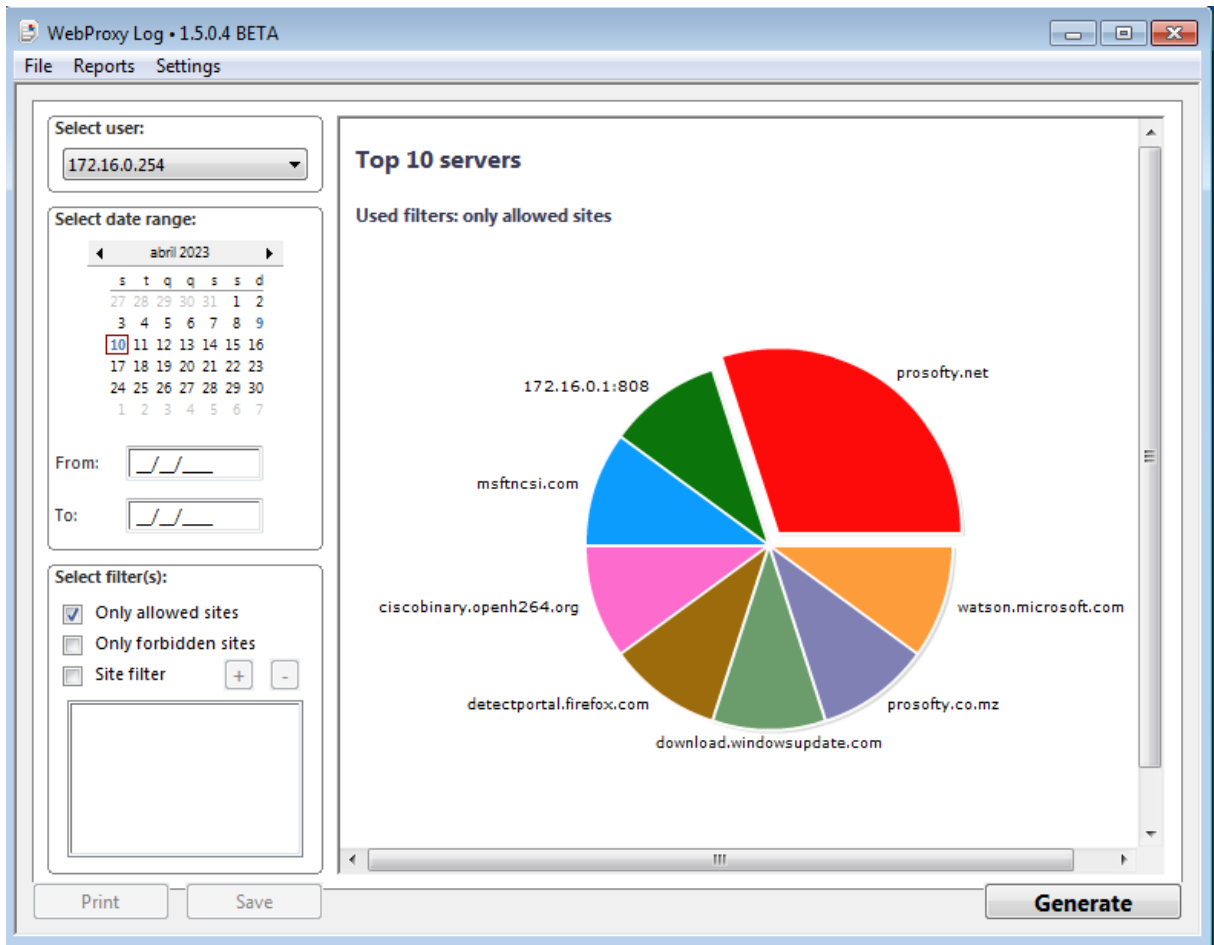
Importar de: Selecione uma pasta de onde deseja importar os logs ou deixe-a como padrão.

Localização do banco de dados: não há necessidade de alterá-lo. Deixe como padrão.



**Figura 39:** Configuração do Web Proxy log Analyzer no Windows 7 cliente Hotspot

**Fonte:** Autor (2023)



**Figura 40:** Sites mais acessados na Internet Web Proxy log Analyzer

**Fonte:** Autor (2023)

## **CAPÍTULO IV: CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES**

### **4.1. Conclusão**

Nesse trabalho é abordado de forma teórica Rede sem fio, Servidor Hotspot do Sistema operacional RouterOS da MikroTik. RouterOS foi criado para resolver inúmeros problemas no ambiente de tecnologia de informação e comunicação, vários serviços pode ser usados no mesmo sistema como Firewall, Hotspot, RADIUS (User Manage), Web Proxy entre outros.

