



**FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FERNANDÓPOLIS
FACULDADES INTEGRADAS DE FERNANDÓPOLIS
CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE WI-FI ESTRUTURADA PARA OS ALUNOS DA
EE FRANCISCO MOLINA MOLINA**

**FERNANDÓPOLIS – SP
2022**

**GABRIEL HENRIQUE HONÓRIO
THIAGO VAICEULIONIS BRANISSO
YAGO DAZZI CHAPIQUI**

**IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE WI-FI ESTRUTURADA PARA OS ALUNOS DA
EE FRANCISCO MOLINA MOLINA**

Trabalho de conclusão apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Sistemas de informação das Faculdades Integradas de Fernandópolis - FIFE.

Orientador (a): Welington Luis Codinhoto Garcia

**FACULDADES INTEGRADAS FERNANDÓPOLIS
FERNANDÓPOLIS – SP
2022**

IMPLEMENTAÇÃO DE UMA REDE WI-FI ESTRUTURADA PARA OS ALUNOS DA EE FRANCISCO MOLINA MOLINA

Gabriel Henrique Honorio ¹
Thiago Valceulionis Branisso ²
Yago Dazzi Chapiqui ³
Wellington Luis Codinhoto Garcia ⁴

BRANISSO, V.T.; CHAPIQUI, D. Y.; HONORIO, H.G.; GARCIA, C. L. W. Implementação de uma rede wi-fi estruturada para os alunos da EE Francisco Molina Molina. Fernandópolis, 2022.

RESUMO: As redes Wi-Fi tornaram-se onipresentes, nas escolas um grande número de alunos usa essas redes para se conectar à Internet. Em comparação com as redes com fio, elas apresentam algumas vantagens, como mobilidade e flexibilidade, mas também apresentam desvantagens. Uma delas está relacionada à vulnerabilidade de seu meio de transmissão, já que seus dados são transmitidos pelo ar. Esta pesquisa teve como objetivo configurar uma infraestrutura de rede Wi-Fi para os alunos da EE Francisco Molina Molina. Assim, foi necessário escolher a topologia utilizada, configurar um sistema de controle de acesso e um sistema de banda larga. A abordagem metodológica desenvolvida neste trabalho foi a análise quantitativa e a pesquisa-ação foi adotada como processo técnico. Os resultados possibilitaram definir a topologia utilizada, foi utilizado o Mikrotik RouterBOARD com a ferramenta Hotspot habilitada para controle de acesso e controle de banda. Conclui-se que a infraestrutura de rede implementada através da ferramenta Hotspot é eficaz para controle de acesso, o controle de acesso banda larga é extremamente importante para a instituição pois observamos um consumo de banda larga de 5,2 gigabytes na rede instalada.

PALAVRAS-CHAVE: Redes Wi-Fi. Infraestrutura. Implementação. Autenticação. Banda larga.

IMPLEMENTATION OF A STRUCTURED WI-FI NETWORK FOR STUDENTS AT EE FRANCISCO MOLINA MOLINA

¹Gabriel Henrique Honorio é graduando em Bacharelado em Sistemas de Informação pela Fundação Educacional de Fernandópolis (FEF), 2022. gabriel.henriquehonorio@gmail.com

²Thiago Valceulionis Branisso é graduando em Bacharelado em Sistemas de Informação pela Fundação Educacional de Fernandópolis (FEF), 2022. thiagobranisso@gmail.com

³Yago Dazzi Chapiqui é graduando em Bacharelado em Sistemas de Informação pela Fundação Educacional de Fernandópolis (FEF), 2022. yagodazzichapiqui@outlook.com

⁴Wellington Luis Codinhoto Garcia, orientador deste artigo, é bacharel em Sistemas de Informação. wellington.unesp@gmail.com

ABSTRACT: Wi-Fi networks have become ubiquitous, in schools a huge number of students use these networks to connect to the Internet. Compared to wired networks, they have some advantages such as mobility and flexibility, but they also have disadvantages. One of them is related to the vulnerability of its transmission medium, since your data is transmitted over the air. This research aimed to configure a Wi-Fi network infrastructure for the students of the EE Francisco Molina Molina. Thus, it was necessary to choose the topology used, configure an access control system and a broadband system. The methodological approach developed in this work was quantitative analysis and action research was adopted as a technical process. The results made it possible to define the topology used, the Mikrotik Cloud Core Router was used with the Hotspot tool enabled for access control and bandwidth control. It is concluded that the network infrastructure implemented through the Hotspot tool is effective for access control, broadband access control is extremely important for the institution as we observe a broadband consumption of 5.2 gigabytes in the installed network.

