



**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICO PAULA  
SOUZA  
ETEC DE PRAIA GRANDE – SEDE  
Informática Suporte**

**SAFE CONNECT:  
UMA REDE LOCAL SEGURA PARA OS ALUNOS**

**Gabriel Vieira Brito Moreira  
Lucas Henrique Neves Sousa  
Rafael Gonçalves Gaeta**

**Praia Grande  
2024**



**Gabriel Vieira Brito Moreira  
Lucas Henrique Neves Sousa  
Rafael Gonçalves Gaeta**

**SAFE CONNECT:  
UMA REDE LOCAL SEGURA PARA OS ALUNOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso Técnico em Informática Suporte da  
Etec de Praia Grande, orientado pelo  
Prof. Marcelo Viana de Oliveira Junior, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
técnico em Informática.

**Praia Grande  
2024**

## Resumo

O projeto Safe Connect tem a iniciativa de implementar uma rede wireless específica para os alunos da ETEC de Praia Grande Sede, sendo instalada para fins acadêmicos. Para começo, a rede funcionará através de access points instalados no 1º andar, e quando o usuário se conectar na rede wi-fi, ele será redirecionado a uma página de cadastro, onde utilizará credenciais de login como e-mail institucional e RM para poder usar este recurso. Esse fator de autenticação vai ser realizado por um servidor RADIUS, disponível no sistema Windows Server, que mostra o usuário que entrou na rede e concede autorização para acessá-la. Através da nossa pesquisa de campo, elaboramos um formulário para os alunos e devido a notória necessidade de uma rede wi-fi para realizar pesquisas e atividades, pensamos na ideia inicial do projeto, dessa forma, com a aprovação do mesmo, podemos proporcionar melhor aproveitamento de seus estudos dentro da unidade acadêmica.

**Palavras-chave:** Aluno, estudos, rede wireless, segurança.

## **Abstract**

The Safe Connect project has the initiative to implement a specific wireless network for students at ETEC in Praia Grande - Sede, being installed for academic purposes. To begin with, the network will work through access points installed on the 1st floor, and when the user connects to the Wi-Fi network, they will be redirected to a registration page, where they will use login credentials such as institutional email and RM to be able to use this feature. This authentication factor will be carried out by a RADIUS server, available on the Windows Server system, which shows the user who entered the network and grants authorization to access it. Through our field research, we created a form for students and due to the notorious need for a Wi-Fi network to carry out research and activities, we thought about the initial idea of the project, so, with its approval, we can provide better use of their studies within the academic unit.

**Keywords:** Student, studies, wireless network, security.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1.....	16
Gráfico 2.....	16
Gráfico 3.....	17
Gráfico 4.....	18
Gráfico 5.....	19
<b>Figura 1</b> – Logo do VirtualBox .....	23
<b>Figura 2</b> – Logo do Windows Server .....	23
<b>Figura 3</b> – Logo do Windows Server .....	24
<b>Figura 4</b> - Servidor realizando “ping” na VM de teste .....	25
<b>Figura 5</b> - VM de teste realizando “ping” no servidor .....	25
<b>Figura 6</b> – Domínio criado dentro do Active Directory .....	26
<b>Figura 7</b> - Inserindo VM de teste dentro do domínio.....	26
<b>Figura 8</b> - Inserindo o domínio do AD dentro da VM de teste .....	27
<b>Figura 9</b> - Criando usuário de teste .....	27
<b>Figura 10</b> – Informações do usuário de teste .....	28
<b>Figura 11</b> - Inserindo credenciais do novo usuário .....	28
<b>Figura 12</b> – Servidor DHCP instalado.....	29
<b>Figura 13</b> - Pool de IPs.....	29
<b>Figura 14</b> – Trocando IP estático por IP dinâmico .....	30
<b>Figura 15</b> - Configuração de rede da VM de teste .....	30
<b>Figura 16</b> - Inserindo portas do protocolo RADIUS .....	31
<b>Figura 17</b> - Adicionando certificados de AD CS.....	31
<b>Figura 18</b> - Escolhendo padrão de configuração RADIUS.....	32
<b>Figura 19</b> - Registrando RADIUS no AD.....	32
<b>Figura 20</b> – Configurando o roteador.....	33
<b>Figura 21</b> – Inserindo credenciais de usuário .....	34

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Problematização.....	7
1.2 Hipóteses.....	7
1.3 Justificativa.....	7
1.4 Objetivo Geral.....	8
1.5 Objetivos Específicos .....	8
1.6 Viabilidade.....	8
1.7 Pertinência.....	11
1.8 Relevância.....	11
1.9 Estudo de cenário da área profissional .....	12
1.9.1 Macro e microrregiões.....	12
1.9.2 Avanços tecnológicos.....	12
1.9.3 Ciclo de vida do setor .....	12
1.9.4 Demandas e tendências futuras.....	13
1.9.5 Identificação de lacunas e situações-problema do setor .....	13
1.10 Questão Orientadora.....	13
1.11 Pesquisa de Campo .....	15
1.11.1 Formulário.....	15
1.11.2 Data e local .....	15
1.11.3 Análise de gráficos e resultados .....	16
1.12 Metodologia.....	21
2. DESENVOLVIMENTO .....	22
2.1 Equipe de trabalho .....	22
2.2 Ferramentas utilizadas .....	23
2.3 Etapas de desenvolvimento.....	24
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
4. REFERÊNCIAS .....	35

## **1. INTRODUÇÃO**

Analizando o cenário atual, podemos perceber que a nossa instituição de ensino não possui uma rede wi-fi própria para o uso dos alunos, podendo atrapalhá-los durante sua jornada acadêmica dentro da ETEC de Praia Grande - Sede. A partir desse problema, pensamos em implementar uma rede de uso específico dos alunos na ETEC de Praia Grande - Sede, sendo utilizada exclusivamente para fins acadêmicos, além disso, para melhor gerenciamento dessa rede, propomos a inserção de um servidor com protocolo de autenticação RADIUS (Remote Access Dial In User Service).

Os administradores conseguem ter uma visão ampla de tudo que está acontecendo dentro da rede, podendo definir quantos dispositivos podem se conectar, limitar o que o usuário pode acessar, bloqueando o acesso a diversos aplicativos e sites, garantindo que o aluno utilize a rede somente para fins educacionais.

### **1.1 Problematização**

Observando o cenário atual na Etec de Praia Grande – Sede, é nítido que os alunos precisam de uma rede wi-fi específica para a realização de suas atividades e pesquisas, porém, a falta dessa rede impossibilita a conclusão dessas atividades, reduzindo seu rendimento acadêmico dentro da instituição de ensino.

### **1.2 Hipóteses**

Pensando neste problema, propomos o projeto Safe Connect, onde pretendemos instalar uma rede de uso específico dos alunos, a princípio queremos começar instalando-a no 1º andar da Etec de Praia Grande – Sede. Para fazer a administração da rede e mantê-la segura, nós vamos configura-la em um servidor utilizando o sistema operacional Windows Server, além disso, para controlar o acesso de quem entra e sai da rede, iremos utilizar o protocolo RADIUS (Remote Access Dial In User Service) dentro do servidor, também utilizaremos as ferramentas de DNS (Domain Name System), DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) e AD (Active Directory).

Ao pensar na parte física do projeto, queremos utilizar o 1º andar para exercer o projeto, onde utilizaríamos dispositivos de acesso remoto como access point ou roteadores para os alunos estabelecerem conexão e utilizar a rede wi-fi.

### **1.3 Justificativa**

O principal fator para realizarmos esse projeto é as vezes que alunos da Etec de Praia Grande – Sede precisam de internet para realizar uma pesquisa, atividade ou aprofundar seus estudos nas matérias dadas em sala de aula, que muitas vezes não é possível pela falta dessa rede de internet, que prejudica os discentes a ponto de

degradar seu aproveitamento escolar, impedindo-os de poder realizar pesquisas, atividades e estudar os conteúdos das aulas.

## 1.4 Objetivo Geral

O principal objetivo desse projeto é proporcionar aos alunos da Etec de Praia Grande – Sede uma rede wi-fi própria para uso, auxiliando-os durante sua jornada acadêmica, visto que essa falta de internet para uso específico já prejudicou os alunos ao precisar da mesma para realizar uma atividade dentro do âmbito escolar.

## 1.5 Objetivos Específicos

- Proporcionar uma rede wi-fi de qualidade;
- Fortalecer a rede com ferramentas de segurança;
- Gerenciar o uso da internet para fins acadêmicos.

## 1.6 Viabilidade

Durante a elaboração do projeto, realizamos um levantamento de orçamento que não fosse excessivamente caro, mas que suprisse a demanda dos alunos, pensando elaboramos o seguinte orçamento.

### Orçamento de dispositivos

ITEM	QUANTIDADE	VALOR
Access Point Intelbras AP 310	3	R\$1.079,70
Switch 5 Portas TP-Link LS105G	1	R\$119,90
Roteador TP-Link Archer AX12 AX1500	1	R\$239,90
Total	R\$1.439,60	



Escolhemos esses dispositivos por serem o melhor custo-benefício para o projeto, visando dispositivos que possuem boa vida útil e não necessitam de manutenções frequentes. Além disso, essa escolha de dispositivos de rede funciona perfeitamente, podendo utilizar a configuração de WPA2-Enterprise que permite utilizar o servidor RADIUS para autenticação.

#### **Orçamento de cabeamento**

<b>CABO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>METROS</b>	<b>VALOR</b>
<b>CAT5e</b>	<b>1</b>	<b>100</b>	<b>R\$122,23</b>
<b>Fibra Óptica</b>	<b>1</b>	<b>50</b>	<b>R\$49,99</b>
<b>TOTAL</b>	<b>R\$172,22</b>		

Com o decorrer das apresentações de TCC e perguntas aos professores, recebemos auxílio sobre o que seria viável ou não para aplicar no projeto em relação aos equipamentos e proposta do mesmo, visando trazer uma rede de qualidade para os discentes da Etec de Praia Grande – Sede.