Tendo em conta os objectivos propostos é possível afirmar que os mesmos foram alcançados, foi estabelecido um controlo de acesso e controlo de banda na rede sem fio, criando assim perfis para cada usuário com seu limite de velocidade (Largura de banda) na Internet para Download assim como Upload, com um controlo de acesso de tudo que os usuários da empresa acessam na Internet através do Web Proxy, no final gerar um relatório dos sites mais acessados.

Sistema operacional RouterOS da MikroTik com a criação do Hotspot com a junção do RADIUS (User Manager) e Web Proxy trouxe resultados positivos aos usuários e ao administrador da rede sem fio da empresa, para o administrador da rede Wireless pode resolver problemas de segurança mais rápido, como criação de usuários com uma interface amigável do RADIUS (User Manager), e com o Web Proxy o administrador pode estabelecer regras como de acesso ou de bloqueio de sites ofensivos na Internet para empresa.

### **4.2.Recomendações**

O tema e a solução proposta abordados podem trazer novas pesquisas no sentido de proporcionar melhorias para o gerenciamento de uma rede sem fio.

- Importar o certificado SSL para autenticação através de HTTPs na página do Hotspot e User Manager.
- Implementação do WPAD (Web Proxy Autodiscovery Protocol) para receber as configurações do Proxy automaticamente.

## Referência Bibliográfica

### Livros

- [1] GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [2] KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro e MEDEIROS, Carlos Henrique. Metodologia de Pesquisa: Um Guião Prático. Itabuna – Bahia. Via Litterarum, 2010.
- [3] DEMO, Pedro. Introdução à metodologia da ciência. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1985.
- [4] LAKATOS. Eva, MARCONI. Marina. Fundamentos de Metodologia Científica, 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- [5] CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- [6] MENDES, Douglas Rocha. Redes de computadores. Teoria e Prática. São Paulo: Novatec, 2007.
- [7] MORAES, Alexandre Fernandes de. Redes sem fio: Instalação, configuração e segurança: fundamentos. 1 ed. São Paulo: Érica, 2010.
- [8] TANENBAUM, Andrew S. Redes de Computadores. 4ª edição. Rio de Janeiro RJ: Elsevier, 2003
- [9] FLICKENGER, Rob et al. Redes sem fio no mundo em desenvolvimento. 2. edição. Hacker Friendly, 2007
- [10] Macedo, Ricardo Tombesi et al. Redes de computadores. 1. edição. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, UAB, 2018.
- [11] LABIOD, HOUDA; AFIFI, HOSSAM; DE SANTIS, Costantino (Ed.). Wi-Fi , Bluetooth , Zigbee and WiMax Springer, 2007.p 6
- [12] FOROUZAN, Behrouz A. Comunicação de Dados e Redes de Computadores. 4ª edição. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- [13] STALLINGS, William. Criptografia e segurança de redes. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

[14] STALLINGS, William Criptografia e segurança de redes: princípios e práticas / William Stallings; tradução Daniel Vieira; revisão técnica Paulo Sérgio Licciardi Messeder Barreto, Rafael Misoczki. – 6. ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

[15] MORIMOTO, Carlos E. Redes, guia prático. Porto Alegre: Sul Editores, 2008.

[16] RUFINO, Nelson Murilo de Oliveira. Segurança em Redes sem fio: Aprenda a proteger suas informações em ambientes wifi e bluetooth. 4ª. ed. São Paulo: Novatec, 2015. 288 p.

## Sites

[1] ATS, Gustavo. Entenda WEP e WPA, protocolos de segurança de rede Wi-Fi. 2012. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2012/02/entenda-wep-e-wpa-protocolos-de-seguranca-de-rede-wi-fi.ghtml/>. Acessado em 12 de Novembro de 2022.

[2] Brito, Edivaldo. Qual é a diferença entre WEP e WPA? Qual é o mais seguro?. 2013. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/2013/05/qual-e-diferenca-entre-wep-e-wpa-qual-e-o-mais-seguro.ghtml/>. Acessado em 11 de Novembro de 2022.

[3] COSTA, Jefferson. Apostila de Redes de computadores. São Paulo, 2010. 25p. Disponível em: [https://www.academia.edu/11362392/CONCEITO\\_DE\\_REDES/](https://www.academia.edu/11362392/CONCEITO_DE_REDES/). Acessado em 4 Novembro de 2022.

[4]Infraestrutura (2019). Disponível em <https://4infra.com.br/o-que-e-um-servidor-em-computacao/>. Acessado em 05 de Novembro de 2022

[5] MKT SOLUTIONS; LANCORE NETWORKS. Treinamento MikroTik - Certificação MTCNA.2012. Disponível em:

<https://mikrotikbrasil.files.wordpress.com/2012/10/treinamento-mikrotik-mtcna.pdf>.

