

Optimização e Eficiência na Infraestrutura de Redes Universitárias através da Virtualização e Simulação no Packet Tracer

Juliana Ferreira da Cunha¹, Tássio Costa de Carvalho², José Jailton H. F. Júnior²

Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Castanhal¹²

Av. dos Universitários s/n, Castanhal, Pará, Brasil. CEP 68746-630

juh.ferreira.cunha@gmail.com¹, {tassio, jjj}@ufpa.br²

Resumo. A evolução constante das redes universitárias, impulsionada pela proliferação de dispositivos conectados e pela crescente demanda por serviços de alta qualidade, destaca a necessidade premente de estratégias inovadoras no gerenciamento e otimização dessas infraestruturas complexas. Esta pesquisa se propõe a abordar essa problemática, concentrando-se na aplicação de técnicas avançadas de virtualização e simulação para elevar a eficiência e escalabilidade das redes em ambientes acadêmicos. O escopo do estudo engloba não apenas a implementação de soluções de virtualização para dispositivos de rede, mas também a simulação de cenários diversos, visando uma avaliação abrangente de desempenho, segurança e resiliência. Dentro desse contexto, a pesquisa busca não apenas compreender os desafios emergentes enfrentados pelas redes universitárias, mas também propor soluções inovadoras que possam transformar a maneira como essas redes são concebidas, implementadas e gerenciadas. A aplicação estratégica de técnicas de virtualização visa não apenas lidar com a crescente complexidade, mas também proporcionar flexibilidade e adaptabilidade à medida que as demandas evoluem. Serão realizados testes práticos e experimentos para validar as conclusões teóricas e extrair insights práticos. Ao avaliar o desempenho, a segurança e a resiliência por meio de simulações, a pesquisa busca contribuir para a criação de diretrizes sólidas que possam orientar a implementação bem-sucedida dessas tecnologias em ambientes universitários.

Palavras-chave: Virtualização de Redes, Simulação de Redes, Eficiência de Redes, Escalabilidade, Gerenciamento de Redes, Redes Universitárias, Desempenho de Rede, Segurança de Rede, Resiliência de Rede.

1. Introdução

A tecnologia é parte integrante do desenvolvimento histórico, social e cultural de muitos países, senão de todos. O avanço tecnológico global é crucial, pois contribui para a criação de novos mecanismos, softwares, produtos e serviços que facilitam ainda mais o nosso dia a dia.

A virtualização de rede é uma dessas evoluções tecnológicas que tem ganhado destaque no mercado, apresentando diversas vantagens. Uma delas é a redução de custos, evidente desde o primeiro momento ao limitar hardwares e componentes de infraestrutura. Além disso, há a diminuição de gastos com energia elétrica, menores custos com atualizações de sistemas e a redução de emissões de carbono. Isso, somado à automatização dos processos de gerenciamento de dados, gera maior segurança das informações e recuperação de desastres, com a realização de backups mais rápidos e precisos.

Junto com essas mudanças, surgiu a necessidade de utilizar ambientes de simulação que permitam o estudo e a avaliação de sistemas complexos com custos reduzidos. Os simuladores de rede desempenham um papel importante no desenvolvimento, análise e aperfeiçoamento de diversos protocolos de comunicação, por serem ambientes controlados e pela simplicidade de execução em múltiplos cenários.

A infraestrutura de redes em ambientes universitários e prédios enfrenta desafios significativos devido à crescente demanda por conectividade, impulsionada pelo aumento constante de dispositivos e serviços digitais. A gestão eficaz dessas redes é crucial para garantir desempenho, segurança e escalabilidade. A complexidade das redes acadêmicas, muitas vezes distribuídas em vários prédios e laboratórios, requer abordagens inovadoras para otimizar a conectividade e garantir a integridade dos dados. A literatura acadêmica destaca a importância de soluções avançadas de redes para lidar com esses desafios, incluindo virtualização e simulação.

A simulação de redes, especialmente em ambientes como o Packet Tracer, oferece uma abordagem estratégica para antecipar e resolver problemas potenciais. Ao replicar virtualmente a topologia de rede real, os administradores podem avaliar o desempenho, identificar pontos de falha e otimizar a arquitetura antes da implementação física. Isso não apenas economiza recursos financeiros, mas também minimiza interrupções operacionais. Pesquisadores, como destacado por autores como Tanenbaum (2011) e

Kurose e Ross (2017), reconhecem a importância de simulações para compreender a dinâmica das redes e desenvolver estratégias eficientes de gerenciamento.

Em resumo, as redes de computadores em ambientes universitários e prédios enfrentam desafios específicos que exigem soluções inovadoras. A simulação em softwares como o Packet Tracer emerge como uma ferramenta valiosa para prever resultados, otimizar o design da rede e antecipar problemas, contribuindo assim para a construção de infraestruturas de redes mais eficientes e robustas.

Motivado por esses fatores, surgiu o interesse nesse ramo de pesquisa, que visa simular o desempenho de rede virtualizada e propor ideias de otimização, a partir de dados coletados durante os testes, a comprovação da sua eficácia nos quesitos de transmissão de dados, precisão e redução de custos.

1.1 Objetivos

- Investigar as tecnologias de virtualização de redes e sua aplicabilidade em ambientes universitários.
- Avaliar os benefícios da virtualização na redução de custos operacionais e na flexibilidade da infraestrutura de rede.
- Desenvolver cenários de simulação realistas para análise de desempenho, segurança e resiliência da rede.
- Propor diretrizes para a implementação eficaz de virtualização e simulação em redes universitárias.

1.2 Metodologia

A pesquisa utilizará estudos de caso em instituições de ensino superior, implementando soluções de virtualização e simulação em ambientes reais. Serão coletados dados de desempenho, custos e feedback dos usuários para avaliar a eficácia das tecnologias adotadas.