KEYWORDS: WiFi networks. Infrastructure. Implementation. Authentication. Broadband.

INTRODUÇÃO

As redes Wi-Fi tornaram-se onipresentes, nas escolas, um grande número de estudantes usa essas redes para se conectar à *Internet*. Segundo o autor Francisco (2012) comparadas às redes cabeadas, essas apresentam algumas vantagens como mobilidade e flexibilidade, mas também apresentam desvantagens, uma das quais está relacionada à vulnerabilidade de seu meio de transmissão, pois seus dados são transmitidos pelo ar e podem ser facilmente capturados e acessados por indivíduos mal-intencionados principalmente aquelas redes que são abertas e não possuem nenhum tipo de controle de acesso. Outra desvantagem é que as redes Wi-Fi instaladas para um grande número de usuários geralmente não estão sujeitas a nenhum controle de largura de banda, o que pode resultar na indisponibilidade do serviço de *internet*.

Portanto, a implementação de uma rede Wi-Fi infraestruturada, que segundo o autor Rodrigues (2011), são aquelas redes em que toda a comunicação deve passar por um ponto central mesmo que os equipamentos sem fio estejam em uma distância em que poderiam comunicar-se diretamente, podendo solucionar os problemas, considerando o fato de que nesses pontos centrais chamados de EMS (Estação de Suporte à Mobilidade) serão aplicados os protocolos de segurança para autenticação de usuários e proteção de dados, além do controle de banda larga, que consiste em limitar a velocidade de banda larga em que cada usuário poderá utilizar para navegar na *internet*, fazendo com que o *link* de banda larga recebido no roteador fique disponível para outros usuários, foi percebido que a rede não possui controle de banda larga, na maioria das escolas a comunicação é feita por servidor proxy, impactando na indisponibilidade do serviço de *internet*, em consideração a isso pensamos em como poderíamos resolver os problemas de falta de controle de acesso e indisponibilidade do serviço de *internet* na rede Wi-Fi disponível para os alunos, visando solucionar os problemas apontados.

Na EE Francisco Molina Molina são oferecidos aos alunos acesso à *internet* através de uma rede Wi-Fi. Com uma visita técnica podemos observar que a mesma não possui protocolos de segurança para autenticação de usuários, que segundo o autor Rufino (2005), os dados dos usuários conectados a esta rede tornam-se tão vulneráveis que qualquer pessoa mal-intencionada entrando na escola consiga usar software que possa roubar dados. Observe também que a rede não possui nenhum controle de banda larga que afete a indisponibilidade do serviço de *internet*.

Segundo o autor Rotondi (2021) acesso à *internet* nas escolas é de extrema importância para os alunos possibilitando a realização de pesquisas acadêmicas, acesso ao sistema de controle acadêmico entre outros serviços disponibilizados pela escola e necessários para o estudo acadêmico, tornando-se um facilitador de acesso à informação.

As melhorias sugeridas neste projeto podem ser implementadas com poucos custos para a escola, pois além de já ter a maioria dos equipamentos em funcionamento na rede Wi-Fi atual, a mesma dispõe de um laboratório de informática, onde se encontra computadores e um ambiente de *rack* montado com os equipamentos necessários para a implementação de uma rede Wi-Fi infra estruturada.