No servidor, nós optamos por utilizar um servidor físico com o sistema operacional Windows Server 2022, já que um servidor em nuvem da Microsoft, o Azure, possui um custo de R\$6.804,71 mensais, contratando serviços que serão essenciais para implementação do servidor RADIUS em nuvem, que são:

- Gateway VPN;
- Active Directory B2C;
- Máquinas virtuais;
- Firewall do Azure;
- Azure Bastion.

Analisando os serviços do Azure, concluímos que o servidor em nuvem é uma proposta inviável ao projeto, e a melhor opção é o servidor físico, pois apresenta melhor custo-benefício, fazendo somente o orçamento da máquina física e a licença de uso do Windows Server 2022.

### Orçamento de servidor

COMPONENTES	DESCRIÇÃO	VALOR
<b>GABINETE</b>	Gabinete G-HOX PC-2630 ATX Lateral Vidro	R\$189,00
<b>PLACA MÃE</b>	Placa Mãe Revenger LGA 1150	R\$194,40
<b>PROCESSADOR</b>	Processador Intel I7-4770	R\$320,10
<b>MEMÓRIA RAM</b>	Memória RAM Kingston 8GB DDR3	R\$110,24 (2 Unidades)
<b>HD</b>	HD Western Digital 1TB	R\$279,99
<b>FONTE</b>	Brazil PC BPC/7400-B	R\$169,00
<b>TOTAL</b>	R\$1.262,73	

Observamos que o custo de implementação do projeto se tornou elevado, nós decidimos comentar com a diretora da Etec de Praia Grande – Sede sobre a viabilidade do projeto, durante a conversa, a diretora nos deu a ideia de inserir o projeto como um serviço para os alunos, podendo ser pago mensalmente ou semestralmente, e o pagamento seria redirecionado para a APM (Associação de Pais e Mestres) da Etec de Praia Grande – Sede.

### Orçamento de serviço

MENSAL	SEMESTRAL
R\$5,00	R\$30,00

### Orçamento final do projeto

<b>DISPOSITIVOS</b>	R\$1.439,60
<b>CABEAMENTO</b>	R\$172,22
<b>SERVIDOR</b>	R\$1.262,73
<b>MÃO DE OBRA</b>	R\$2.100,00
<b>TOTAL</b>	R\$4.974,55

## 1.7 Pertinência

A proposta do nosso projeto está diretamente relacionada ao nosso público alvo, visto que os alunos da Etec de Praia Grande – Sede precisam de uma rede wi-fi para uso acadêmico, pois muitos comprovam que a falta de uma rede de uso específico afeta seu desempenho escolar. Vale ressaltar que esse projeto traz benefícios aos discentes, como:

- Implementação de uma rede rápida e eficiente;
- Segurança digital para os alunos através do servidor RADIUS;
- Bloqueio de sites ilegais e de cunho não acadêmico.

Através desses proveitos, os alunos podem utilizar nosso projeto como ferramenta para um melhor desenvolvimento acadêmico dentro da instituição de ensino.

## 1.8 Relevância

Com o desenvolvimento da tecnologia, é inevitável que ela não possa ser utilizada como ferramenta educacional, dessa forma, o uso de dispositivos eletrônicos é crescente dentro das instituições de ensino, de forma que aplicativos como Khan Academy, Alura e Microsoft Teams são instalados nos smartphones dos alunos e utilizados para ensino.

Dentro da Etec de Praia Grande – Sede, muitos alunos relatam problemas com a plataforma Microsoft Teams, onde a mesma pede um código de autenticação para entrar no aplicativo, sendo assim, muitos estudantes não conseguem acessar o aplicativo pela falta de internet em seus dispositivos, prejudicando a elaboração de pesquisas e entregas de atividades dentro do ambiente escolar. O nosso projeto visa ajudar esses alunos durante sua jornada acadêmica, encerrando seus problemas com a falta de internet e auxiliando-os em seu desenvolvimento escolar.

## **1.9 Estudo de cenário da área profissional**

### **1.9.1 Macro e microrregiões**

- **Macro:** Na região da Baixada Santista, são poucos municípios que fornecem redes de wi-fi públicas, seja em escolas, ônibus etc. Isso é evidente pois muitas vezes precisamos estar conectados em uma rede para realizarmos alguma ação fora de casa no dia a dia, como transferências bancárias, estudar ou mandar mensagens importantes.
- **Micro:** São poucas instituições de ensino em Praia Grande que possuem uma rede wi-fi, a maioria tem somente para uso dos funcionários, e as liberam acesso aos alunos geralmente são instáveis e fracas, prejudicando o estudante na hora de fazer pesquisas, se aprofundar nas matérias e atividades que necessitam do uso da internet. Dentro da nossa ETEC não é diferente, devido a muitos alunos comentarem sobre essa situação, que muitas vezes prejudicam os mesmos, já que a única rede de internet é liberada somente para os funcionários e possui instabilidades.

### **1.9.2 Avanços tecnológicos**

A velocidade de evolução da internet é constante, visto que antigamente não possuíamos acesso a redes wireless, além disso, a velocidade e a potência estão em constante avanço. Também podemos ressaltar o desenvolvimento do servidor RADIUS, que era obrigatório o uso de um RAS (Remote Access Service) para o acesso à internet remota, e precisava de 2 servidores, um de autenticação/autorização e outro de contabilização, hoje em dia ele é completamente online e possui um único servidor, que contém o RAS e os 2 servidores.

### **1.9.3 Ciclo de vida do setor**

Começa pelo planejamento, pesquisando as redes existentes no local e as avaliando, em seguida se inicia o projeto, observando a planta do local e planejando o cabeamento estruturado, a infraestrutura e os equipamentos utilizados na área,

além disso. Após o planejamento, começa a instalação dos equipamentos e a configuração do servidor de RADIUS (caso seja requisitado um fator de autenticação para entrar na rede), e pôr fim a operação do projeto, fazendo testes, vendo atualizações do sistema etc.

#### **1.9.4 Demandas e tendências futuras**

Atualmente a área de redes wireless têm uma grande demanda, alguns exemplos são os comércios, setores corporativos e locais públicos que buscam uma rede que atenda suas necessidades de forma satisfatória, rápida e segura. Dentre suas principais tendências futuras, estão o Wi-fi 6, que é um novo padrão para redes sem fio, onde há melhorias na velocidade, capacidade, eficiência e menor latência; a implementação do wi-fi em dispositivos IoT (Internet das Coisas), beneficiando a área da saúde, indústria e no desenvolvimento de cidades inteligentes.

#### **1.9.5 Identificação de lacunas e situações-problema do setor**

Um problema recorrente da inserção de um servidor de autenticação é a questão da confiabilidade dos usuários, pois grande parte acredita que seus dados estão sendo roubados e não veem segurança nesse tipo de autenticação. Também podemos citar as ameaças à segurança, como um ransomware que é utilizado para liquidar empresas, assim, precisamos aprimorar a proteção das redes e dos dispositivos conectados nela.

### **1.10 Questão Orientadora**

#### **1. Como as redes sem fio e os servidores de autenticação se desenvolveram ao decorrer dos anos?**

A primeira rede sem fio surgiu no Havaí, no ano de 1971, com o intuito conectar os 4 polos que interligavam da faculdade local à um computador central. Foi nomeado de ALOHAnet, essa rede conseguia transmitir pequenas quantidades de dados entre os computadores da universidade, sendo uma grande inovação para a época. No ano de 1989, a FCC (Federal Communications Commission), órgão norte-americano responsável autorizou o uso de 3 faixas de frequência para o

desenvolvimento de um padrão que futuramente se tornará o Wi-Fi. No ano seguinte, a IEEE (Institute of Electrical and Eletronics Enginners) criou um comitê para produzir um padrão para a conectividade sem fios. 7 Anos depois (1997), os pesquisadores do IEEE apresentaram o padrão 802.11, que alcançava taxas de transmissão de 1Mbps (Megabits por segundo), e dois anos depois (1999), surgiram os padrões IEEE 802.11a e 802.11b, que utilizava a frequência 2,4GHz, e futuramente a de 5GHz, e possuíam velocidades de transmissão de 54Mbps e 11Mbps Foi chamado de Wi-fi 2.

No ano de 2003, surgiu o Wi-fi 3, que utilizava o padrão 802.11g, além disso também utilizava a nova banda de 5GHz. E em 2009 houve o lançamento do Wi-fi 4, usando o padrão IEEE 802.11n, podendo alcançar até 100Mbps na banda de 2,4Ghz, e até 600Mbps na banda de 5Ghz.

Hoje em dia a mais utilizada é o Wi-fi 5, lançado em 2013, utiliza o padrão IEEE 802.11ac, suporta as frequências de 2,4 e 5GHz e tem velocidade de até 6,9Gbps (Gigabits por segundo), é muito utilizado por conta da sua estabilidade e alta taxa de transferência de dados.

Os servidores de autenticação surgiram através do protocolo IEEE 802.11x, visando proteger redes via autenticação, sendo excelente forma de se conectar em uma rede de forma segura. O primeiro servidor de autenticação foi o RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service), surgiu no começo dos anos 2000 como uma forma de somente alunos se conectarem nos computadores da universidade. Atualmente existem diversos tipos de servidores de autenticação, mas poucos são disponibilizados para uso gratuito, como o RouterOS e o Microsoft NPS.

## **2. Após a instalação da sub-rede e implementação do servidor RADIUS, como funcionaria caso a demanda de alunos aumentasse e consequentemente sobrecarregasse a rede?**

Caso o aumento de alunos seja maior que a quantidade de dispositivos que os Access Points suportam, eles seriam substituídos por modelos que tenham maior capacidade de dispositivos simultâneos, como o AP 1350 AC, da Intelbras, que suporta até 350 dispositivos simultaneamente.