A metodologia empregada neste estudo envolverá a análise crítica de estudos de caso em instituições de ensino superior que adotaram abordagens de virtualização e simulação.

1.3 Hipótese e Contribuições Esperadas

Espera-se que esta pesquisa forneça uma visão abrangente sobre como a virtualização e a simulação podem ser aplicadas para aprimorar a infraestrutura de redes

em ambientes universitários, destacando os benefícios práticos e as melhores práticas para implementação.

2. Revisão da Literatura e Estado da Arte

As redes universitárias representam ecossistemas multifacetados, intrinsecamente ligados à eficácia operacional e acadêmica das instituições de ensino superior. Tanenbaum (2011), em “Redes de Computadores”, explora conceitos essenciais como topologias de redes, protocolos de comunicação e desafios inerentes a esses ambientes complexos. Destaca-se a importância de considerações como a escalabilidade para acomodar o aumento contínuo de dispositivos, a segurança robusta para proteger dados sensíveis de pesquisa e a confiabilidade para garantir conectividade consistente em diversos locais universitários. Além disso, Kurose e Ross (2017), em “Redes de Computadores: Uma abordagem Top-Down”, oferecem uma abordagem holística ao discutir a arquitetura de redes, fornecendo insights valiosos sobre a concepção de infraestruturas adaptáveis às dinâmicas necessidades acadêmicas.

O estado da arte em virtualização e simulação de redes é caracterizado por um panorama em constante evolução, com avanços significativos no entendimento e implementação dessas tecnologias. Fischer et al. (2013), oferece uma análise aprofundada das tendências emergentes em virtualização de redes, destacando o potencial para aprimorar a eficiência e a flexibilidade das infraestruturas. Por outro lado, Al-Jubari et al. (2015) mapeia o terreno das ferramentas de simulação, incluindo o simulador de redes Packet Tracer (Figura 1), e explora seu papel na análise de desempenho e modelagem de redes complexas. Esses estudos não apenas fornecem uma compreensão abrangente das tecnologias atuais, mas também delineiam áreas para futuras inovações e pesquisas.

Figura 1. CISCO Packet Tracer Simulation Tool



3. Metodologia e Framework de Virtualização

Verifica-se que, independentemente do ramo em que se atua, o cenário tecnológico das empresas sempre muda e elas precisam se adaptar para permanecer produtivas e no mercado. Porém, existe a insegurança de investir altos valores em tecnologias e não receber o retorno esperado. Com isso, faz-se necessário o uso de recursos de TI (Tecnologia da Informação) como a virtualização, que é uma tecnologia que permite uma gestão eficiente dos recursos, otimizando infraestrutura por meio da consolidação de equipamentos já existentes e gerenciamento centralizado, gerando economia.

A virtualização tem um potencial extremamente alto, contando com inúmeras vantagens que chegam a construir um novo campo da informática, permitindo a simulação de aplicativos, ferramentas e demais recursos. Facilita a transformação de ambientes físicos complexos em ambientes simplificados e fáceis de gerenciar (SIQUEIRA,2009). Pois, as máquinas virtuais são ambientes completamente isolados com capacidade de executar sistemas operacionais e aplicativos como se fosse em um computador físico.

Abrangendo todos os ramos de atividades das empresas, se faz necessário o uso de redes computadores confiáveis, eficientes e sempre disponíveis, pois atualmente o crescimento rápido da Internet, tornou-se indispensável em locais com mais de um computador. Um de seus maiores problemas, é seu aumento desordenado, devido a maior quantidade de equipamentos e novos serviços, gerando assim maior complexidade e complicações de gerenciamento das redes. Com o uso de Redes Locais Virtuais (VLAN – Virtual Local Area Network) permite que o administrador da rede possa separar em redes menores, diminuindo assim a perda de informações, melhorando desempenho e segurança, a detectar possíveis falhas e evitar a paralização total ou parcial da rede.

O uso de uma única rede, acarreta problemas de desempenho por estar em um só broadcast. Tendo como solução a utilização da segmentação da rede que a deixará mais segura, pois o administrador da rede poderá selecionar quais dispositivos participarão das Vlans. Utilizá-las traz à empresa redução de custo, por menor necessidade de atualização de rede, o uso mais eficiente da largura de banda e desempenho mais alto, diminui o domínio de broadcast e melhora a segurança.

As redes locais podem ser classificadas em: VLANs agrupadas por porta método mais usado, pois a configuração é rápida e simples, na qual é definida de acordo com as portas do comutador manuseado, tendo como desvantagem a remoção do usuário para

outro local e conectar a outro switch e o administrador da rede deve a reconfigurar. VLANs agrupados por endereço MAC no qual os dispositivos são identificados através do endereço MAC (*Media Access Control*), não é necessário reconfigurar para que continue pertencendo a mesma VLAN, caso o dispositivo seja movido. VLANs por protocolo onde os membros podem ser encontrados através do "tipo de protocolo" encontrado no cabeçalho da camada 2. VLANs por endereço de IP os membros são determinados pelo endereço de IP, sem haver necessidade também de reconfigurar, tendo como desvantagem o tempo maior gasto para encaminhamento de pacotes do que pelo endereço MAC. E VLANs agrupadas por camadas superiores sendo possível definir por aplicações ou serviços, ou a combinação destes.

Segundo Saydam e Magedanz (1996) definiram que gerenciamento de redes é o oferecimento, integração e coordenação de componentes de hardware, software e pessoas, a fim de monitorar, consultar, analisar, configurar, testar, avaliar e controlar os recursos da rede satisfazendo as exigências de qualidade e desempenho com um custo aceitável dentro da organização que a utiliza. Algumas ferramentas são usadas para a simulação de redes, dentre elas a Cisco Packet Tracer é uma ferramenta de simulação de configuração de rede, utilizada para o ensino, desenvolvida pela Cisco. Nesta ferramenta é possível simular uma rede real e criar cenários, situações e configurações.