Este trabalho tem como objetivo implementar uma rede controlada. Por tanto, foram traçados os seguintes objetivos específicos, escolher a topologia a ser implementada, estabelecer um controle de acesso e controlar a banda larga da rede Wi-Fi disponível para os alunos da EE Francisco Molina Molina durante todo o período acadêmico pôde-se observar que a rede Wi-Fi possui problemas e pelo fato do proponente deste projeto possuir conhecimentos específicos na área de administração de redes fez com que houvesse o interesse em realizar uma pesquisa para poder contribuir com uma solução simples e de menor custo para proporcionar uma melhor segurança e acesso à *internet* para os alunos e para a escola.

MATERIAL E MÉTODO

Os métodos aplicados, neste artigo, incluem a pesquisa-ação que emprega uma abordagem qualitativa, mas os resultados são expressos de forma quantitativa. Por meio de pesquisa, os alunos da EE Francisco Molina Molina foram utilizados como objeto de pesquisa deste trabalho.

Segundo Thiollent (2011), a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social intimamente relacionada à ação ou resolução de problemas coletivos. Na pesquisa qualitativa, o objetivo de uma amostra é gerar informações detalhadas e descritiva não importa quão grande ou pequena, é importante que ela seja capaz de gerar novas informações.

Para a coleta de dados, foi utilizado um Mikrotik Cloud Core Router, modelo série CCR1036, configurado com 16GB de RAM, processador TLR4-03680CH-12CE-A3c, o Mikrotik Sys Log Daemon é fornecido gratuitamente pelo fabricante do Cloud Core Router, e o Mikrotik Log Manager é desenvolvido pela Bylltec e é fornecido gratuitamente na *Internet*.

Segundo a documentação oficial de sua desenvolvedora Mikrotik, site wiki.mikrotik.com (2019), o RouterOS Mikrotik é um sistema operacional baseado em Linux que é instalado em um microcomputador ou em seu próprio hardware proprietário (Routerboard), ele é um poderoso servidor de rede que possui várias ferramentas, tais como, servidor DHCP, Hotspot, limitador de banda, Firewall, WebProxy, VPN, entre outros.

A coleta de dados feita no software Winbox 3.2 (64 bits) referente ao uso de banda do usuário e tempo de conexão é registrada por meio dos logs gerados na própria ferramenta e apresentados como screenshots e gráficos na ferramenta Mikrotik Log Manager em conjunto com o software Mikrotik Sys Log Daemon, que é responsável por registrar as requisições de acesso ao servidor e acessar páginas da web exibidas na forma de screenshots e gráficos. Após a coleta desses dados, analisamos os dados obtidos.

A simulação da rede foi feita pelo software Cisco Packet Tracer, segundo a documentação oficial de sua desenvolvedora Cisco, site www.netacad.com.br/pt-br/courses/packet-tracer, poderosa ferramenta de simulação de rede, na qual você pratica

habilidades de rede, IoT e segurança cibernética em um laboratório virtual sem necessidade de hardware.

Este estudo foi realizado em três fases, descritas a seguir, com base na metodologia utilizada pelo autor, Levy (2015), que realizou pesquisas em campus universitários, onde primeiramente fez uma análise da topologia que estava sendo utilizada para posteriormente realizar sua implementação de controle de acesso, enquanto na última fase, foi desenvolvida pelo proponente deste projeto.

Definir Topologia

Para a definição da topologia que vem sendo utilizada na implementação da rede Wi-Fi foi realizado um levantamento da topologia que, atualmente, é utilizada na rede disponibilizada aos alunos e para isso foi utilizado o software de mapeamento gratuito de rede NetSetMan, segundo a documentação oficial de sua desenvolvedora NetSetMan GmbH, site www.netsetman.com/pt/ (2004), com esse software pode-se mapear todos os dispositivos que são aplicados para o funcionamento da rede Wi-Fi atual e, a partir dos resultados obtidos, define-se a melhor topologia a implementar sem ter muitas alterações na estrutura atual para que não haja excessos e custos desnecessários, demonstrativo da interface na figura 1.