### **3. Quais são as necessidades de uma rede wireless e de um servidor de autenticação dentro da nossa instituição de ensino?**

Há constantes quedas de internet nos laboratórios e a falta da mesma via wireless, prejudicando os alunos que precisam fazer pesquisas ou atividades durante as aulas, além disso, a aprovação e implantação desse projeto auxiliaria os discentes durante seus estudos, tirando dúvidas e acabando com a dificuldade nas matérias.

### **4. Pensando em uma futura manutenção dessa nova rede da ETEC, quem teria disponibilidade para executar esta tarefa?**

A equipe de suporte técnico e a responsável pelo pro possui total aptidão para realizar manutenções na rede e no servidor de autenticação, já que o próprio software dos Access Points e o Windows Server possuem instruções que facilitam a manutenção da rede e do servidor de autenticação, tendo uma interface simples e intuitiva.

## **1.11 Pesquisa de Campo**

### **1.11.1 Formulário**

Foi realizado uma pesquisa quantitativa e descritiva através de um formulário feito via Google Forms, e sendo entregue aos alunos das ETECs de Praia Grande (Sede e Extensão), com o intuito de saber a opinião dos alunos sobre a inserção de uma rede de wi-fi para uso acadêmico dos mesmos, e o que eles pensam sobre a falta dessa rede e como poderia ajuda-los em seus estudos. A pesquisa inclui alunos de todos os cursos técnicos, do primeiro ao terceiro módulo.

### **1.11.2 Data e local**

A pesquisa foi realizada e divulgada no dia 07 de junho de 2024, e a data de encerramento e análise dos dados foi feita no dia 01 de novembro de 2024.

### 1.11.3 Análise de gráficos e resultados

Você tem internet no seu celular? (Dados móveis, 4G etc.)

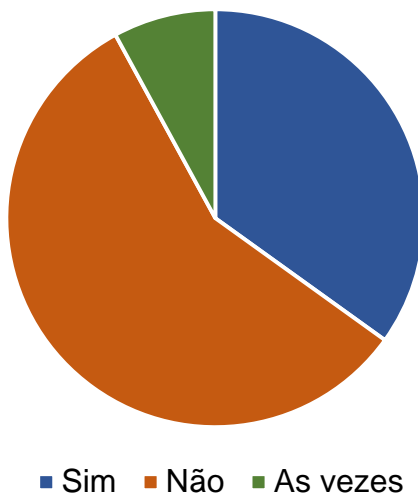


Gráfico 1

- 22 pessoas responderam que “**sim**” (34,9%);
- 5 pessoas responderam “as vezes” (7,9%);
- 36 pessoas responderam que “**não**” (57,1%).

Já se sentiu prejudicado por não conseguir realizar alguma pesquisa durante a aula devido a falhas na (ou a falta da) internet?

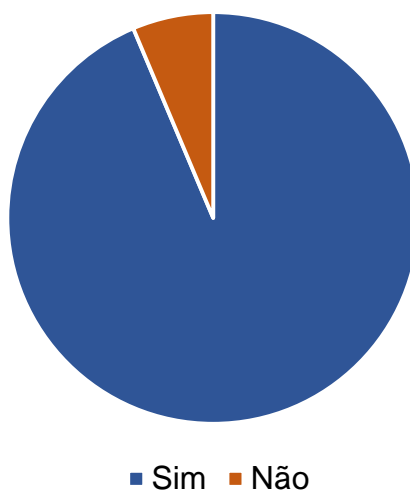


Gráfico 2

- 36 pessoas responderam que “**sim**” (93,7%);
- 2 pessoas responderam que “**não**” (6,3%).





Gráfico 3

- 36 pessoas responderam que “**sim**” (96,8%);
- 2 pessoas responderam que “**não**” (3,2%).

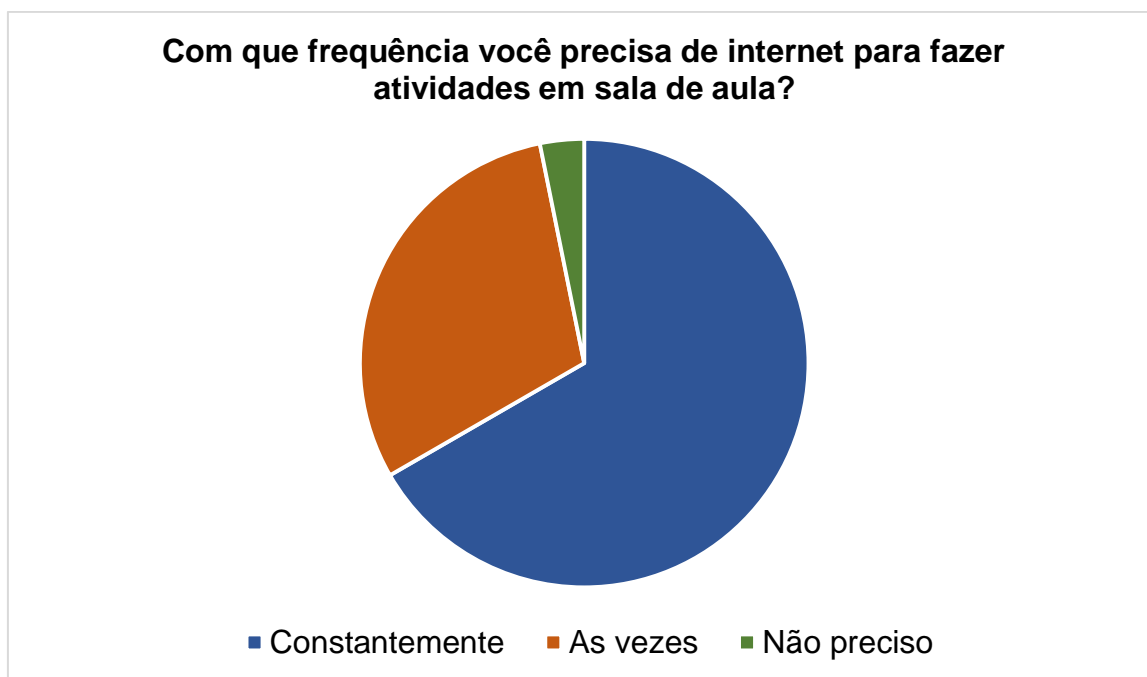
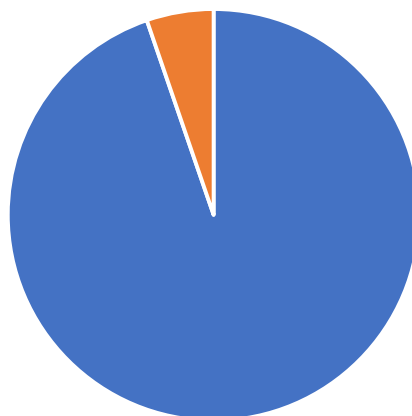


Gráfico 4

- 42 pessoas responderam “**constantemente**” (66,7%);
- 19 pessoas responderam “**as vezes**” (30,2%).
- 2 pessoas responderam que “**não preciso**” (3,2%).

**Você acreditaria que a rede da ETEC poderia ser segura se tivesse uma autenticação (Ex: para acessar a internet, você teria que utilizar RM e senha)?**



■ Sim ■ Não

*Gráfico 5*

- 36 pessoas responderam “**sim**” (95%);
- 2 pessoas responderam “**as vezes**” (5%).

**TABELA 1 - Se cada sala tiver um ponto de acesso à internet livre durante o horário de aula, seria benéfico aos alunos? (Justifique)**

1	Anônimo	Sim, pois por muitas vezes, é útil para pesquisar o conteúdo da aula
2	Anônimo	Sim, porque poderia ajudar nas aulas, a realizar pesquisas e até ter acesso aos conteúdos que forem necessários durante a aula.
3	Anônimo	Sim e não, assim como alguns alunos usariam para fazer os conteúdos proposto em sala seria capaz de usa para benefício próprio também, tais como jogar, ver jogo etc.
4	Anônimo	A maioria das vezes que entramos no Teams é necessária uma verificação de Login no celular, e tem vezes que não temos internet para isso, prejudica muito. Esse é um dos motivos para precisarmos de Internet e seria benéfico sim.
5	Anônimo	Sim, seria benéfico, pois os alunos teriam acesso a uma vasta quantidade de recursos educacionais, poderiam realizar pesquisas rápidas e desenvolver habilidades digitais importantes para o futuro.
6	Anônimo	Nas escolas estaduais temos acesso à internet após informar nosso documento de estudante, e com alguns aplicativos (redes sociais e jogos) bloqueados, dessa forma a internet para pesquisa seria de grande ajuda para os alunos de logística, pois em todas as aulas precisamos fazer algum tipo de pesquisa.
7	Anônimo	Depende, só se fosse usado com responsabilidade
8	Anônimo	Sim, pois assim desenvolveríamos nossas atividades muitas vezes solicitadas pelos professores que sejam feitas pelo aplicativo em questão "teams". Ajudaria em pesquisas e conteúdos adicionais, para melhor aproveitamento do estudo adquirido em aula.
9	Anônimo	Sim, talvez teria mais estabilidade
10	Anônimo	Sim. Frequentemente a rede local disponibilizada para todos os laboratórios tem tido quedas na conexão com frequência.

## 1.12 Metodologia

Durante a pesquisa sobre o nosso projeto, utilizamos os dois tipos de metodologias, a direta e indireta, sendo elas:

### **Indireta:**

- Vídeos no YouTube sobre a implementação do servidor RADIUS via Windows Server e Azure;
- Sites sobre protocolos wi-fi e de internet;
- Fichas técnicas de access points, roteadores e switches;
- Artigos sobre servidor RADIUS;
- Plataforma Microsoft Learn com o curso de infraestrutura de rede do Windows Server.

### **Direta:**

- Perguntas aos professores das áreas relacionadas com o nosso TCC;
- Formulário feito para os alunos da Etec de Praia Grande – Sede, onde elaboramos perguntas sobre a implementação de uma rede de uso específico para os alunos.