O uso de VLANs possibilitou uma melhor organização da rede, foi criada uma VLAN para cada setor da empresa. Possibilitou também a melhoria na performance e segurança pois evita que usuários de um setor possa acessar a rede de outros setores. E por fim possibilitou diminuir o domínio de broadcast, fazendo com que cada setor fique em domínios separados, desfazendo assim, um único domínio de broadcast. Podendo concluir que com a segmentação de rede, juntamente com o gerenciamento dos dispositivos dessa rede, é essencial para o bom funcionamento, melhor performance e maior segurança, fazendo com que os administradores de rede tenham maior facilidade nas soluções de problemas, bem como menor números de problemas de rede.

3.1 Packet Tracer Simulation Tool

O surgimento da tecnologia, veio para mudar de vez a sociedade, pois é um facilitador no acesso da informação, além de ditar modos e comportamentos, criando inovações e conhecimento diversas áreas.

Segundo Gleizer Bierzalz et al. (2011), o uso de tecnologias digitais, como simuladores, facilita o aprendizado dos conteúdos abordados. Tal proposição é

corroborada pelo fato das tecnologias digitais, principalmente os equipamentos nas comunicações de redes, terem crescido consideravelmente na última década. Com isso, devido à procura, encareceu o valor para aquisição, dificultando para as instituições.

E mais do que isso, no ramo da computação é fundamental trabalharmos com tecnologias que nos possibilitam simular trabalhos já realizados ou em construção. A simulação é algo crucial na análise e implementação de sistemas de rede de computadores, levando em conta todas as dificuldades de ter um laboratório real. E com essa demanda no uso de computadores em larga escala há a necessidade de profissionais com conhecimentos específicos para administrar, gerenciar e resolver problemas. Pensando nisso a fabricante em redes CISCO desenvolveu um simulador chamado PACKET TRACER, com a finalidade de ser objeto de aprendizagem destinado à preparação de profissionais que atuam na construção de redes de computadores e para isso socializou de forma gratuita o simulador, para impulsionar ainda mais amantes da área.

Packet Tracer é um software desenvolvido para fins acadêmicos para modelar, simular e testar ambientes de redes de computadores, como segundo a Cisco, “O Packet Tracer ajuda os alunos a criarem seus próprios mundos de rede virtuais para exploração, experimentação e explicação de conceitos e tecnologias de rede” (CISCO NETWORKING ACADEMY, 2010).

Para tanto, esta ferramenta dispõe de vários dispositivos de rede como: switches de diferentes tecnologias, roteadores, equipamentos para transmissão sem fio, dentre outros. Além de contar ainda com suporte para simular a operação de diferentes protocolos para LAN e WAN, é interativo com o usuário, oferece também autoria, avaliação e colaboração dos projetos criados.

4. Implementação

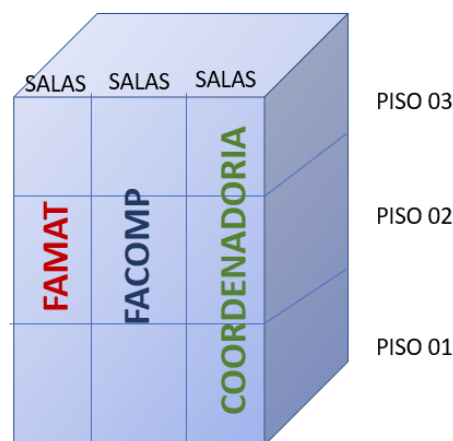
O projeto consiste em simular redes VLANs no prédio universitário, e analisar seu comportamento em relação ao tempo e segurança na trafegabilidade dos dados na Rede.

O prédio comporta 03 setores denominados FAMAT (Faculdade de Matemática), FACOMP (Faculdade de Computação) e COORDENADORIA (Prédio da Coordenação Geral) do Campus de Castanhal da Universidade Federal do Pará, em todos os andares de sua extensão. E para promover a conectividade desses setores que estão em redes distintas

fisicamente, foram criadas as redes locais virtuais (VLANs) que permitiu segmentar a rede física em várias redes lógicas. Uma solução de baixo custo, segura e eficiente.

Com as VLANs, foi possível isolar os grupos de dispositivos que correspondiam aos três setores que existem no prédio, em diferentes segmentos de rede, o que ajudou a reduzir o tráfego de rede desnecessário e a melhorar a sua segurança, pois os dispositivos em Vlans distintas não podem se comunicar diretamente. Na Figura 2 mostra a planta do prédio universitário, e como estão distribuídos os setores por andar.