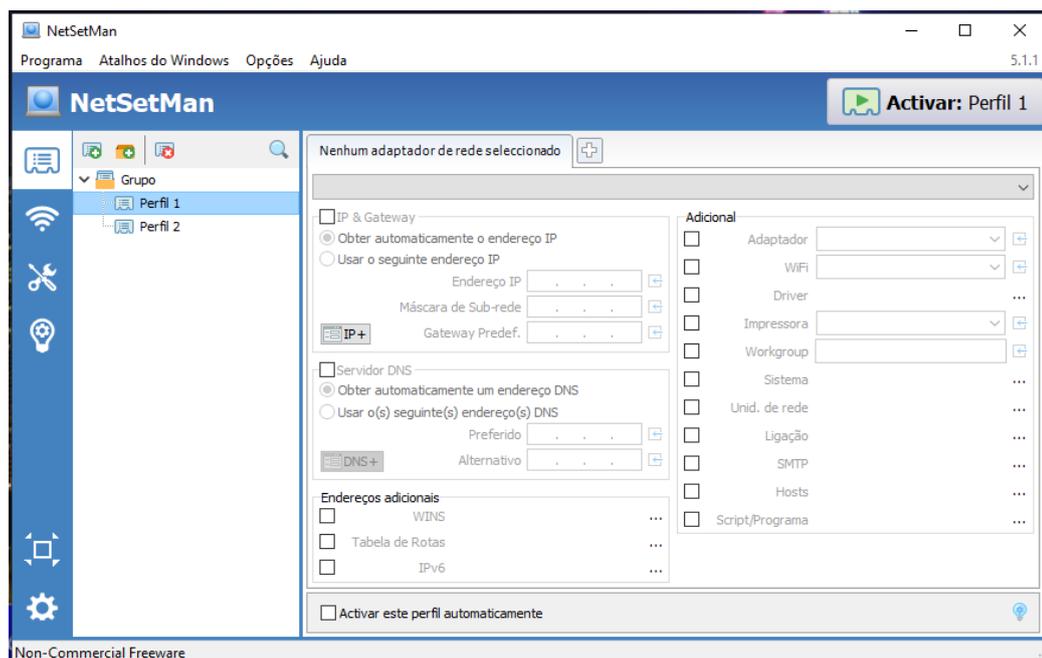


Figura 1 – NetSetMan Software de mapeamento

Implementar a rede wi-fi com controle de acesso

Para a instalação da rede Wi-Fi da infraestrutura utiliza-se um Access Point marca Intelbras modelo RG1200 demonstrado na Figura 2, um Switch 16 Portas Gigabit Tp-link modelo Tl-sg1016d e um Mikrotik Cloud Core Router modelo CCR1036 demonstrados na figura 3, responsável por realizar o controle de banda larga. Nesse, foi habilitado também a ferramenta Hotspot que foi responsável por receber as requisições de autenticação à rede Wi-Fi com usuário e senha, o Mikrotik Cloud Core Router, foi comprado pela escola. Após configurar

o controle de acesso, um grupo de três alunos com nome de usuário e senha, foram registrados no banco de dados do Mikrotik Cloud Core Router, os alunos escolhidos eram todos da turma pois costumam usar o laboratório onde o Wi-Fi foi implementado. A rede Wi-Fi foi disponibilizada aos alunos por um período de tempo de dez dias e recebeu o *Service Set Identifier* (SSID) “ALUNOSTESTE”.



Figura 2 – Access Point Intelbras RG1200



Figura 3 – Mikrotik Cloud Core Router CCR1036 e Switch 16 Portas Gigabit Tp-link Tl-sg1016d

Implementar controle de banda larga

Nesta etapa, utiliza-se um notebook Acer, modelo Aspire5 Séries, com configuração de 8 GB de RAM, processador Intel ® Core™ i5-7200U e disco rígido de 1TB, e nele instalamos o Winbox 3.2 (64 bits) que é responsável por acessar as configurações do Mikrotik Cloud Core Router em que foi feito o controle de banda larga disponibilizado para os usuários uma velocidade de 2048kpbs para navegação com a *internet*.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção, apresenta os resultados e discussões obtidos após a aplicação das etapas propostas na pesquisa para as quais discutimos a implementação de uma rede Wi-Fi com controle de acesso por meio da comunicação Hotspot e dos usuários cadastrados, o controle de Banda Larga a partir da captura de Logs de dados da rede.