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Equipe de trabalho

**NOME:** Gabriel Vieira Brito Moreira

**IDADE:** 21

**FORMAÇÃO E ÁREAS DE INTERESSE PROFISSIONAL:**

Técnico de enfermagem, possui interesse em infraestrutura de redes, cibersegurança e back-end.

**CARACTERÍSTICAS**

**PESSOAIS:** Ética profissional, facilidade de aprendizagem.



**NOME:** Lucas Henrique Neves Sousa

**IDADE:** 18

**FORMAÇÃO E ÁREAS DE INTERESSE PROFISSIONAL:**

Interesse em webdesign, programação back-end e cibersegurança.

**CARACTERÍSTICAS PESSOAIS:** Organizado, proativo, trabalha bem em equipe.



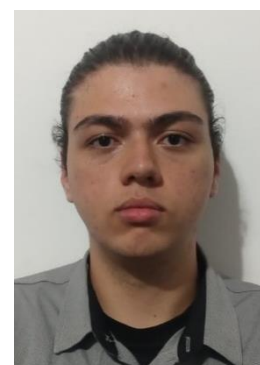
**NOME:** Rafael Gonçalves Gaeta

**IDADE:** 18

**FORMAÇÃO E ÁREAS DE INTERESSE PROFISSIONAL:**

Interesse em banco de dados, infraestrutura de redes e ciência de dados.

**CARACTERÍSTICAS PESSOAIS:** Simpático, organizado, trabalha bem em equipe.



## 2.2 Ferramentas utilizadas

### Oracle VirtualBox

É um software de virtualização de código aberto desenvolvido pela Innotek e adquirido pela Oracle. Este software permite criar ambientes para instalação de diversos sistemas operacionais dentro utilizando um único local físico de hardware. O projeto está sendo feito dentro de software, onde estamos utilizando duas máquinas virtuais (VM), uma com o Windows Server e outra com o Windows 10 Pro, onde vamos simular o servidor e um usuário de teste.

**Figura 1** – Logo do VirtualBox

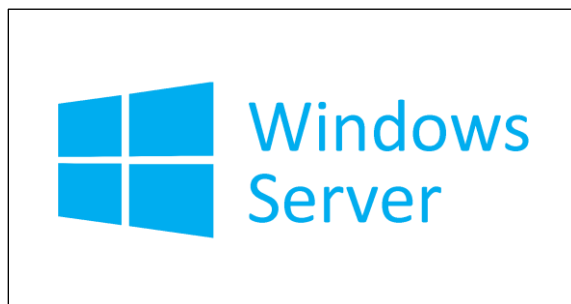


Fonte: Google

### Windows Server

Sistema operacional desenvolvido pela Microsoft exclusivamente para servidores, com uma interface simples e intuitiva para o gerenciamento de rede, serviços web e aplicações empresariais. O servidor do projeto está utilizando esse sistema operacional para simular o servidor dentro de uma VM, onde será aplicado a ferramenta de NPS (Network Policy Server), responsável pelo protocolo de autenticação RADIUS (Remote Access Dial In User Service).

**Figura 9** – Logo do Windows Server



Fonte: Google

## Windows 10

Sistema operacional desenvolvido pela Microsoft, utilizado em computadores pessoais, sucessor do Windows 8.1 e lançado em 2015. Durante o desenvolvimento do projeto, utilizamos esse sistema operacional para a VM de teste, simulando um usuário acessando a rede e utilizando a ferramenta RADIUS.

*Figura 29 – Logo do Windows Server*



Fonte: Google

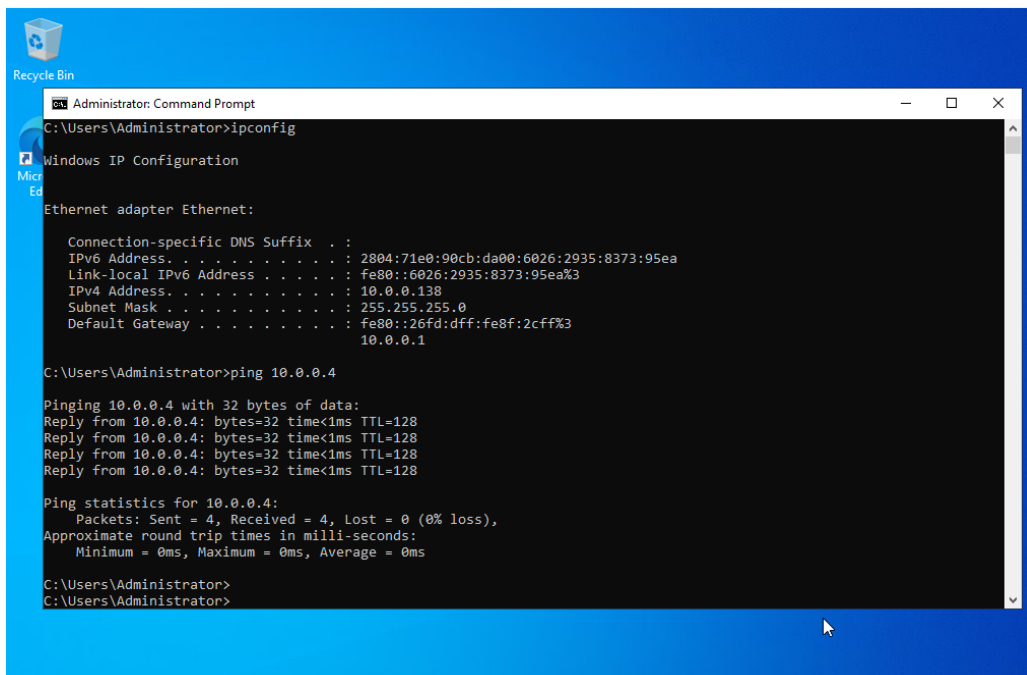
## 2.3 Etapas de desenvolvimento

Para o desenvolvimento do projeto, utilizamos duas máquinas virtuais dentro do software VirtualBox, da multinacional norte-americana Oracle. Instalamos um sistema operacional em cada máquina, sendo eles Windows 10 Pro e o Windows Server 2019, ambos disponibilizados no site oficial da Microsoft. Essas virtual machines (VMs) vão ser utilizadas para testar a funcionalidade do servidor de autenticação RADIUS, e após essa verificação podemos tirar conclusões sobre seu funcionamento e segurança. Durante a composição da documentação, vamos chamar a VM com Windows 10 Pro de “Usuário de Teste” e a VM com Windows Server 2022 de “Servidor”.

Inicializando a VM do servidor, começamos mudando o nome da máquina para “TESTE-RADIUS-3IS3”, em seguida, configuramos um IP próprio para o servidor, sendo ele 10.0.0.3, e seu gateway é 10.0.0.1. Esse endereço foi utilizado de acordo com o IP do roteador utilizado pelo grupo, que é o Multilaser RE160. Em seguida, dentro da VM de teste foi configurado o nome da máquina e seu IP, sendo respectivamente “Usuário de Teste” e 10.0.0.4, o gateway permanece o mesmo do servidor, após essa configuração, foi realizado um teste de transferência de dados chamado de “ping” com intuito de ver se as VMs estão conectadas na mesma rede. Após esse teste, na imagem abaixo podemos observar que as VMs estão conectadas na mesma rede e funcionando.

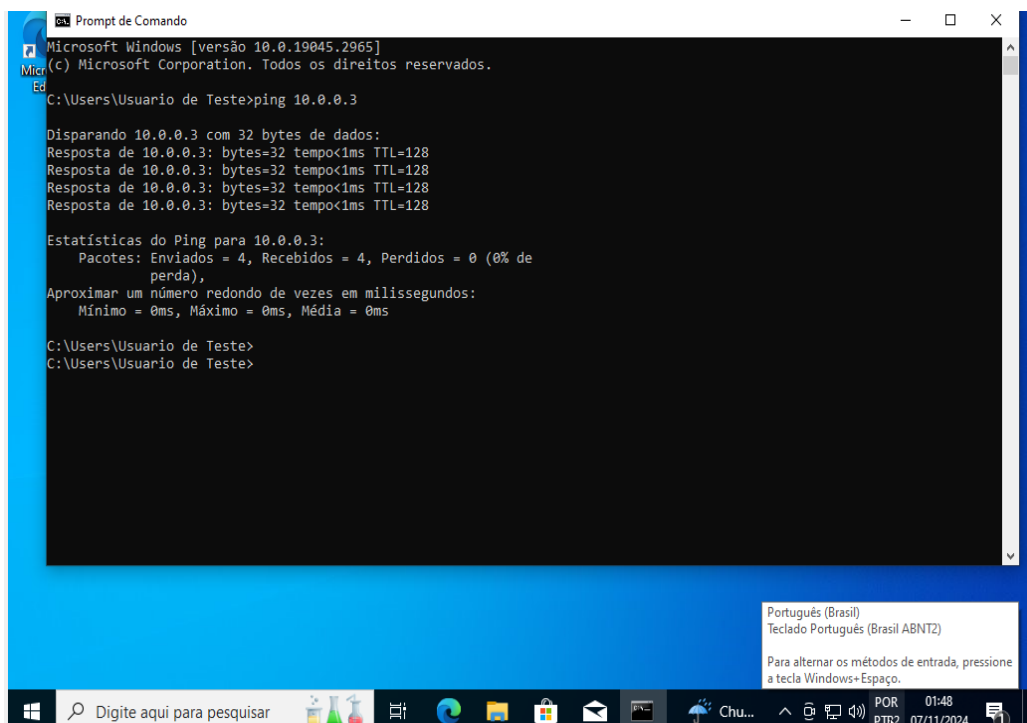


**Figura 68** - Servidor realizando “ping” na VM de teste



Fonte: Figura do autor.