Figura 2. Planta do Prédio Universitário



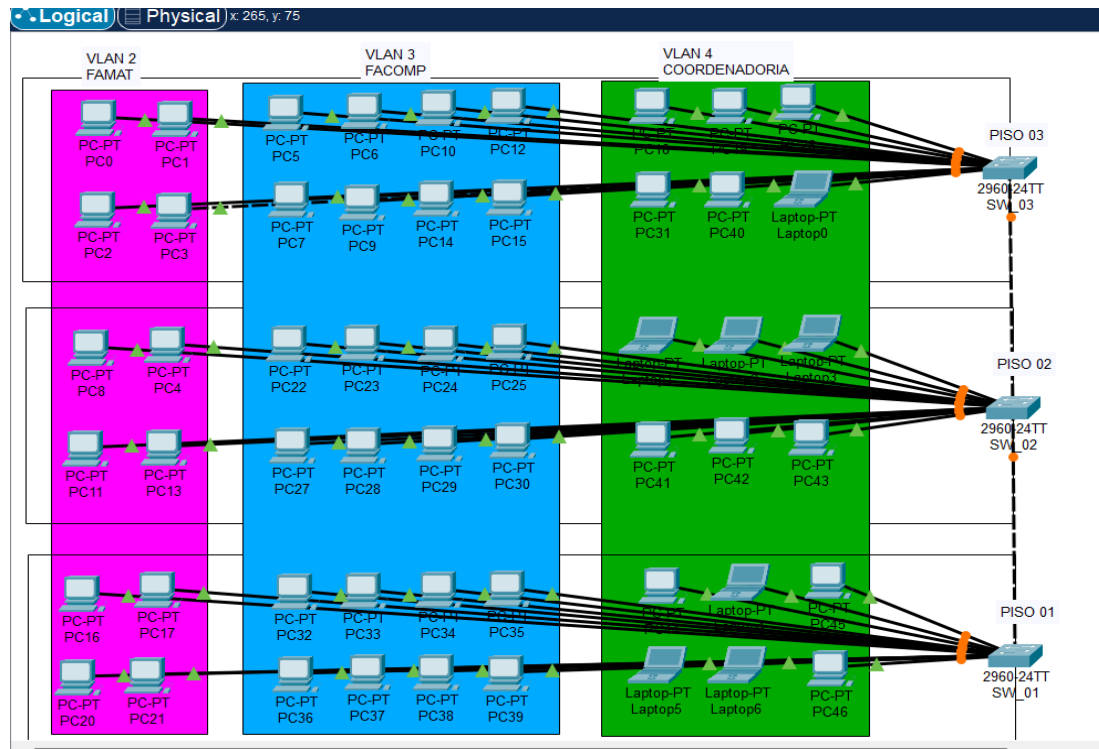
A Figura 3 apresenta a planta do Prédio Universitário, no qual as salas estão separadas por cor, para melhor visualizar a divisão dos setores e de suas respectivas VLANs.

- A cor Rosa, corresponde ao setor da FAMAT que está distribuído nos três andares. E foi denominado de **VLAN 2**.
- A cor Azul, pertence ao setor da FACOMP que também está dividido pelos andares. E foi denominado de **VLAN 3**.
- E a cor Verde, refere-se ao setor da COORDENADORIA que também está presente em todos os andares. E foi denominada de **VLAN 4**.

Após a divisão e o mapeamento da rede, os dispositivos foram conectados a um Switch presente em cada piso, para iniciarmos as configurações necessárias para a criação

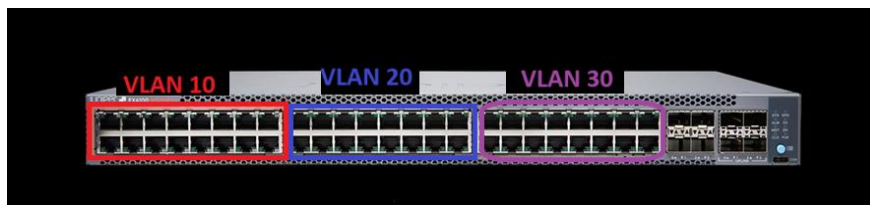
das redes lógicas. Nomeados de SW_01(Piso 01), SW_02(Piso 02) e SW_03(Piso 04), como apresentado na Figura 3.

Figura 3. Planta do prédio universitário usando o simulador Packet Tracer



Nesse método as VLAN são criadas como associação das portas do switch. Os dispositivos conectados a essas portas do equipamento fazem parte da mesma VLAN. Através de configurações nos switches é possível determinar que pacotes originados de um determinada VLAN possam, ou não, ser encaminhado para outras VLANs, formando assim dentro de uma rede local, redes virtuais. Como apresentado na Figura 4 abaixo,

Figura 4. Switch com VLAN



Na Figura 5, declara o fazimento dos IPs da Rede LAN com suas respectivas redes virtuais, necessário para delimitarmos quais portas pertenceriam as mesmas no momento da configuração dos switches. E os Switches foram divididos da seguinte maneira.

Figura 5. Divisão da Lan e das portas das VLANS

| INFORMAÇÕES | | | |
|--------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| REDE LAN | SW - 01 / PISO 1 | SW - 02 / PISO 2 | SW - 03 / PISO 3 |
| VLAN 2 - 192.168.10.0/24 | fas 0/1 - 0/07 vlan 2 | fas 0/1 - 0/07 vlan 2 | fas 0/1 - 0/07 vlan 2 |
| VLAN 3 - 192.168.20.0/24 | fas 0/8 - 0/15 vlan 3 | fas 0/8 - 0/15 vlan 3 | fas 0/8 - 0/15 vlan 3 |
| VLAN 4 - 192.168.30.0/24 | fas 0/16 - 0/23 vlan 4 | fas 0/16 - 0/23 vlan 4 | fas 0/16 - 0/23 vlan 4 |

Nessa etapa foi realizada a configuração do switch, criada as VLANs, adicionadas as portas e configuradas a interface VLANs. Abrimos o switch e inserimos os comandos na Command Line Interface (CLI).

Comandos utilizados:

Habilitar Roteamento no Switch

- Enable
- Configure terminal
- Ip routing

Criar as Vlans

- Enable
- Vlan database
- Vlan 2
- Exit

Adicionar as portas nas VLANs, conforme a Figura 5.