Acessado em 08 de Novembro de 2022

[6] MikroTik-Routers. Funcionamento Hotspot. Disponível em: <http://www.mikrotik-routers.net/routers.aspx>. Acessado em 10 de Novembro de 2022.

[7] NASCIMENTO, Anderson. O que é largura de banda? Disponível em:

<https://canaltech.com.br/produtos/o-que-e-largura-de-banda/> .Acessado 28 de outubro de 2022

[8] Omegawebhosting. História do Hotspot. Disponível em:

[https://omegawebhosting.net/wiki/Hotspot\\_\(informatica\)](https://omegawebhosting.net/wiki/Hotspot_(informatica)). Acessado em 10 de Novembro de 2022.

[9]Ostec. Web Proxy. Disponível em: <https://ostec.blog/seguranca-perimetro/proxy-web-tipos-e-terminologias/>. Acessado em 11 de Novembro 2022.

- [10] PAIM, Rodrigo R. WEP, WPA e EAP. (2011). Disponível em: [https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos\\_vf\\_2011\\_2/rodrigo\\_paim/wpa.html/](https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2011_2/rodrigo_paim/wpa.html/). Acessado em 11 de Novembro de 2022.
- [11] Systemzone. Configuração do Web Proxy do roteador MikroTik. Disponível em: <https://systemzone.net/mikrotik-router-web-proxy-configuration/>. Acessado em 12 de Novembro
- [12] Systemzone. Configuração do Web Proxy log Analyzer. Disponível em: <https://systemzone.net/mikrotik-webproxy-log-analyzer-configuration/>. Acessado em 12 de Novembro
- [13] TECMUNDO. Funcionamento de Redes Wi-Fi. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/wi-fi/197-o-que-e-wi-fi-.htm/>. Acessado em 29 de Outubro de 2022
- [14] TELECO. Gerenciamento e Monitoramento de Rede I: Teoria de Gerência de Redes. Disponível em: [https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes1/pagina\\_3.asp/](https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes1/pagina_3.asp/). Acessado em 30 de Outubro de 2022
- [15] TELECO. Padrões 802.11. Disponível em: [https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrwanman1/pagina\\_2.asp/](https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrwanman1/pagina_2.asp/). Acessado em 30 de Outubro de 2022
- [16] TELECO. Gerenciamento de rede. Disponível em: [https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes1/pagina\\_3.asp](https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialgmredes1/pagina_3.asp). Acessado em 06 de Novembro de 2022
- [17] Wiki.MikroTik. Manual: User Manager. Disponível em: [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:User\\_Manager](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:User_Manager). Acessado em 08 de novembro 2022
- [18] Wiki.MikroTik. Manual: Hotspot Introduction. Disponível em: [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Hotspot\\_Introduction](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Hotspot_Introduction). Acessado 08 de novembro de 2022
- [19] Xdocz. Configurando Um MikroTik Hotspot Com UserManager. Disponível em: <https://xdocz.com.br/doc/configurando-um-mikrotik-hotspot-com-usermanager-joz51643y0oz>. Acessado em 10 de Novembro de 2022.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO DIRIGIDO AOS USUÁRIOS DA REDE SEM FIO DA EMPRESA PROSOFTY, LDA

Este inquérito tem como objectivo recolher informação para efeito de investigação de final do curso. A população "alvo" deste estudo são os usuários da rede sem fio.

As respostas são anónimas para o uso exclusivo do estudo. Desde já agradeço a sua colaboração.

1. Tens usado muito à Internet?

Sim

Não

2. Que dispositivo usas para aceder à Internet?

Telemóvel

Laptop

Tablet

3. Número de dispositivos que usas para aceder à Internet?

Um

Dois

Mais de dois

4. Usas mais à Internet para Download?

Sim

Não

As vezes

5. Usas mais à Internet para Upload?

Sim

Não

As vezes

## **APÊNDICE II: ENTREVISTA DIRIGIDO AOS FUNCIONÁRIOS DA ÁREA DE INFORMÁTICA DA EMPRESA PROSOFTY, LDA**

Guião de entrevista tem como objectivo recolher informação para efeito de investigação de final do curso. E tem como tema: Gerenciamento de uma Rede sem fio utilizando servidor Hotspot do Sistema Operacional RouterOS - Caso de Estudo: Prosofty, Lda.

As respostas são anónimas para o uso exclusivo do estudo. Desde já agradeço a sua colaboração

1 – Qual é a velocidade da Internet fornecida pelo Provedor de Internet?

---

---

2 – Há algum controlo de acesso à Internet?

---

---

3 – Há algum controlo de largura de banda na rede sem fio?

---

---

4 – Na rede da empresa há algum servidor de impressora, arquivo, etc.?

---

---

**Muito Obrigado**