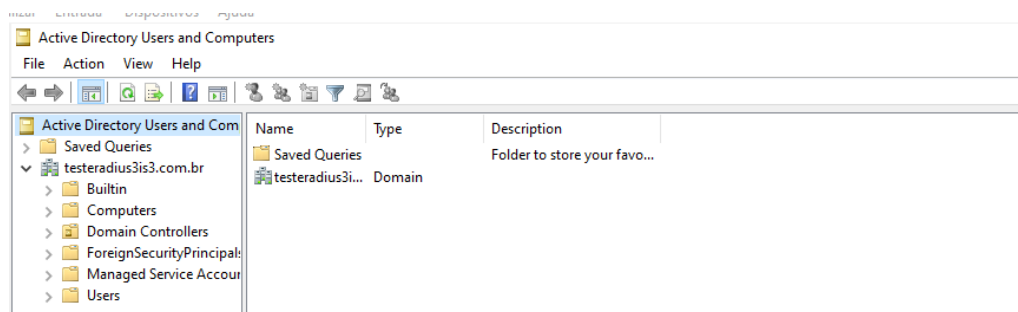
**Figura 88** - VM de teste realizando “ping” no servidor



Fonte: Figura do autor

Voltando ao servidor, instalamos a ferramenta Active Directory (AD) para criarmos domínios e fazer o gerenciamento de grupos de usuários dentro do servidor. Agora vamos criar o domínio “testeradius3is3.com.br” dentro do serviço de AD.

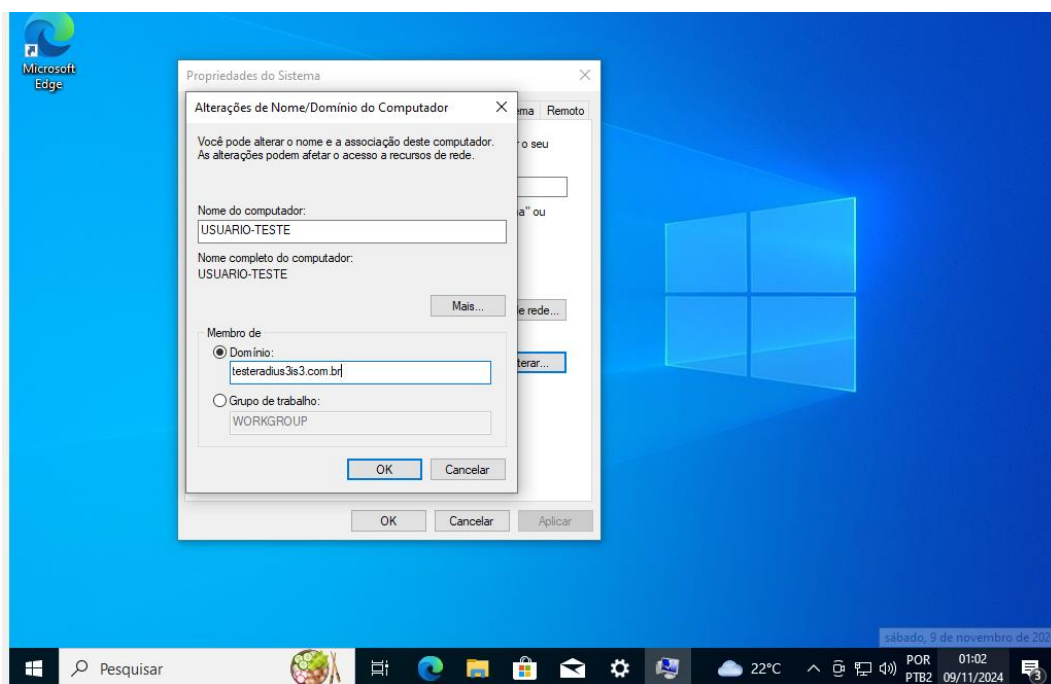
**Figura 120 – Domínio criado dentro do Active Directory**



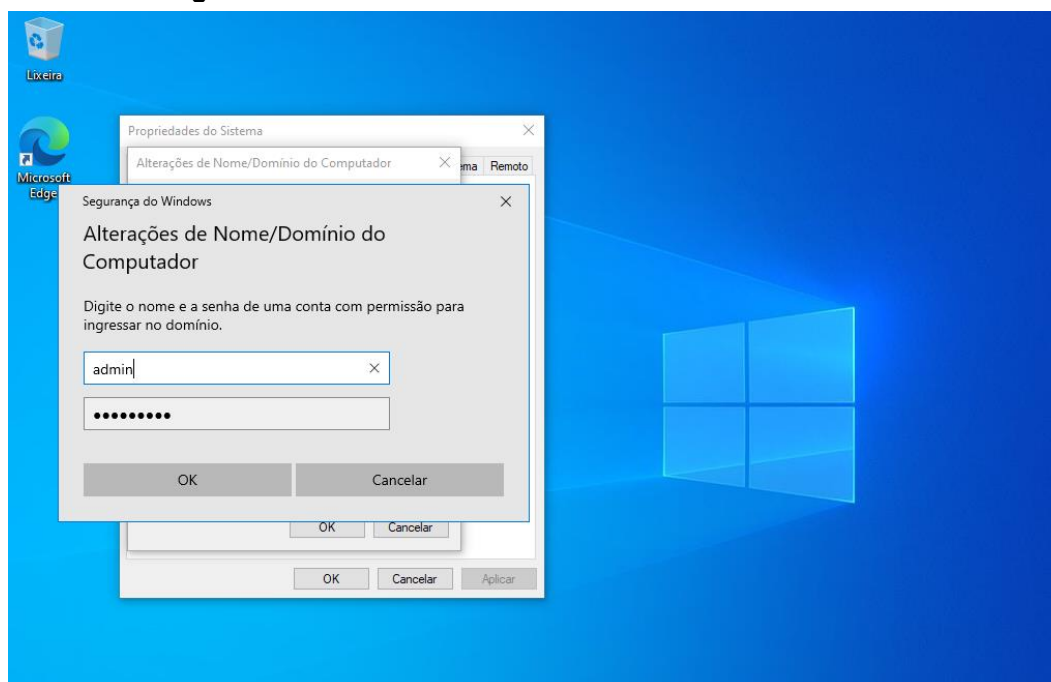
Fonte: Figura do autor

Ainda no servidor, vamos inserir a VM de teste, com o nome de “USUARIO-TESTE” dentro do domínio e, em sequência, entrar na VM de teste e alterar o domínio para o “testeradius3is3.com.br”, a credencial de entrada vai ser o nome e senha do administrador.

**Figura 128 - Inserindo VM de teste dentro do domínio**

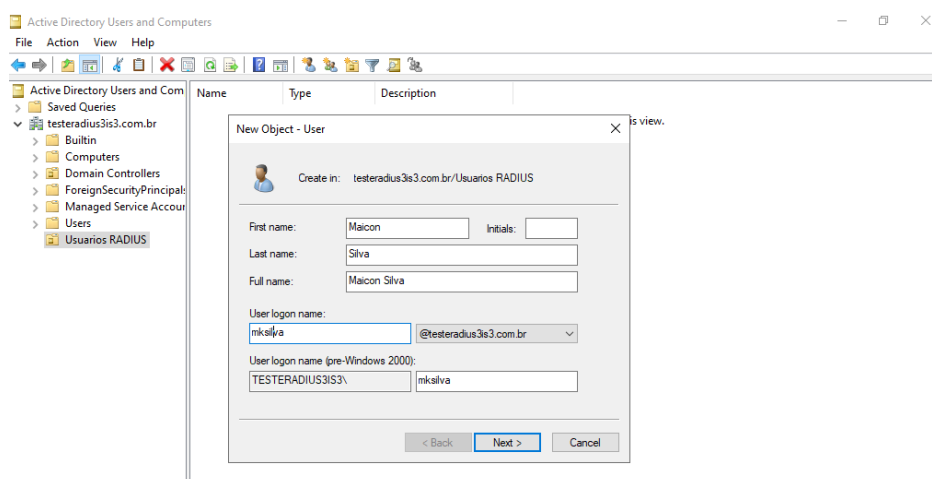


Fonte: Figura do autor

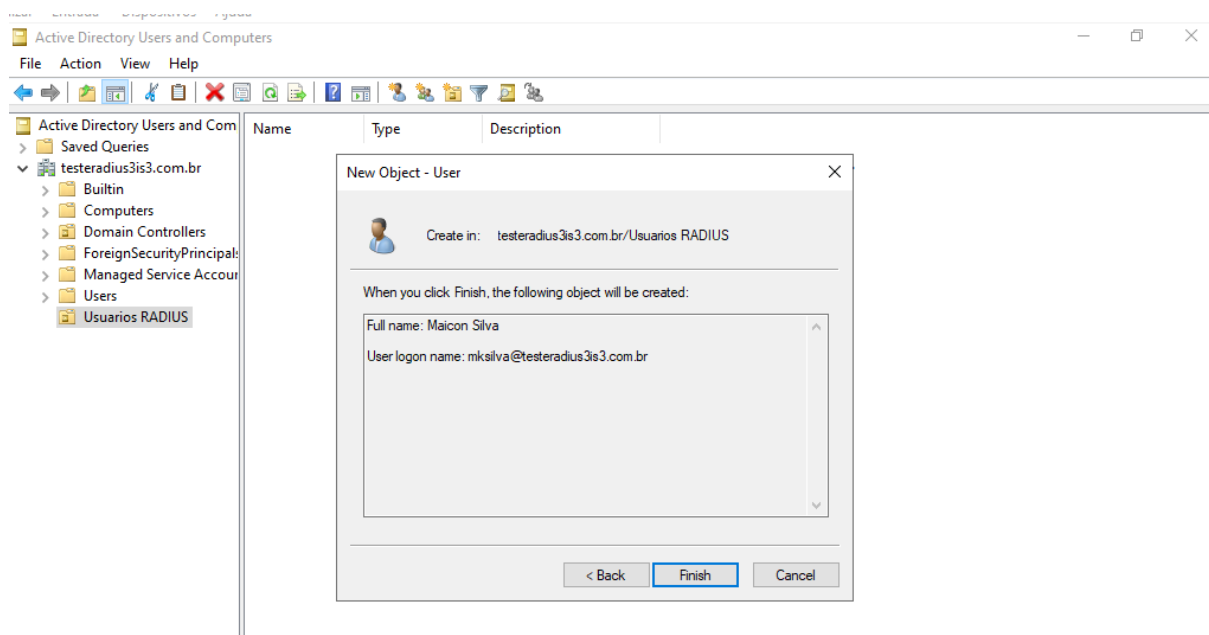
**Figura 148** - Inserindo o domínio do AD dentro da VM de teste