Definição da topologia

A topologia e o SSID aplicados nas redes Wi-Fi atuais, disponíveis para os alunos, são apresentados na Figura 4 e na Figura 5. Segundo o autor Rodrigues (2011), o SSID (Service Set Identifier) identifica um ponto de acesso em uma rede Wi-Fi e diferencia uma rede Wi-Fi da outra. Eles, geralmente, recebem nomes de empresas ou instituições para facilitar a identificação.

A Figura 4 mostra a topologia atualmente utilizada na rede da escola, onde o switch por meio da conexão com a *internet* provê um ponto de acesso que pode ser acessado por smartphones, laptops e tablets. A rede atual disponível para os alunos é aberta sem nenhum controle de acesso ou largura de banda, tornando-a vulnerável a ataques maliciosos.

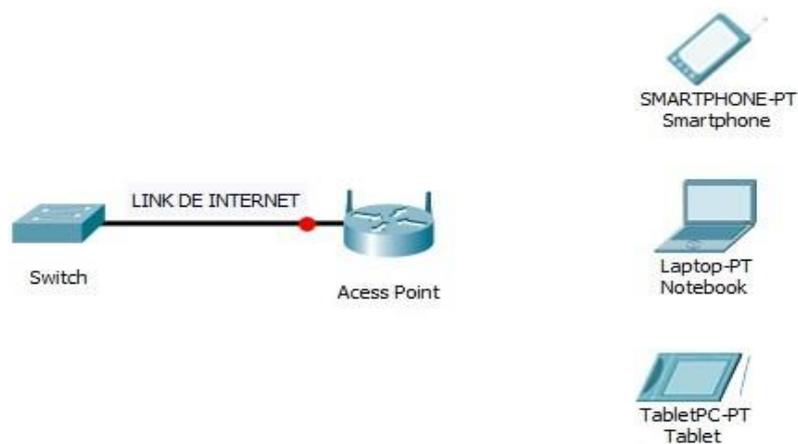


Figura 4 – Topologia Rede atual

A Figura 5 mostra que a rede recebeu o SSID "wifi-alunos" e está aberta, o que permite que todos os usuários se conectem e navegam na *internet* mesmo aqueles que passam em frente a instituição, o que causa muito tráfego desnecessário na rede. Segundo Levy (2015), esses tipos de redes perdem desempenho significativo porque, se não forem gerenciados, levam a lentidão da rede, muitas vezes, os usuários não conseguem se conectar à internet.



Figura 5 – SSID da rede atual

Após a verificação dos erros existentes na atual rede, busca uma proposta de implementação em que os usuários pudessem ser autenticados através de um Mikrotik Cloud Core Router para estar limitando a banda larga utilizada pelos usuários, resultando em um melhor gerenciamento do link de *internet* recebido e o tornando acessível para todos.

Esse tipo de rede foi escolhido para ser implementado no nosso projeto porque oferece controle de acesso e controle de banda larga, tornando a rede mais segura.

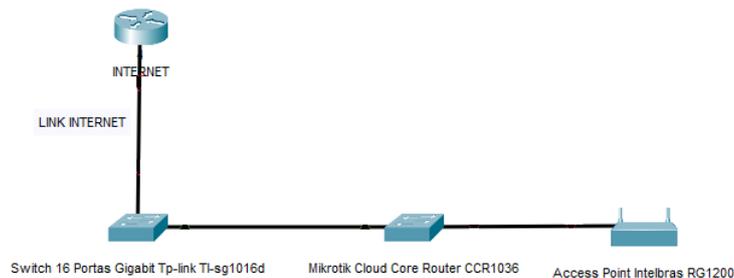


Figura 6 – Topologia rede implementada

Implementação da rede wi-fi com controle de acesso

Para implementação da rede Wi-Fi acessamos o access point via web e configuramos o SSID da rede como “ALUNOSTESTE”, demonstrado na figura 7. Após essa configuração, configura a RouterBoard Mikrotik que é responsável por toda a configuração como definição de portas de comunicação, usuários e senhas de acesso de cada alunos cadastrados.

