



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES  
CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

**DOCUMENTAÇÃO E GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE  
REDES**

Micaela Thume Canal

Lajeado, junho de 2023.

Micaela Thume Canal

## **DOCUMENTAÇÃO E GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE REDES**

A banca examinadora abaixo aprova a Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia da Computação, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de bacharel em Engenharia da Computação:

Prof. Me. Edson Moacir Ahlert - orientador.  
Universidade do Vale do Taquari -  
UNIVATES

Prof. Me. Luis Antonio Schneiders.  
Universidade do Vale do Taquari -  
UNIVATES

Prof. Me. Vinicius Meyer.  
Universidade do Vale do Taquari -  
UNIVATES

Lajeado, junho de 2023.

Micaela Thume Canal

## **DOCUMENTAÇÃO E GERENCIAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE REDES**

Monografia apresentada na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso de Engenharia da Computação, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de bacharel em Engenharia da Computação.

Orientador: Prof. Me. Edson Moacir Ahlert.

Lajeado, junho de 2023.

## RESUMO

Atualmente os dispositivos de rede possuem inúmeras informações, sendo elas desde as mais básicas como modelo e localização do dispositivo, até informações mais técnicas como versão de firmware, temperatura, quantidade de portas, dentre outras informações. Este trabalho teve por objetivo implantar uma solução de software para aprimorar o gerenciamento, segurança e a documentação na infraestrutura de redes, dado que partes da rede local foram realizadas sem planejamento adequado. Com isso, entende-se que quanto mais informações forem coletadas e registradas de um ativo maior será o grau de monitoramento, gerenciamento e documentação deste. Estas informações são de suma importância para os responsáveis da área de TI, para solucionar os incidentes e problemas com maior facilidade e agilidade. Com a implantação das ferramentas IMC e Netbox foi possível documentar, gerenciar e monitorar a rede de uma maneira mais eficiente e ágil, reduzindo os tempos para a solução dos problemas.

**Palavras-chave:** Gerência de rede; Documentação de rede; Netbox, IMC.

## **ABSTRACT**

Currently network devices have countless information, being them from the most basic such as model and location of the device, to more technical information as firmware version, temperature, amounts of doors, among other information. This work aimed to implement a software solution to improve management, security and documentation in the network infrastructure, given that parts of the local network were carried out without proper planning. Thus, it is understood that the more information is collected and registered from an active, the higher monitoring degree, management and documentation of this. This information is of utmost importance for those responsible for the IT area, to solve the incidents and problems with greater facility and agility. With the implementation of IMC and Netbox tools it was possible to document, manage and monitor the network in a more efficient and agile way, reducing the time to solve problems.

**Keywords:** Network management; Network documentation, Netbox, IMC.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela inicial do IMC.....	24
Figura 2 - Tela inicial do Netbox.....	26
Figura 3 - Tela inicial do ManageEngine IP Address Management (IPAM) Software.....	27
Figura 4 - Tela inicial do LightMesh IPAM.....	28
Figura 5 - Documentação antiga dos Racks.....	38
Figura 6 - Documentação antiga das portas do switch.....	39
Figura 7 - Documentação antiga das VLANs.....	40
Figura 8 - Fluxograma do procedimento inicial.....	41
Figura 9 - Tela do controle de faixas de endereços IPs.....	44
Figura 10 - Tela da estrutura de um determinado Rack de redes.....	45
Figura 11 - Tela de configuração das portas de um switch.....	46
Figura 12 - <i>Dashboard</i> inicial da ferramenta IMC.....	47
Figura 13 - Topologia disponível na ferramenta IMC.....	48
Figura 14 - Diagrama da ferramenta IMC.....	49
Figura 15 - E-mail de notificação crítico.....	50
Figura 16 - E-mail de notificação informação.....	51
Figura 17 - Aprovação da ferramenta Netbox.....	53
Figura 18 - Utilização da ferramenta Netbox por parte da área elétrica.....	53
Figura 19 - Utilização da ferramenta Netbox por parte da equipe de TI.....	54