- Enable
- Configure terminal
- Interface fastEthernet 0/1 - 7
- Switchport mode access

- Switchport access vlan2
- Exit

Visualizar as vlans com suas respectivas portas

- Doshow Vlan brief

Configurar Interface Vlan

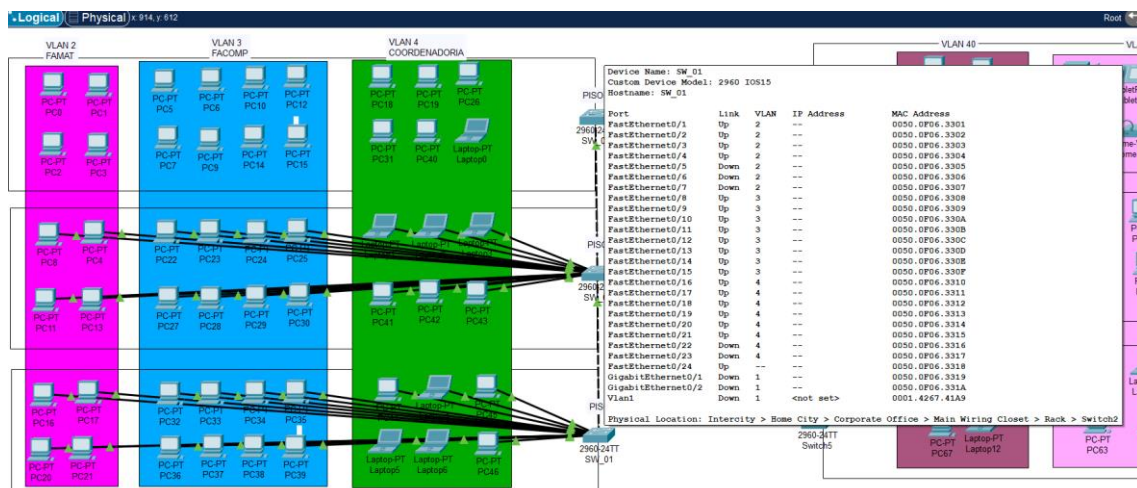
- Enable
- Configure terminal
- Interface vlan 2
- Ip adredd 192.168.10.1 255.255.255.0
- No shutdwown
- Exit

Após a configuração feita no CLI dos Switches, através de comandos específicos foi atribuído cada porta do mesmo a uma VLAN específica.

Na Figura 6, ressalta como ficou a divisão das Vlans no SW_01(Piso 01). Ficou distribuída da seguinte forma.

- O Setor da FAMAT que pertence a Vlan 2, ficara com as portas 1 a 7/24.
- O Setor da FACOMP que pertence a Vlan 3, ficara com as portas 8 a 15/24.
- O setor da COORDENADORIA que pertence a Vlan 4, ficara com as portas 16 a 23/24.

Figura 6. Divisão das VLANS no SW_01 (Piso01)

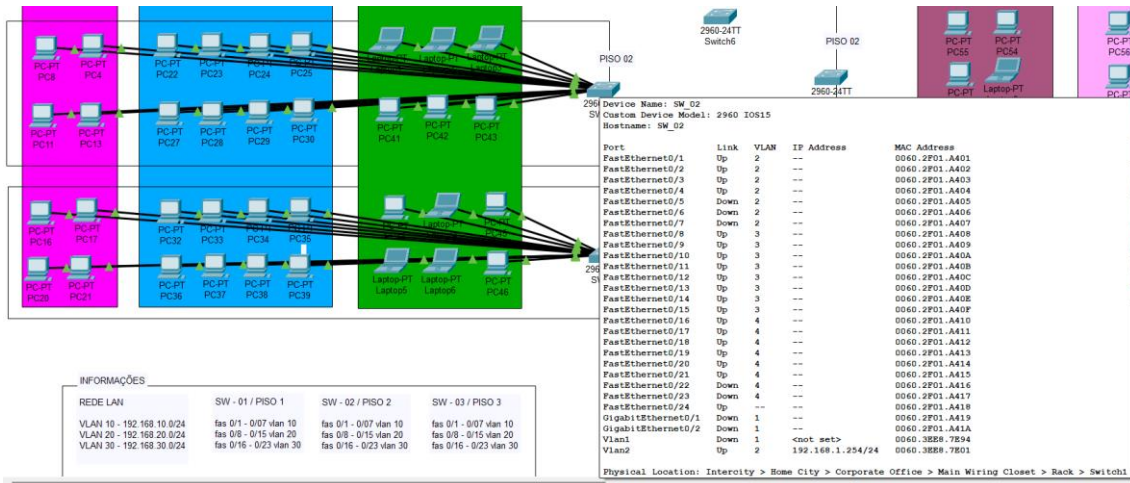


Na Figura 7, mostra a divisão das redes virtuais no SW_02 (Piso 02).

- O Setor da FAMAT que pertence a VLAN 2, ficara com as portas 1 a 7/24.

- O Setor da FACOMP que pertence a VLAN 3, ficara com as portas 8 a 15/24.
- O setor da COORDENADORIA que pertence a VLAN 4, ficara com as portas 16 a 23/24.

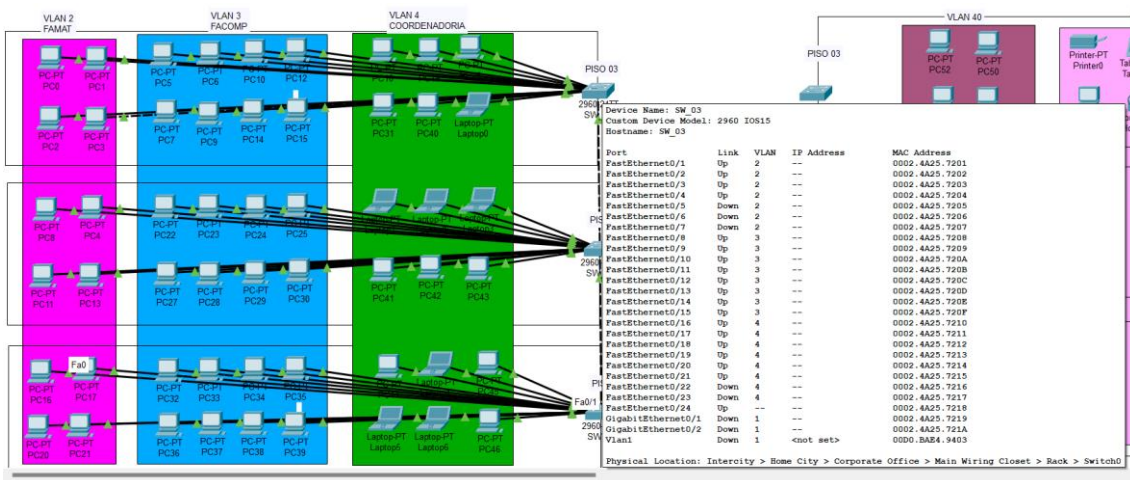
Figura 7. Divisão das Redes Virtuais do SW_02 (Piso 02)



Na Figura 8, mostra a separação das VLANs no SW_03 (Piso 03).