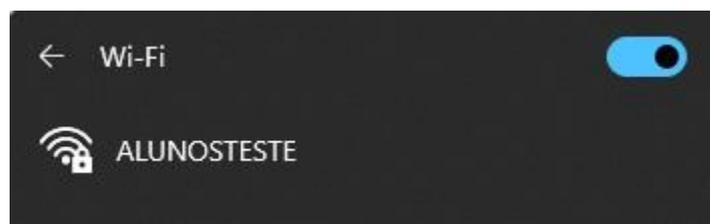


Figura 7 – SSID da rede implementada

Pode-se ver que a rede Wi-Fi implementada está habilitada ‘Aberta’, mas quando tentamos conectar, o aluno é redirecionado para a página de autenticação do ponto de acesso e deve inserir um nome de usuário e senha, conforme mostrado na figura 8.



Figura 8 – Página de autenticação

Após preencher as informações solicitadas, o ponto de acesso envia essas informações a RouterBoard Mikrotik para verificar se as informações estão corretas e se corretas o usuário é autenticado e seu acesso à *internet* será liberado.

Comunicação Hotspot

A figura 9 mostra como foi feita a comunicação com o Hotspot possibilitando o envio de informações para autenticação dos usuários e liberação do acesso.

Ao acessar o painel de administração do Mikrotik Cloud Core Router, navegue até a aba IP > Hotspot e clique no serviço Hotspot, depois no Hotspot Setup, seleciona a interface para o servidor, escolhe o IP desejado para esse servidor e colocamos o DNS. Após isso, o servidor Hotspot estará criado.

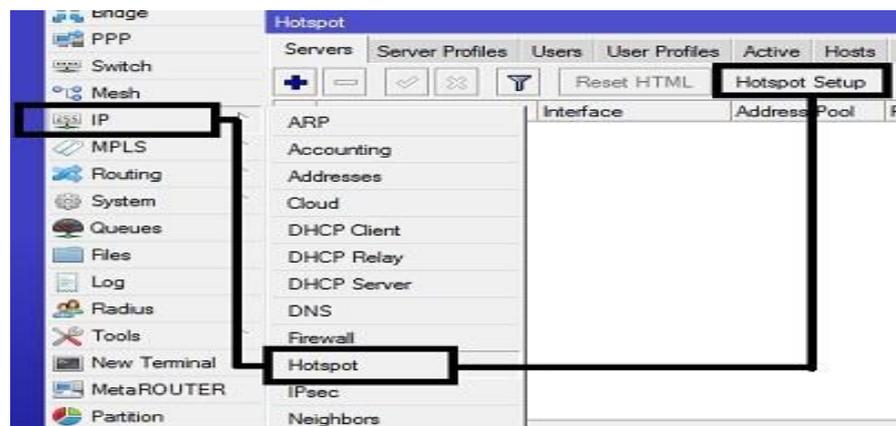
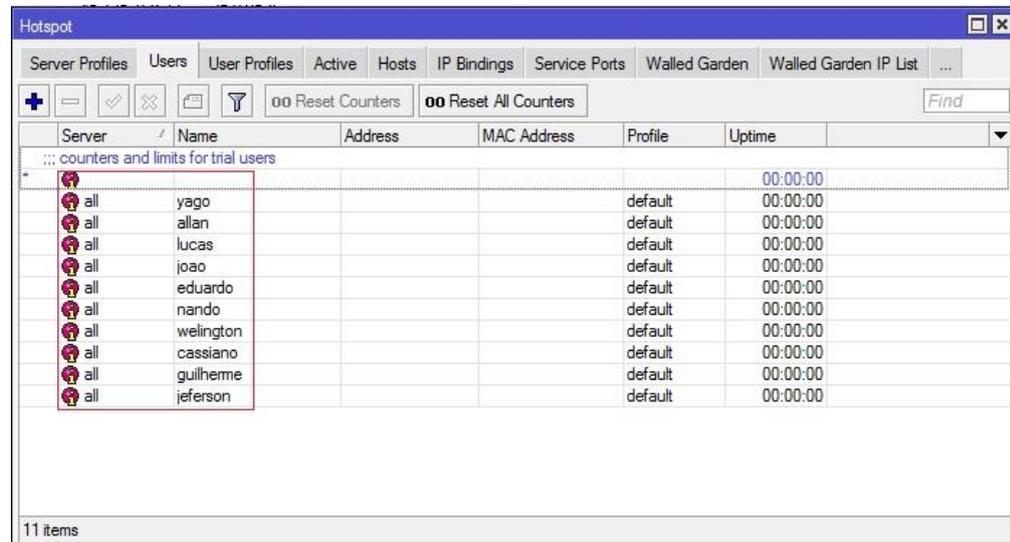