Figura 20 - Aprovação da ferramenta IMC.....	55
Figura 21 - Funções utilizadas na ferramenta IMC.....	55
Figura 22 - Eficiência das ferramentas utilizadas.....	56

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados.....	33
Quadro 2 – Comparativo da situação antes da implementação e após a implementação das ferramentas.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AD	Active Directory
DC	Data Center
DCE	Equipamento de comunicação de dados
DIO	Distribuidor Interno Óptico
DTE	Equipamento terminal de dados
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol Secure
IMC	Intelligent Management Center
IP	Internet Protocol
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
MIB	Management Information Base)
OSI	Open System Interconnection
RF	Requisitos Funcionais
RNF	Requisitos Não Funcionais
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SNMP	Simple Network Management Protocol,
SSL	Secure Sockets Layer
TI	Tecnologia da Informação
VLAN	Virtual Local Area Network

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 Problema de pesquisa.....	13
1.2 Objetivos da pesquisa.....	14
1.3 Estrutura do trabalho.....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Rede de Computadores.....	16
2.1.1 Equipamentos de rede.....	17
2.1.2 Topologia de rede.....	18
2.1.3 Protocolos.....	18
2.1.4 Data Center.....	19
2.2 Inventário de rede.....	20
2.3 Gerenciamento de rede.....	20
2.3.1 Segurança de redes.....	21
2.3.2 Sistema de gerenciamento.....	22
2.4 Ferramentas de gerenciamento.....	23
2.4.1 HPE Intelligent Management Center.....	23
2.4.2 Netbox.....	24
2.4.3 ManageEngine IP Address Management (IPAM).....	26
2.4.4 LightMesh IPAM.....	27
<b>3 TRABALHOS RELACIONADOS.....</b>	<b>29</b>
3.1 Gestão de equipamentos para Data Center.....	29
3.2 Implementação e análise de uma estrutura de rede, contemplando gerenciamento, qualidade de serviços e segurança.....	30
3.3 System for automatic discovery of network devices and their topology	30
3.4 Inventário automatizado de equipamentos em redes de computadores	31
3.5 Gerenciamento de equipamentos em um Data Center.....	32
3.6 Comparativo entre os trabalhos relacionados.....	33
<b>4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>35</b>
4.1 Métodos científicos.....	35
4.1.1 Método de pesquisa.....	35
4.1.2 Modo de abordagem.....	36
4.1.3 Objetivo da pesquisa.....	36
4.1.4 Procedimentos técnicos.....	37
4.2 Situação anterior.....	37
4.2.1 Documentação da rede.....	38
4.2.2 Gerenciamento e monitoramento da rede.....	41

4.3 Implantação da solução proposta.....	42
4.3.1 Documentação da rede.....	42
4.3.2 Gerenciamento da rede.....	46
4.3.3 Monitoramento da rede.....	49
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
5.1 Netbox - Documentação da rede.....	51
5.2 IMC - Gerenciamento da rede.....	53
5.3 IMC - Monitoramento da rede.....	55
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS.....	59

## 1 INTRODUÇÃO

Em razão da constante evolução da tecnologia em ambiente corporativo, faz-se necessário contar com a ajuda de softwares para gerenciamento e controle da documentação da infraestrutura. O crescimento da TI deve-se ao aumento da necessidade de aperfeiçoamento e exploração dos recursos computacionais já existentes, para aumentar a produtividade e utilizar a capacidade máxima para redução de custos.

É importante destacar que o gerenciamento de redes de computadores está baseado na gestão da tecnologia da informação, a qual vem se tornando uma parte indispensável dentro das organizações, não sendo mais somente uma ferramenta de apoio e sim passando a ser parte integrante dos objetivos estratégicos organizacionais (SOUZA, 2021). Porém, existem diversas discussões referente a quais elementos são necessários para definir o modelo ideal de gerenciamento de redes de computadores (KUROSE; ROSS, 2021).