Fonte: Figura do autor

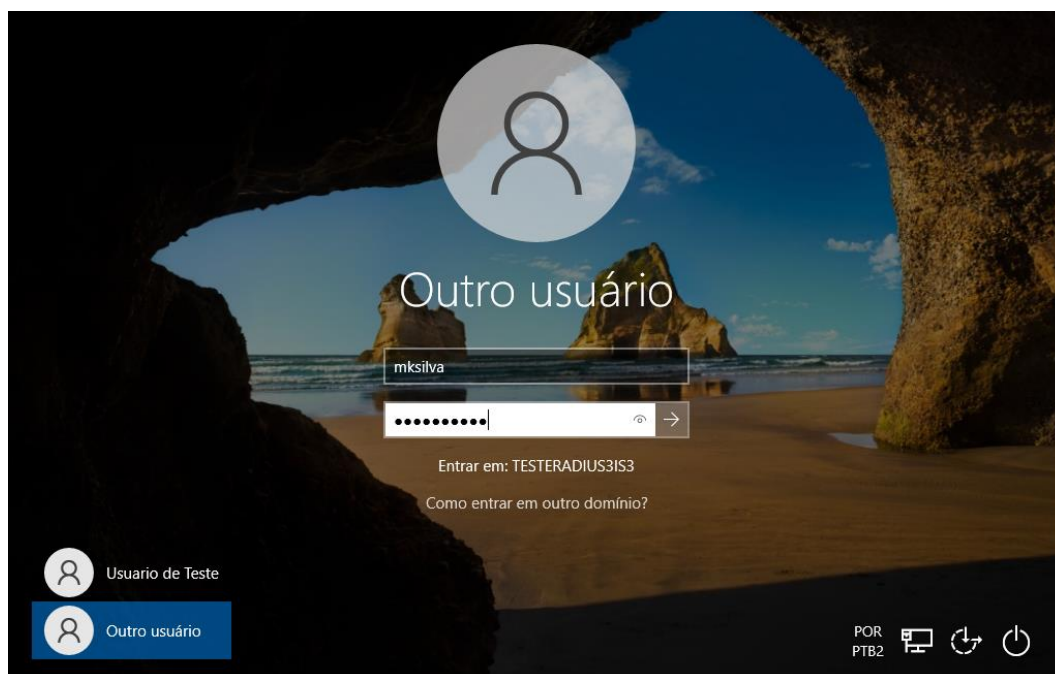
Retornando ao servidor, dentro do AD foi criada uma pasta somente para usuários do servidor, também foi criado um usuário comum para teste, seu nome é “Maicon Silva” e seu nome de usuário para login é “mksilva”. Agora, voltamos para a VM de teste e vamos reiniciá-la e inserir as credenciais de login do novo usuário para verificarmos a funcionalidade do serviço AD.

**Figura 168** - Criando usuário de teste

Fonte: Figura do autor

**Figura 200 – Informações do usuário de teste**

Fonte: Figura do autor

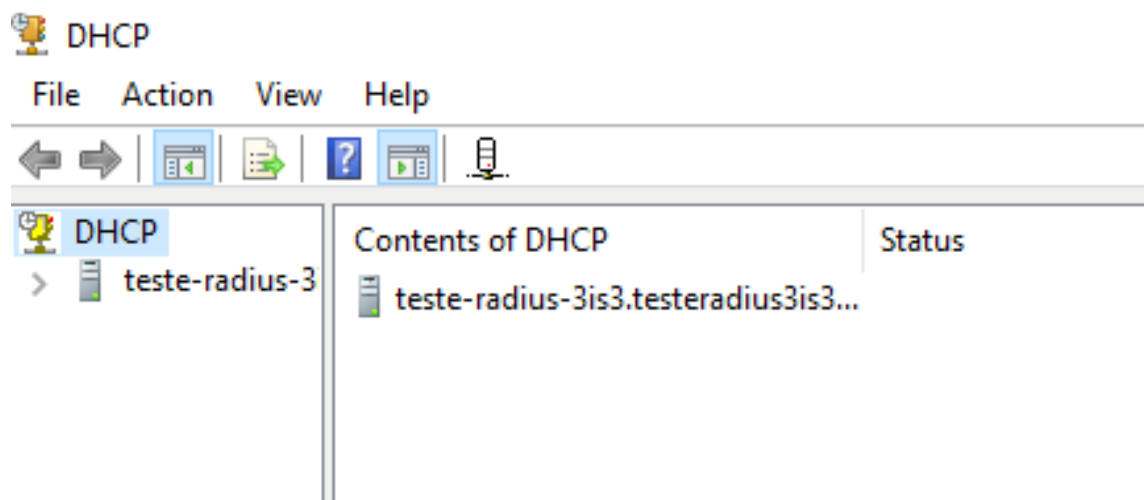
**Figura 220 - Inserindo credenciais do novo usuário**

Fonte: Figura do autor

Após inserir as credenciais de login, a VM de teste iniciou o Windows 10 Pro normalmente e está pronta para o usuário utilizar, mas antes, vamos as ferramentas de DHCP e NPS (Autenticação RADIUS).

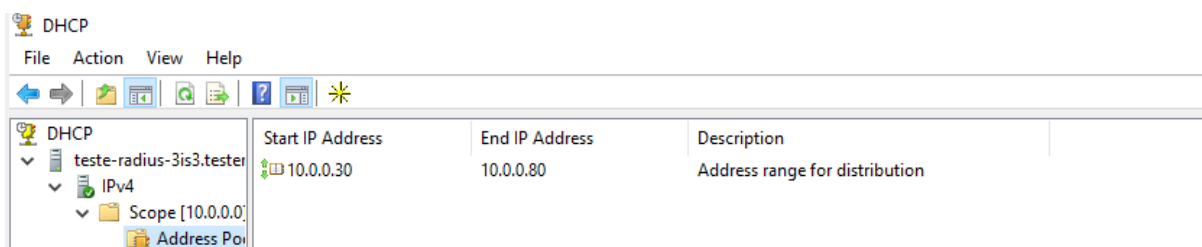
Agora vamos instalar a ferramenta de DHCP para ter IPs dinâmicos em nossos usuários. Depois da instalação, vamos definir uma faixa de IPs que vão estar dentro do nosso servidor DHCP, essa pool de IPs irão começar em 10.0.0.30 e terminar em 10.0.0.80, assim, temos 50 IPs disponíveis para uso dentro da rede.

**Figura 252 – Servidor DHCP instalado**



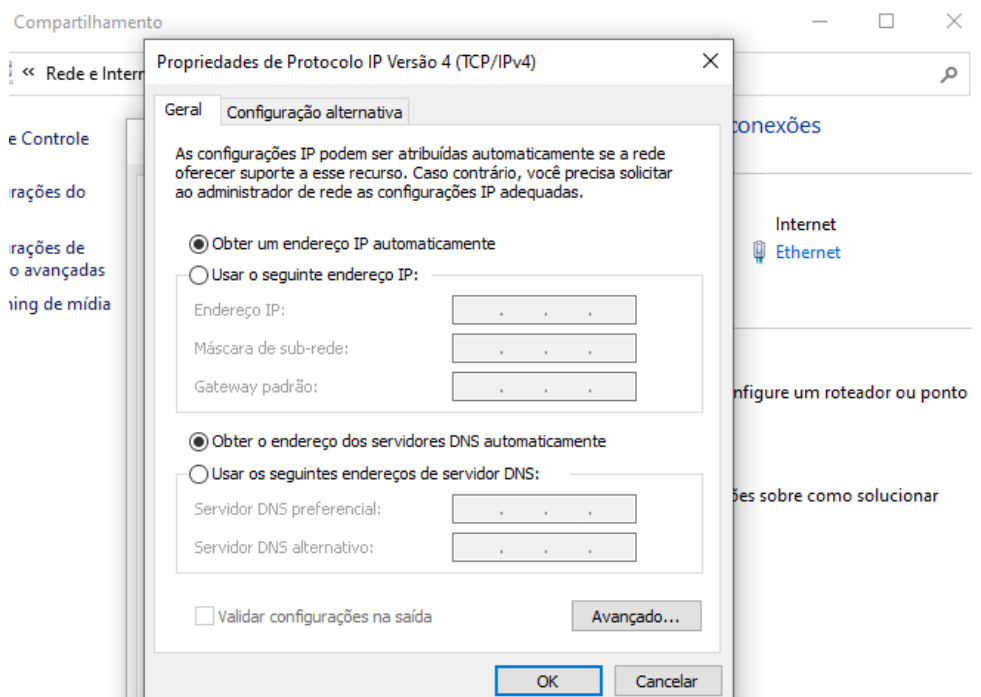
Fonte: Figura do autor

**Figura 272 - Pool de IPs**



Fonte: Figura do autor

Vale ressaltar que dentro da VM de teste já tem um IP estático, logo, vamos trocar o IP para automático, a fim de testar a funcionalidade do servidor DHCP.

**Figura 292 – Trocando IP estático por IP dinâmico**

Fonte: Figura do autor

Depois de trocarmos o IP para automático, realizamos o comando “ipconfig /all” dentro do prompt de comando, para obter informações sobre a configuração de rede da máquina de teste, e após esse comando podemos ver que a VM está dentro do nosso servidor DHCP.