Figura 9 – Comunicação Hotspot

Usuários cadastrados

A Figura 10 e o Gráfico 1 mostram dez (10) usuários cadastrados para usar uma rede Wi-Fi e o consumo de cada usuário. Esses usuários são cadastrados no Mikrotik Cloud Core Router.



Server	Name	Address	MAC Address	Profile	Uptime
all	yago			default	00:00:00
all	allan			default	00:00:00
all	lucas			default	00:00:00
all	joao			default	00:00:00
all	eduardo			default	00:00:00
all	nando			default	00:00:00
all	wellington			default	00:00:00
all	cassiano			default	00:00:00
all	guilherme			default	00:00:00
all	jeferson			default	00:00:00

Figura 10 – Usuários cadastrados

Controle de banda larga

O controle de banda larga é habilitado no Mikrotik Cloud Core Router acessando a aba IP>Hotspot e na aba *User Profiles* na opção Rate Limit (rx/tx) define-se a velocidade de banda larga em 2048kbps que foi utilizada pelos alunos, como mostra a figura 11. Com essa velocidade, os alunos geraram um consumo de banda larga mostrado no gráfico 1.

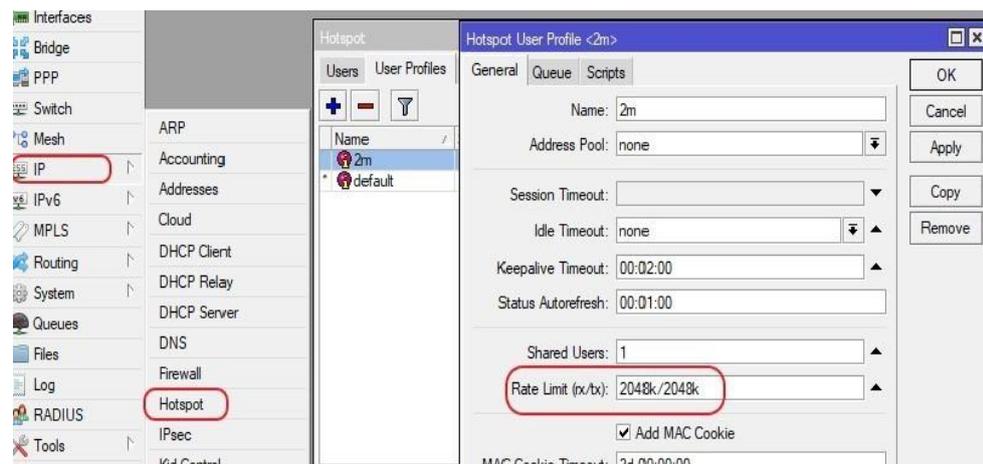


Figura 11 – Controle de banda larga

Os dez usuários usaram um total de 5,2 gigabytes de largura de banda, incluindo envio e recebimento de dados. Pode ver essa distribuição por usuário no gráfico 1 abaixo.

O Gráfico 1 mostra o que cada usuário consumiu no período em que esteve conectado, sendo assim o usuário 1 consumiu um total de 348,5MB o 2 utilizou 800,7MB o 3 consumiu



Figura 13 – GestorLog

CONCLUSÃO

Esta pesquisa tem como objetivo montar uma infraestrutura de rede Wi-Fi para os alunos da EE Francisco Molina Molina visando corrigir os problemas que eles enfrentam. Isso exigiu determinar a melhor topologia para estabelecer e implementar o controle de acesso e largura de banda.