A rede local é definida por interconexões de diversos dispositivos em uma rede de computadores, a qual provê a troca de informações entre esses dispositivos (STALLINGS, 2005). O projeto de rede e o gerenciamento dela devem ter o mesmo nível de consideração (BIRKNER, 2003).

Dessa forma, deve-se implementar a rede da maneira desejada com o auxílio de uma ferramenta adequada para a documentação. Fazendo uso dos recursos corretos, torna-se mais fácil efetuar o suporte necessário, podendo assim, gerenciar a rede de maneira mais objetiva, e ainda facilitar a detecção de falhas e a localização exata em que estas estão ocorrendo.

A documentação de rede proporciona a melhoria no gerenciamento de redes, sendo fundamental para que se analisem os impactos e riscos, caso uma possível falha ou paralisação ocorra. Caso ocorra uma parada por causa de um problema de rede, podendo parar toda a produção de uma fábrica, por exemplo, pode ser

imensurável o prejuízo causado à empresa em poucos minutos. Por isso, se faz necessário investir e estudar sobre ferramentas de monitoramento, gerenciamento e documentação de infraestrutura e redes, com essas ferramentas se torna mais fácil encontrar o problema e solucioná-lo.

Para que a empresa consiga manter todos os níveis de serviços e a disponibilidade deles, é indispensável uma documentação de infraestrutura de redes, integrando todos os componentes, serviços e configurações, pois é através de uma documentação atualizada, consistente e sólida que serão tomadas decisões mais assertivas, com maior agilidade serão encontradas informações importantes nos momentos críticos, além do encurtamento de tempo e esforço utilizados para diagnosticar as falhas na rede e prestar o suporte necessário, podendo ainda utilizar o planejamento estratégico, planejamento de capacidades, otimização de operação, suporte de serviços e assinantes, dentre outras situações essenciais para que a empresa consiga fazer da maneira correta e na hora certa.

O presente trabalho busca possibilitar um roteiro de ação a ser adotado pela área de TI nas empresas para auxiliar o setor quanto à documentação e mapeamento da rede interna da empresa. Além disso, como forma de validação e aprimoramento da proposta elaborada, o estudo foi aplicado e testado na prática no setor de TI de uma empresa localizada no interior do Rio Grande do Sul.

## **1.1 Problema de pesquisa**

A documentação de infraestrutura de rede, ou de qualquer outro procedimento de TI, vem sendo tratado com maior prioridade nas empresas. A autora encontrou algumas dificuldades para identificação e expansão dos dispositivos de rede, demora anormal para a manutenção desta, mau uso dos espaços internos dos racks de telecomunicação e ausência do mapeamento de rede.

Estas dificuldades podem trazer problemas para futuras expansões, para novos pontos de redes ou até mesmo novos racks de telecomunicações. Com isso, percebeu-se a necessidade de padronizar o cabeamento, visando uma maior

agilidade nas manutenções realizadas e maior facilidade para identificar os pontos de rede e os equipamentos ali conectados, e documentar a infraestrutura de telecomunicações da empresa, que é voltada ao ramo de cutelaria e utensílios domésticos, localizada em Carlos Barbosa, Rio Grande do Sul.

Com base no problema de pesquisa, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: Qual contribuição uma ferramenta de gestão de rede pode proporcionar para o setor de TI?

## **1.2 Objetivos da pesquisa**

O objetivo deste trabalho é implantar uma solução para gerenciar e documentar tanto ativos quanto passivos na área de infraestrutura de redes, propondo um roteiro de ação a ser adotado pela equipe de TI, tendo em vista agilizar o processo e prevenir que ocorram problemas.

Para que o objetivo principal seja alcançado, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

1. Buscar por informações relacionadas sobre gerenciamento, documentação e mapeamento da rede interna das empresas;
2. Pesquisar, analisar e implantar uma ferramenta para gerenciamento, documentação e mapeamento da infraestrutura de rede;
3. Garantir o acesso a informações gerenciais padronizadas, promover a identificação, organização e padronização da infraestrutura de rede, podendo assim facilitar a descoberta de erros;
4. Melhorar o uso interno dos racks de telecomunicações;
5. Avaliar e analisar os resultados alcançados.