- O Setor da FAMAT que pertence a VLAN 2, ficara com as portas 1 a 7/24. Como mostrado na figura 7.
- O Setor da FACOMP que pertence a VLAN 3, ficara com as portas 8 a 15/24.
- O setor da COORDENADORIA que pertence a VLAN 4, ficara com as portas 16 a 23/24.

Figura 8. Separação das VLANs no SW_03 (Piso 03)



Na Figura 9 poderá visualizar a distribuição dos PCs pertencentes aos setores correspondentes.

Figura 9. Informações de como foram distribuídos os PCs nos setores

| INFORMAÇÕES |
|-----------------------------|
| FAMAT - PC0 a PC11 |
| FACOMP - PC12 a PC35 |
| COORDENADORIA - PC36 a PC53 |

Para melhor entendimento, segue abaixo a estruturação individual dos setores das VLANs conforme os PCs e seus IPs correspondentes. Exemplo: “O PC0 possui o IP 192.168.10.2/24 pertence a VLAN 2 – FAMAT.”

Na Figura 10, apresenta-se a divisão dos PCs da VLAN 2 – FAMAT. Como pode-se observar, vemos os computadores distribuídos dentro do prédio da matemática com os devidos identificados e endereços IPs distribuindo cada um destes, como pode ser visualizado a seguir.

Figura 10. Divisão dos PCs da VLAN 2 - FAMAT

| PC'S VLAN 2 - FAMAT | |
|---------------------|------------------|
| PC | IP |
| 0 | 192.168.10.2/24 |
| 1 | 192.168.10.3/24 |
| 2 | 192.168.10.4/24 |
| 3 | 192.168.10.5/24 |
| 4 | 192.168.10.6/24 |
| 5 | 192.168.10.7/24 |
| 6 | 192.168.10.8/24 |
| 7 | 192.168.10.9/24 |
| 8 | 192.168.10.10/24 |
| 9 | 192.168.10.11/24 |
| 10 | 192.168.10.12/24 |
| 11 | 192.168.10.13/24 |

Na Figura 11, mostra-se a formação dos PCs da VLAN 3 – FACOMP. A distribuição dos computadores com suas devidas identificações e seus devidos endereços IP e máscaras de sub-redes.

Figura 11. Formação dos PCs da VLAN 3 – FACOMP

| PC'S VLAN 3 - FACOMP | |
|----------------------|------------------|
| PC | IP |
| 12 | 192.168.20.2/24 |
| 13 | 192.168.20.3/24 |
| 14 | 192.168.20.4/24 |
| 15 | 192.168.20.5/24 |
| 16 | 192.168.20.6/24 |
| 17 | 192.168.20.7/24 |
| 18 | 192.168.20.8/24 |
| 19 | 192.168.20.9/24 |
| 20 | 192.168.20.10/24 |
| 21 | 192.168.20.12/24 |
| 22 | 192.168.20.13/24 |
| 23 | 192.168.20.14/24 |
| 24 | 192.168.20.15/24 |
| 25 | 192.168.20.16/24 |
| 26 | 192.168.20.17/24 |
| 27 | 192.168.20.18/24 |
| 28 | 192.168.20.19/24 |
| 29 | 192.168.20.20/24 |
| 31 | 192.168.20.21/24 |
| 32 | 192.168.20.22/24 |
| 33 | 192.168.20.23/24 |
| 34 | 192.168.20.24/24 |
| 35 | 192.168.20.25/24 |

Na elucidativa Figura 12, é meticulosamente exposto o intrincado e cuidadoso arranjo dos computadores pertencentes à VLAN 4, a qual ostenta a distinta designação de “COORDENADORIA”. Nesse cenário diagramático, desvelam-se os dispositivos eletrônicos devidamente ordenados, revelando, assim, uma disposição meticulosa e precisa que espelha a eficiente orquestração dos recursos tecnológicos. Esta representação é sobre a organização hierárquica e a interconexão estratégica dos dispositivos informáticos alocados à referida VLAN, conferindo, desse modo, uma perspectiva mais ampla e detalhada acerca da infraestrutura digital em destaque.

Figura 12. Ordem dos PCs da VLAN 4 - Coordenadoria

| PC'S VLAN 4 - COORDENADORIA | |
|-----------------------------|------------------|
| PC | IP |
| 36 | 192.168.30.2/24 |
| 37 | 192.168.30.3/24 |
| 38 | 192.168.30.4/24 |
| 39 | 192.168.30.5/24 |
| 40 | 192.168.30.6/24 |
| 41 | 192.168.30.7/24 |
| 42 | 192.168.30.8/24 |
| 43 | 192.168.30.9/24 |
| 44 | 192.168.30.10/24 |
| 45 | 192.168.30.11/24 |
| 46 | 192.168.30.12/24 |
| 47 | 192.168.30.13/24 |
| 48 | 192.168.30.14/24 |
| 49 | 192.168.30.15/24 |
| 50 | 192.168.30.16/24 |
| 51 | 192.168.30.17/24 |
| 52 | 192.168.30.18/24 |
| 53 | 192.168.30.19/24 |

5. Discussão e Interpretação dos Resultados

A rede local criada utilizará como parâmetro de análise o Protocolo de mensagens de controle da Internet (ICMP), da camada de rede, no qual será usado para diagnosticar problemas de transmissão de dados da rede, verificar a conectividade entre dispositivos, testar a qualidade da conexão e identificar possíveis problemas na rede. E levará em consideração o tempo levado entre as comunicações.