Os principais resultados encontrados ao analisar a rede Wi-Fi foram, a rede disponível para os alunos é aberta sem qualquer controle de acesso ou largura de banda, o que a torna vulnerável a ataques e com grande quantidade de tráfego de dados inúteis, o que repercute na indisponibilidade da *internet*.

A implementação do controle de acesso com Mikrotik Cloud Core Router com a ferramenta Hotspot habilitada tem se mostrado eficaz no controle de acesso à *internet*. A verificação de largura de banda feita no Mikrotik Cloud Core Router fez com que os usuários cadastrados tivessem um bom acesso à *internet* com um consumo total de dados de 5,2 gigabytes.

Foram adotados equipamentos e softwares das marcas MikroTik, Tp-Link e Intelbras respectivamente que se mostraram eficientes na disponibilização, segurança e gerência dessa rede sem fios. É possível diversos controles no Mikrotik Cloud Core Router e Roteadores por suas variedades de criptografias e configurações avançadas. Assim, podendo usar em nível específico de cada usuário diversos perfis, por exemplo, aluno e professor terem prioridade diferentes a dos administradores de rede, entre outras diversas funções. A disponibilidade e mobilidade alcançada ainda é um fator a ser bastante estudado e melhorado, mas como previsto os testes iniciais para a implantação do projeto foi satisfatória.

REFERÊNCIAS

Cisco Packet Tracer. Disponível em: <<https://www.netacad.com/pt-br/courses/packet-tracer>>. Acesso em: 10 dec. 2022.

FRANCISCO, A.; AMARAL, F. **Redes de Computadores.** Disponível em: <http://www.lcvdata.com/redes/402283130_redes-computadores.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

LEVY, Guilherme. **Gerenciamento de uma rede pública utilizando a ferramenta hotspot do sistema operacional Routers**. 2015. Disponível em: <<http://200.150.122.211:8080/jspui/bitstream/23102004/86/1/TCC%20Tads%20-%20Guilherme%20Levy.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2022.

NETSETMAN GMBH. **NetSetMan - your network settings manager**. Disponível em: <<https://www.netsetman.com/pt/freeware>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

MIKROTIK. **Documentation**. Disponível em: <http://wiki.mikrotik.com/wiki/Main_Page>. Acesso em: 15 nov. 2022.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999

ROTONDI, B. **A importância da garantia do acesso à internet nas escolas**. Disponível em: <<https://prioridadeabsoluta.org.br/midiainformacao/a-importancia-da-garantia-do-acesso-a-internet-nas-escolas/>>. Acesso em: 24 nov. 2022.

RUFINO, Nelson. **Segurança em redes sem fio**. 2005. Disponível em: <<https://s3.novatec.com.br/capitulos/capitulo-9788575222430.pdf>>. Acesso em: 07 nov. 2022.

RODRIGUES, L. et al. **Universidade Estadual Paulista Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira Programa de pós-graduação em Engenharia Elétrica. Análise e desempenho de rede de acesso sem fio**. Disponível em: <https://www.feis.unesp.br/Home/departamentos/engenhariaeletrica/pos-graduacao/287-dissertacao_ligia_rodrigues_pretel.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ENSINO- REGIÃO DE JALES
EE. FRANCISCO MOLINA MOLINA

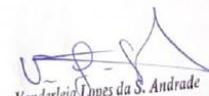
Av. Presidente Roosevelt s/nº - CEP-15768-000-Sta Saete/SP. Tel-(17)3662-6105



AUTORIZAÇÃO

A Escola Estadual Molina Molina, situada na Av. Presidente Roosevelt, s/n, centro, na cidade de Santa Saete (SP) – CEP: 15.768-000, por sua Diretora, **AUTORIZA** Gabriel Henrique Honório, Thiago Vaiceulionis Branisso e Yago Dazzi Chapiqui, ambos alunos do 8º semestre do curso de Sistema de Informação da Fundação Educacional de Fernandópolis – FEF, a usar o nome da Escola para fins de término do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC.

Santa Saete, 08 de dezembro de 2022


Vanderleia Lopes da S. Andrade
RG 18.382.106-3
Diretor de Escola