## **1.3 Estrutura do trabalho**

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos. No primeiro capítulo

apresenta-se a introdução, com a definição do tema e os objetivos a serem alcançados. Posteriormente, o segundo capítulo aborda a fundamentação teórica, no qual é descrito os conceitos utilizados para a realização do estudo.

O terceiro capítulo é composto por trabalhos relacionados, apresentando trabalhos acadêmicos e soluções já existentes no mercado voltados para a área de documentação, gerenciamento e monitoramento de redes.

No quarto capítulo apresenta-se os procedimentos metodológicos, onde são evidenciados os fins de pesquisa, a situação inicial e a implantação do projeto. Já no capítulo cinco estão descritos os resultados obtidos e discussões relacionadas à implantação do projeto.

Por fim, o sexto capítulo apresenta as ponderações finais até o presente momento e as perspectivas para o de melhoria na implantação realizada.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O trabalho desenvolvido está voltado para a área de redes de computadores, desta forma é importante apresentar os conceitos básicos pertencentes a essa área, em especial à teoria de redes. Em virtude do grande volume de informações, somente os conceitos mais importantes são mostrados, para assim, facilitar o entendimento deste projeto.

### **2.1 Rede de Computadores**

Rede de computadores ou simplesmente “redes”, é definido por dispositivos de computação que se interconectam para trocar dados e compartilhar recursos entre si (KUROSE; ROSS, 2021). Os dispositivos conectados à rede utilizam protocolos de comunicação para enviar informações através de conexões cabeadas ou sem fio, os protocolos são conhecidos como um sistema de regras.

Rede de computadores nada mais é que uma malha que interliga sistemas computacionais para transmitir dados e informações. Esta malha é também conhecida como estrutura de cabeamento, e a interligação é feita através de enlaces de comunicação (links). Então, os nós são equipamentos de comunicação de dados (DCE), por exemplo, switch, hub, modem, ou equipamentos terminais de dados (DTE), como por exemplo, computadores e impressoras. Já o link refere-se ao meio de transmissão para conectar dois nós, podendo ser um link físico, através de fibra

óptica, cabo de par trançado, entre outros, ou por espaço livre que é o meio utilizado por redes sem fio, conhecido também por ondas de rádio (KUROSE; ROSS, 2021).

### **2.1.1 Equipamentos de rede**

Equipamento de rede pode ser entendido como um elemento ou componente de rede, dentre eles estão os hosts, switches, hubs, dentre outros, sendo classificados como gerenciáveis ou não gerenciáveis. Os equipamentos gerenciáveis possuem um processo de gerenciamento por execução, chamado de agente. Já os não gerenciáveis não possuem esse processo de gerenciamento. A diferença entre os dois é o custo para a aquisição, sendo de valor superior os equipamentos gerenciáveis (SOUZA, 2021).

Abaixo é descrito um ativo de rede, Switch, e dois passivos de rede, Distribuidor Interno Óptico (DIO) e Patch Panel. A diferença entre ativo e passivo de rede é que os ativos de rede são equipamentos geradores, receptores de códigos ou conversores de sinais elétricos e/ou ópticos. Já os passivos de rede não interferem nos dados ou sinais que passam por ele e permite a interligação com o ativo.

- Switch: é um ativo de rede, no qual trabalha na camada de enlace do modelo Open System Interconnection (OSI). O switch trabalha de maneira inteligente, a estação de destino copia os frames apenas para a porta em que se encontra a estação de destino da mensagem, com isso cria em cada porta do switch um domínio de colisão diferente (MORAES, 2020).
- DIO: é um passivo de rede, utilizado para acomodar e proteger as fusões realizadas entre os cabos ópticos e as extensões ópticas, permitindo assim organizar e armazenar o cabeamento, tornando a rede mais confiável e flexível (FURUKAWA, 2022).
- Patch Panel: também é conhecido por ser um passivo de rede, o qual tem por objetivo melhor organizar e identificar o cabeamento par trançado, evitando que os cabos fiquem espalhados pelos racks de telecomunicações, assim facilitando a manutenção (FURUKAWA, 2022).