5.1 Teste de Comunicação entre VLANs

Neste primeiro cenário, é apresentado o teste realizado para saber se os PCs correspondente a suas VLANs, se comunicam entre si e se PCs de pertencente a outra se comunicam. A Tabela 1 a seguir serve para traduzir a informação dos resultados positivos ou negativos sobre a comunicação dos dados.

Tabela 1. Resultado dos Status da Comunicação

RESULTADO

| | |
|------------|--------------------------|
| SUCCESSFUL | HOUVE COMUNICAÇÃO |
| FALIED | NÃO HOUVE COMUNICAÇÃO |

Como apresentado anteriormente, na Figura 7, o PC0 a PC11 pertencem a VLAN 2 – FAMAT. A Figura 11, mostra o resultado somente existe comunicação com os PCs que estão nos intervalos da VLAN 2, caso contrário, não há.

Figura 11. Teste de conexão na VLAN 2 – FAMAT

| PDU List Window | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|--------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
| | Successful | PC0 | PC11 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |
| | Failed | PC3 | PC19 | ICMP | | 0.000 | N | 1 | (edit) | |
| | Failed | PC2 | Laptop44 | ICMP | | 0.000 | N | 2 | (edit) | |
| | Successful | PC8 | PC10 | ICMP | | 0.000 | N | 3 | (edit) | |

Nos elucidativos registros visuais, sob as respectivas Figuras 12 e 13, desdobram-se os desfechos concernentes às VLANs 3 e 4, numa continuidade lógica da análise progressa. Aprofundemos nossa observação no âmbito da VLAN 3 – FACOMP, que abarca os dispositivos posicionados habilmente nos intervalos de PC12 a PC35. O diagrama apresentado na Figura 12, ao tangenciar a apuração da comunicação, corrobora inequivocamente que a transmissão de dados entre os PCs circunscritos aos limites predefinidos pela VLAN 3 é exclusiva, inexistindo, portanto, qualquer interação além desses parâmetros.

Já a esfera da VLAN 4 – COORDENADORIA, confere-se às máquinas harmonicamente alinhadas entre os identificadores PC36 e PC53. Detalhando essa perspectiva, a Figura 13 desvela-se como um testemunho visual do desempenho das

comunicações entre as entidades pertencentes à VLAN 4. Este escrutínio minucioso evidencia que a interação comunicativa se restringe aos contornos dessa específica VLAN, sendo virtualmente inexistente fora desse escopo pré-definido. Tal discernimento, retratado de forma visual e esclarecedora, acrescenta uma camada adicional de compreensão sobre as dinâmicas de comunicação inter-VLAN.

Figura 12. Teste de Conexão na VLAN 3 – FACOMP

| PDU List Window | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|--------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
| | Successful | PC15 | PC23 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |
| | Failed | PC12 | PC4 | ICMP | | 0.000 | N | 1 | (edit) | |
| | Failed | PC21 | Laptop41 | ICMP | | 0.000 | N | 2 | (edit) | |
| | Successful | PC21 | PC33 | ICMP | | 0.000 | N | 3 | (edit) | |

Figura 13. Teste de Comunicação VLAN 4 - Coordenadoria

| PDU List Window | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|--------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
| | Successful | PC36 | PC46 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |
| | Failed | PC39 | PC6 | ICMP | | 0.000 | N | 1 | (edit) | |
| | Failed | PC50 | PC31 | ICMP | | 0.000 | N | 2 | (edit) | |
| | Successful | PC45 | Laptop52 | ICMP | | 0.000 | N | 3 | (edit) | |

O teste final, mostra a Rede Local (Prédio universitário), no qual todas as VLAN's funcionarão simultaneamente, simulando um dia normal no campus. Com intuito, de analisar o tempo decorrido para haver a transmissão dos dados entre os equipamentos. E se seria pertinente a utilização na realidade desta rede virtual em questão, para as mais diversas necessidades do dia a dia.

Foram selecionados vários equipamentos contidos na Rede Local, apresentando a comunicação dentro de suas Vlan's já estabelecidas. A Figura 14, nos mostra o resultado **SUCCESSFUL**, comprovando que a transmissão ocorreu sem intercorrências.

Figura 14. Rede Local em funcionamento com suas VLANs

| PDU List Window | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|----------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
| | Successful | PC1 | PC3 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |
| | Successful | PC12 | PC16 | ICMP | | 0.000 | N | 1 | (edit) | |
| | Successful | PC14 | PC35 | ICMP | | 0.000 | N | 2 | (edit) | |
| | Successful | PC32 | PC28 | ICMP | | 0.000 | N | 3 | (edit) | |
| | Successful | PC25 | PC27 | ICMP | | 0.000 | N | 4 | (edit) | |
| | Successful | PC20 | PC24 | ICMP | | 0.000 | N | 5 | (edit) | |
| | Successful | PC23 | PC21 | ICMP | | 0.000 | N | 6 | (edit) | |
| | Successful | PC3 | PC2 | ICMP | | 0.000 | N | 7 | (edit) | |
| | Successful | PC9 | PC8 | ICMP | | 0.000 | N | 8 | (edit) | |
| | Successful | PC45 | Laptop44 | ICMP | | 0.000 | N | 9 | (edit) | |
| | Successful | Lapto... | PC53 | ICMP | | 0.000 | N | 10 | (edit) | |
| | Successful | Lapto... | Laptop49 | ICMP | | 0.000 | N | 11 | (edit) | |
| | Successful | PC38 | PC39 | ICMP | | 0.000 | N | 12 | (edit) | |

O tempo decorrido durante todo o processo de comunicação na Rede Local. Resultando o tempo aproximadamente de 76 segundos para sua execução total, utilizando o protocolo ICMP e ICMPv6.