**Figura 324 - Configuração de rede da VM de teste**

```

Prompt de Comando
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.
C:\Users\mksilva>ipconfig /all

Configuração de IP do Windows

Nome do host. . . . . : USUARIO-TESTE
Sufixo DNS primário . . . . . : testeradius3is3.com.br
Tipo de nó. . . . . : híbrido
Roteamento de IP ativado. . . . . : não
Proxy WINS ativado. . . . . : não
Lista de pesquisa de sufixo DNS . . . . . : testeradius3is3.com.br

Adaptador Ethernet Ethernet:

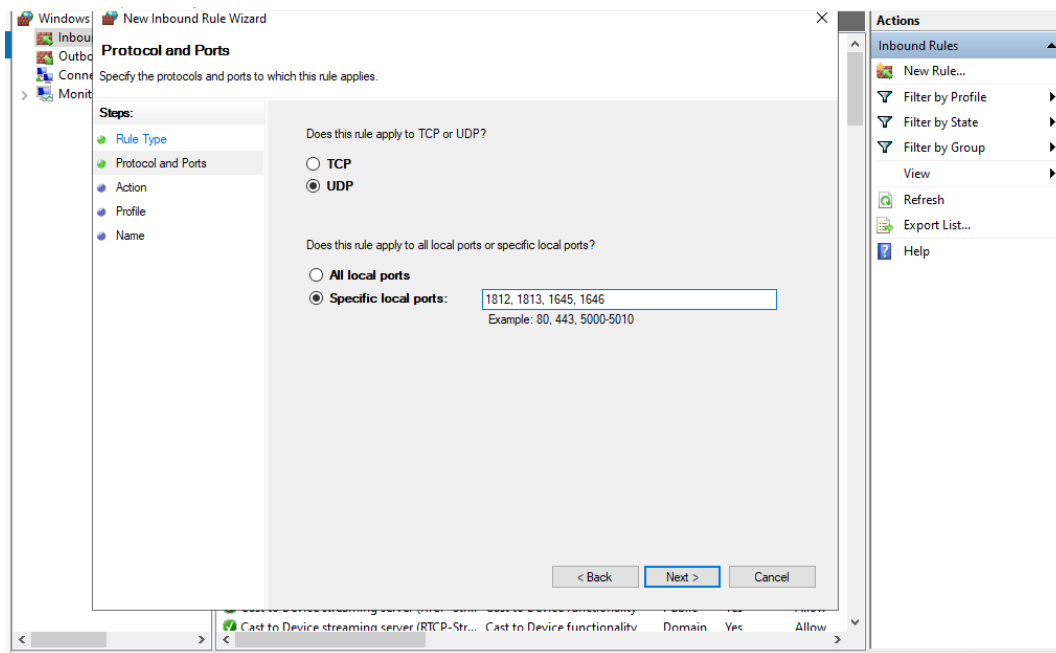
Sufixo DNS específico de conexão. . . . . : testeradius3is3.com.br
Descrição . . . . . : Intel(R) PRO/1000 MT Desktop Adapter
Endereço Físico . . . . . : 08-00-27-D4-BE-19
DHCP Habilitado . . . . . : Sim
Configuração Automática Habilitada. . . . . : Sim
Endereço IPv4. . . . . : 10.0.0.30(Preferencial)
Máscara de Sub-rede . . . . . : 255.0.0.0
Concessão Obtida. . . . . : domingo, 17 de novembro de 2024 22:21:19
Concessão Expira. . . . . : segunda-feira, 25 de novembro de 2024 22:21:18
Gateway Padrão. . . . . : 10.0.0.1
Servidor DHCP. . . . . : 10.0.0.3
Servidores DNS. . . . . : 10.0.0.3
NetBIOS em Tcpip. . . . . : Habilitado
C:\Users\mksilva>

```

Fonte: Figura do autor

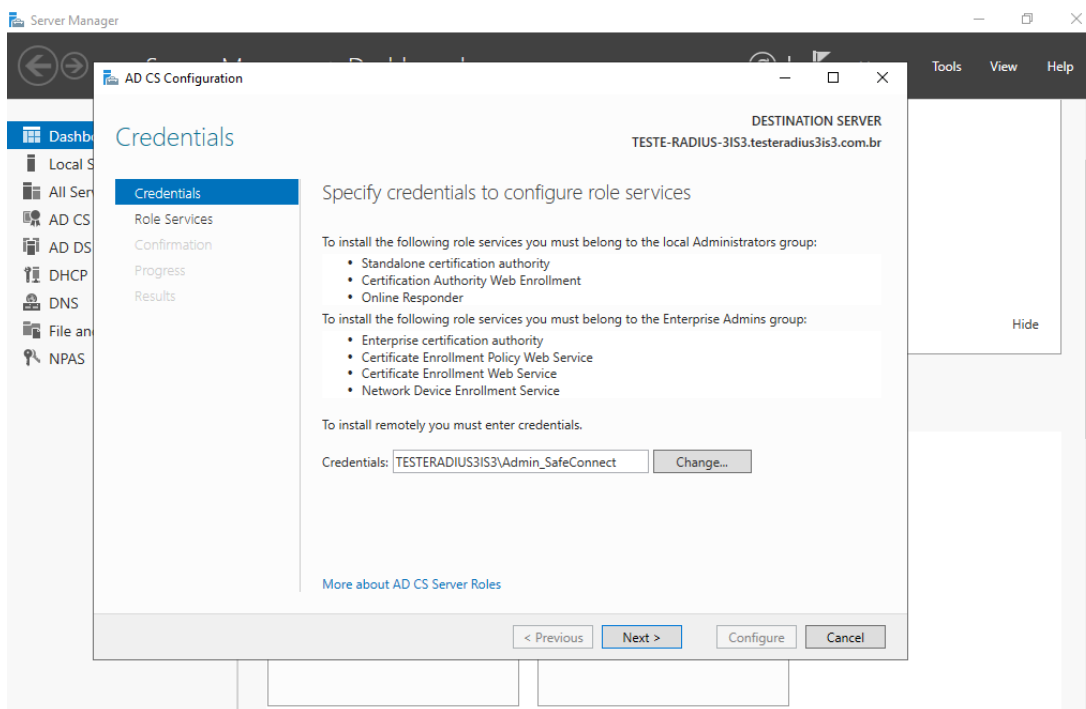
Em seguida, adicionamos a ferramenta Active Directory Certificate Services (AD CS) para emitir certificados digitais e comunicar-se para obter informações sobre usuários, grupos e computadores para inclui-los nos certificados. Desativamos o firewall do Windows para inserirmos uma regra e as portas do servidor RADIUS, responsáveis pela autenticação e contabilização.

**Figura 344 - Inserindo portas do protocolo RADIUS**



Fonte: Figura do autor

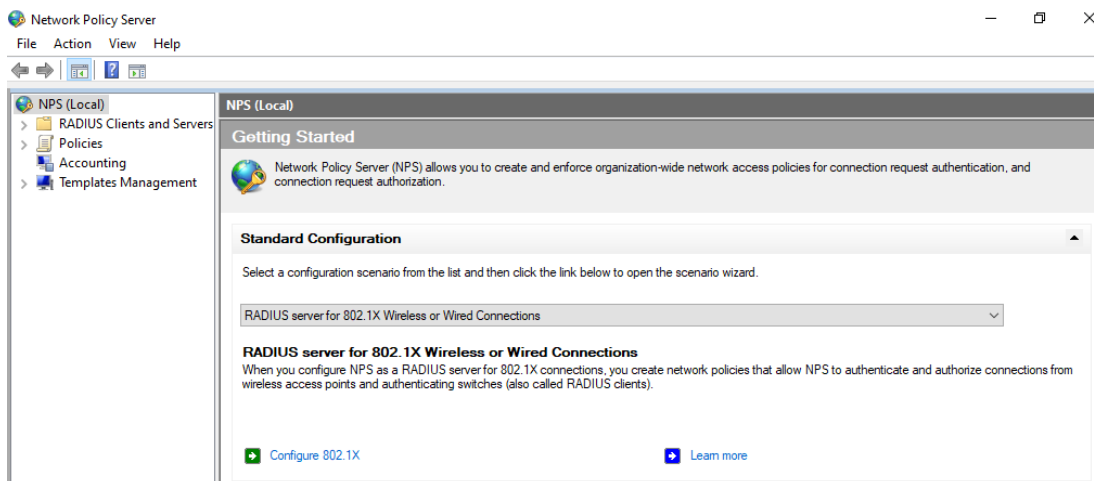
**Figura 376 - Adicionando certificados de AD CS**



Fonte: Figura do autor

Dentro do NPS (Network Policy Server), escolhemos a configuração abaixo para poder inserir o protocolo RADIUS no roteador. O padrão IEEE 802.1x é um padrão para controle de acesso baseado em portas de rede, fornecendo autenticação em rede LAN e WAN.