Foi realizado um outro teste, exibindo uma transmissão geral da Rede Local, entre as máquinas que pertencem e não pertencem as suas VLANs, como mencionado anteriormente, a divisão dos equipamentos em suas devidas VLANs. Na Figura 16, os resultados apresentados serão de **SUCCESSFUL** e **FALIED**.

Será FALIED, quando os equipamentos tentarem comunicação com VLANs distintas. E SUCCESSFUL, quando eles se comunicarem dentro de suas VLANs.

Figura 16. Rede Local com e sem comunicação entre VLANs distintas

| PDU List Window | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------------|----------|-------------|------|-------|-----------|----------|-----|--------|--------|
| Fire | Last Status | Source | Destination | Type | Color | Time(sec) | Periodic | Num | Edit | Delete |
| | Failed | PC0 | PC12 | ICMP | | 0.000 | N | 0 | (edit) | |
| | Failed | PC40 | PC6 | ICMP | | 0.000 | N | 1 | (edit) | |
| | Successful | PC3 | PC5 | ICMP | | 0.000 | N | 2 | (edit) | |
| | Successful | PC18 | PC19 | ICMP | | 0.000 | N | 3 | (edit) | |
| | Failed | PC25 | PC50 | ICMP | | 0.000 | N | 4 | (edit) | |
| | Successful | Lapto... | Laptop52 | ICMP | | 0.000 | N | 5 | (edit) | |

O tempo decorrido durante a comunicação, resulta aproximadamente 72 segundos, utilizando o mesmo protocolo do teste anterior.

Ao compararmos os resultados emanados dos testes previamente conduzidos, constata-se que o tempo de resposta na transmissão de dados guarda uma correlação direta e proporcional à quantidade de máquinas envolvidas. Dentro da extensa colheita de dados coligidos ao longo desta investigação, emerge uma perspicaz observação: a capacidade de efetuar uma transmissão de dados ágil, mitigando os riscos de congestionamento na rede, revela-se como uma proeza praticamente inatingível, mesmo diante das otimizações meticulosamente aplicadas nas VLANs delineadas nos cenários.

As redes virtuais, embora se apresentem como uma descoberta excepcional, ainda não logram contornar eficazmente os desafios inerentes à gestão de rede, notadamente quando confrontadas com ambientes de considerável envergadura. Nesse contexto, mesmo a implementação de VLANs otimizadas não se revela suficiente para erradicar por completo as problemáticas associadas à fluidez do tráfego e aos potenciais estrangulamentos em ambientes de grandes proporções. A possibilidade de explorar protocolos de redes distintos emerge como uma perspectiva intrigante a ser ponderada em projetos vindouros, delineando um horizonte onde a otimização e a inovação tornam-se eixos cruciais para atender às demandas complexas e em constante evolução do universo das redes.

6. Considerações Iniciais

No escopo das reflexões conclusivas deste estudo, resgatou-se a motivação primordial que consiste em avaliar a eficácia da performance de redes virtualizadas no simulador Packet Tracer, particularmente no que tange aos parâmetros de tempo de transmissão, precisão e redução de custos.

Com base nos resultados obtidos no decurso desta pesquisa, infere-se que as VLANs representam uma solução altamente vantajosa para a diminuição de custos em redes locais de pequeno porte, corroborando, ademais, sua precisão conceitual. Entretanto, ao expandir o escopo para abranger ambientes mais amplos, observa-se que o tempo despendido na execução da transmissão de dados, notadamente sob o protocolo ICMP empregado, tende a ser prolongado, ocasionando uma significativa desaceleração da rede e, potencialmente, tornando-a intransitável para atender às demandas cotidianas de instituições de grande porte, como exemplificado no contexto desta pesquisa.

As principais limitações enfrentadas durante a condução deste estudo residiram na escassez de exemplos práticos de configurações de switches e análises de testes no

interior do simulador, bem como nos desafios inerentes à manipulação do mesmo. Mesmo diante do uso de uma ferramenta simuladora de qualidade, destaca-se que uma das realizações mais substanciais seria a transposição deste trabalho para um contexto prático e tangível.

As contribuições desta pesquisa delineiam uma nova direção para a virtualização de redes, ao explorar a faceta lógica de dispositivos preexistentes e ao enfatizar a otimização das LANs, refletindo diretamente na economia de custos. No contexto dinâmico e em constante evolução do cenário tecnológico empresarial e global, a adaptação contínua emerge como uma necessidade imperativa para manter a produtividade e sustentar a competitividade entre as organizações. Nesse sentido, esta pesquisa desempenha um papel crucial ao proporcionar insights valiosos para aprimorar as práticas de virtualização de redes e, por extensão, a capacidade adaptativa das entidades no mercado atual.

Referências Bibliográficas

Moraes, Igor M. "VLANs - Redes Locais Virtuais" GTA/UFRJ. Disponível em http://www.gta.ufrj.br/grad/02_2/vlans/index1.html. ACESSADO EM: 22 DE SETEMBRO DE 2023.

Vararadajan, Suba. "Virtual Local Area Networks". Ohio State University. Disponível em http://www.cse.wustl.edu/~jain/cis788-97/ftp/virtual_lans/index.htm. ACESSADO: 01 DE ABRIL DE 2023.

CISCO NETWORKING ACADEMY (Estados Unidos). Cisco Packet Tracer. 2010. Disponível em: <http://www.cisco.com/c/dam/en_us/training-events/netacad/course_catalog/docs/Cisco_PacketTracer_AAG.pdf>. Acesso: em: 02 de agosto de 2022.

MORAES, Igor M. VLANs – Redes Locais Virtuais. 2002. Disponível em http://www.gta.ufrj.br/grad/02_2/vlans/. Acesso em 21 de agosto de 2023.

TANENBAUM, Andrew S. Redes de computadores. 2011.