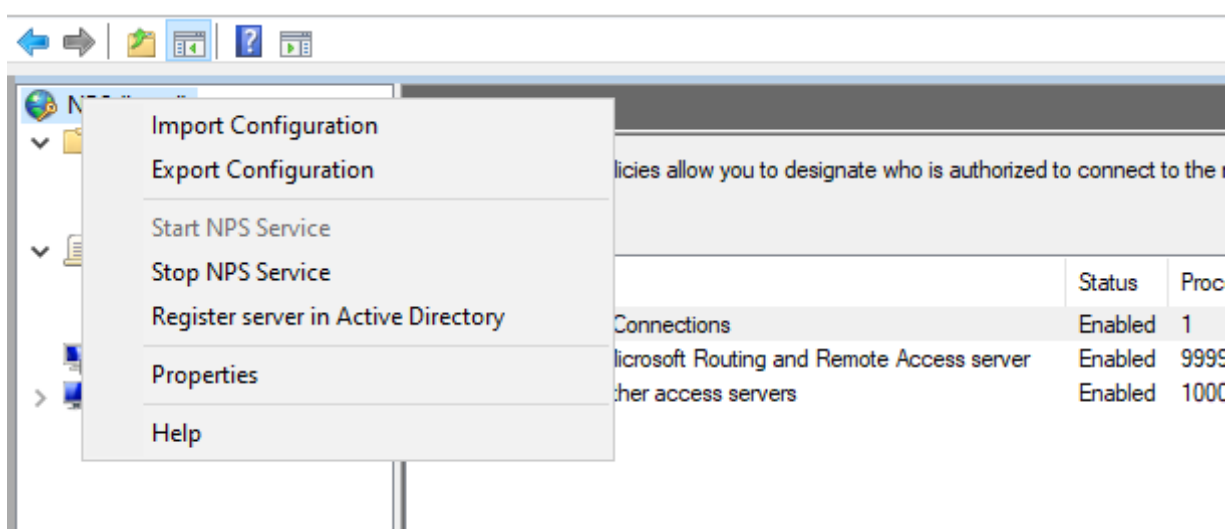
**Figura 384 - Escolhendo padrão de configuração RADIUS**



Fonte: Figura do autor

Agora, para não precisarmos registrar novos usuários, vamos registrar o servidor no Active Directory, dessa forma, todos os grupos de usuários que estão dentro do AD também vão estar presentes no servidor RADIUS

**Figura 404 - Registrando RADIUS no AD**



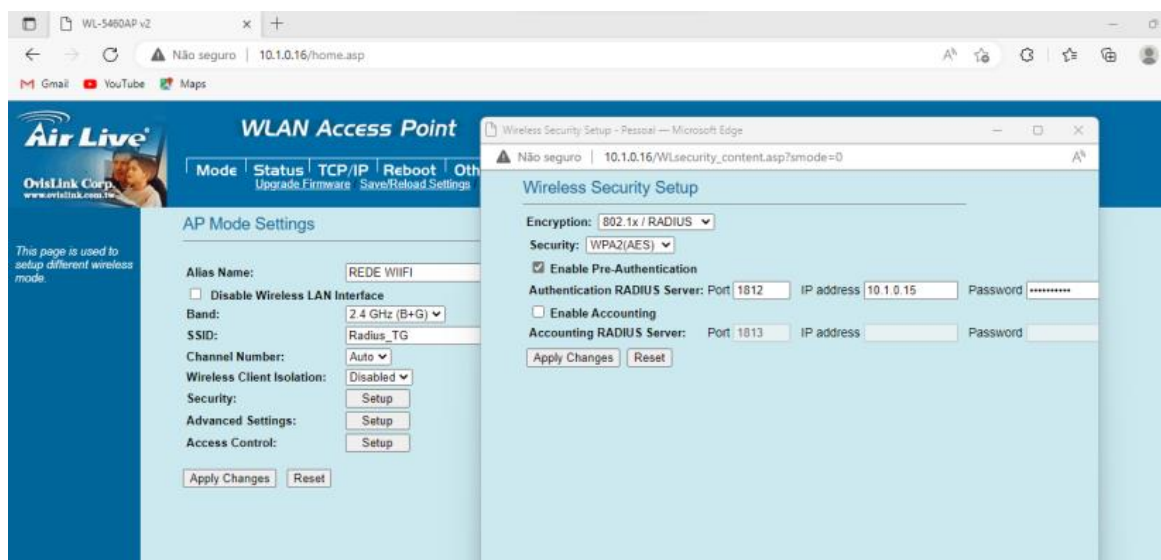
Fonte: Figura do autor



É importante ressaltar que precisamos verificar se o roteador possui suporte ao padrão IEEE 802.1x, caso contrário, o servidor não poderá ser estabelecido na nossa rede. Na interface do roteador, vamos criar uma rede para testar a funcionalidade do servidor RADIUS, em seguida vamos nas configurações de segurança da rede wireless e selecionar as configurações de RADIUS, alguns modelos colocam o padrão 802.1x como opção na criptografia da rede, ou seja, a configuração do RADIUS pode variar de acordo com o roteador, o endereço IP vai ser o mesmo do Windows Server (10.0.0.3), e a porta é a 1812, responsável pela autenticação do usuário.

O roteador utilizado no nosso projeto é um Multilaser RE160 e não possui suporte ao IEEE 802.1x, dessa forma, optamos por utilizar uma imagem retirada de um projeto de TCC publicado na internet para explicação do resultado final.

**Figura 424 – Configurando o roteador**



Fonte: Thiago Luan Tenório da Silva, Wesley Gama Santos, Henrique Pachioni Martins.  
 “SEGURANÇA DE REDES WIRELESS COM PROTOCOLO RADIUS: PADRÃO 802.1x”, 2022.

Após a configuração do roteador, a rede está pronta para uso, como podemos ver na imagem abaixo, foi inserida as credenciais do usuário e ele conseguiu se conectar a rede. Também funcionaria caso utilizássemos o usuário “mksilva”, que foi criado durante a elaboração do projeto.

**Figura 432** – Inserindo credenciais de usuário



Fonte: Thiago Luan Tenório da Silva, Wesley Gama Santos, Henrique Pachioni Martins.  
 “SEGURANÇA DE REDES WIRELESS COM PROTOCOLO RADIUS: PADRÃO  
 802.1x”, 2022.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma rede wi-fi pode se tornar mais eficiente e segura se utilizar um servidor com protocolo de autenticação RADIUS, visto que ele pode ser uma ferramenta de grande auxílio durante a configuração de um servidor. A união do RADIUS com a ferramenta Active Directory torna mais simples o gerenciamento do servidor, trazendo mais controle ao usuário administrador.

Ao analisarmos as respostas da nossa pesquisa de campo, podemos concluir que grande parte dos alunos da Etec de Praia Grande - Sede se sente prejudicado por não conseguir realizar atividades e pesquisas em sala de aula, isso pela falta de uma rede wi-fi para uso. Dessa forma, os mesmos acreditam que a implementação de uma rede wi-fi para uso específico seria uma boa proposta, caso fosse utilizada apenas para uso acadêmico, auxiliando-os em seus estudos.

## 4. REFERÊNCIAS

ALICE, Akemi; FERNANDES, Arthur. Wi-Fi: explorando padrões, canais, diferenças e práticas de segurança. Alura, 2021. Disponível em: [https://www.alura.com.br/artigos/entendendo-os-padroes-de-wi-fi#:~:text=802.11a%20\(Wi-Fi%203,padrão%20irmão%2C%20o%20802.11b](https://www.alura.com.br/artigos/entendendo-os-padroes-de-wi-fi#:~:text=802.11a%20(Wi-Fi%203,padrão%20irmão%2C%20o%20802.11b). Acesso em: 21/06/2024.

CALIXTO, Fabrício. O que é hotspot. Canal Tech, 2023. Disponível em: [https://canaltech.com.br/internet/o-que-e-hotspot/#google\\_vignette](https://canaltech.com.br/internet/o-que-e-hotspot/#google_vignette). Acesso em: 07/06/2024.

ESTEVAM, Sandro Oliveir; GUEDES, Matheus. CARACTERÍSTICAS E VANTAGENS DO CABEAMENTO IRRADIANTE. Varginha: Sandro Oliveira Estevam, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unis.edu.br/interacao/article/view/66/53>. Acesso em: 15/06/2024

FREITAS, Ricardo. DISCABOS - CABO IRRADIANTE. Blogspot, 2013. Disponível em: <https://ricardofreitasaudiovideo.blogspot.com/2013/06/discabos-cabo-irradiante.html?m=1>. Acesso em: 07/06/2024.

INFRAESTRUTURA de rede do Windows Server. Microsoft Learn: Microsoft, 2019. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/training/paths/windows-server-network-infrastructure/>. Acesso em: 13/09/2024.

KETZMANN, Alexander. Configure Windows Server for Ubiquiti UniFi RADIUS Authentication / Autenticação RADIUS WIFI 802.1X. Youtube, 2 de dezembro de 2021. 26min58s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=i9JdaO49fZQ>. Acesso em: 05/11/2024.

Lista de portas dos protocolos TCP e UDP. Wikipedia, 2019. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista\\_de\\_portas\\_dos\\_protocolos\\_TCP\\_e\\_UDP](https://pt.wikipedia.org/wiki/Lista_de_portas_dos_protocolos_TCP_e_UDP). Acesso em: 15/11/2024

LOPES, Victor. Instalação e Configuração do Windows Server 2022 + AD + DNS + DHCP. YouTube, 9 de setembro de 2024. 47min14s. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BbQccfi-1D8>. Acesso em: 06/11/2024

Por que ter um Servidor RADIUS Próprio? Made4It, 2023. Disponível em: <https://made4it.com.br/por-que-ter-um-servidor-radius-proprio/>. Acesso em: 10 jun. 2024.

SCHULTZ, Felix. CCNA – Como configurar um servidor de Autenticação Radius. Milvus, 2023. Disponível em: <https://blog.milvus.com.br/ccna-como-configurar-um-servidor-de-autenticacao-radius/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

TENÓRIO, Thiago Luan; SANTOS, Wesley Gama; MARTINS, Henrique Pachioni. SEGURANÇA DE REDES WIRELESS COM PROTOCOLO RADIUS: PADRÃO 802.1x. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em

Redes de Computadores) - Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo - Bauru, [S. l.], 2022. Disponível em: <https://ric.cp>

TECNOLOGIA, Redes. Cabo Irradiante: o que é, como funciona, vantagens e aplicações. LinkedIn, 2022. Disponível em: [https://www.linkedin.com/pulse/cabo-irradiante-o-que-é-como-funciona-vantagens-e-aplicações-?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_android&utm\\_campaign=share\\_via](https://www.linkedin.com/pulse/cabo-irradiante-o-que-é-como-funciona-vantagens-e-aplicações-?utm_source=share&utm_medium=member_android&utm_campaign=share_via). Acesso em: 07 jun. 2024.

TECNOLOGIA, Redes. Cabo Irradiante: Tudo que Você Precisa Saber. Canal Tech, 2024. Disponível em: <https://redestecnologia.com.br/cabo-irradiante/>. Acesso em: 07 jun. 2024.

Visão geral 802.1X e tipos de EAP. Intel, 2021 Disponível em: <https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/support/articles/000006999/wireless/legacy-intel-wireless-products.html>. Acesso em: 21/06/2024