### 2.1.2 Topologia de rede

A topologia de rede é definida pela disposição dos equipamentos e computadores dispostos na rede, ou seja, a maneira que estes estão conectados. Dependendo da topologia utilizada, existem algumas mudanças de características, capacidade de redundância, endereçamento, protocolos utilizados, velocidade de transmissão e performance (MORAES, 2020).

Atualmente a topologia de rede mais utilizada é a topologia estrela, nessa os dispositivos (computadores, impressoras, câmeras, *access points*, dentre outros) são conectados a um dispositivo central, que é responsável pelo gerenciamento das informações (MKSOLUTIONS, 2021). Nas redes baseadas em estrela, caso ocorra uma falha em uma das estações, somente esta ficará *offline*, as demais continuarão em operação normal, mas caso ocorra uma falha no nó central, toda a rede ficará *offline*, além da performance da rede ficar limitada a capacidade do equipamento central para comutar os pacotes (MORAES, 2020).

### 2.1.3 Protocolos

Protocolos são um conjunto de regras e procedimentos os quais fazem com que a rede se comunique. Conforme Kurose e Ross (2021) existem diversos protocolos, os quais têm vantagens e restrições, na sequência são explicados brevemente alguns importantes para este trabalho:

- Protocolo TELNET: utilizado para efetuar conexão e abertura de sessão em computadores e outros dispositivos remotamente. Porém é pouco utilizado na atualidade, pois transmite dados através da rede em texto puro, inclusive senhas.
- Protocolo SSH: conhecido também por Secure Shell, também utilizado para efetuar conexão a dispositivos remotos, mas, ao contrário do telnet, o ssh criptografa os dados para trafegar entre computadores e outros dispositivos, para assim dificultar a interpretação destes dados.
- Protocolo DHCP: é um protocolo de cliente/servidor, o qual fornece automaticamente um IP (Internet Protocol) para o host, além de fornecer

outras informações de configuração relacionadas a rede, como máscara de sub-rede e gateway padrão.

- Protocolo HTTP: conhecido como Hyper Text Transfer Protocol, tem a mesma funcionalidade que o protocolo HTTPS, porém a informação que trafega entre navegador e servidor pode ser interpretada antes de chegar ao destino.
- Protocolo HTTPS: também conhecido como Hyper Text Transfer Protocol Secure, é a linguagem que o servidor utiliza para comunicar-se com o usuário, tendo por diferencial a adição do Secure Sockets Layer (SSL), deixando as informações e dados criptografados, do navegador até o servidor de destino.
- Protocolo SNMP: chamado de Simple Network Management Protocol, é o protocolo padrão para monitoramento e gerenciamento de redes.

#### **2.1.4 Data Center**

*Data Center* (DC) é definido por uma instalação física centralizada, na qual estão os computadores corporativos, dispositivos de rede, dispositivos de armazenamento, dentre outros equipamentos de TI que fazem parte do suporte das operações de negócios. Os computadores descritos como dispositivos de um DC servem para operar aplicativos, serviços e dados relevantes para os negócios (VMWARE, 2022).

Os DC possuem diversos tamanhos, podendo ser dispostos em armário, em sala dedicada ou até mesmo em um armazém, em grandes empresas podem existir mais de uma instalação de DC devido ao grande número de dispositivos e equipamentos de TI necessários para manter as operações da empresa.

Um *Data Center* virtualizado não precisa necessariamente ser instalado fisicamente na empresa, ele pode ser virtualizado e executar as tarefas remotamente quando necessário para as cargas de trabalho maiores, podendo também ser ampliado para fora da instalação física utilizando nuvem pública ou privada para ampliar suas operações ou até mesmo armazenamento (VMWARE, 2022).

## 2.2 Inventário de rede

O inventário de rede é uma estrutura responsável por armazenar grande parte das informações dos dispositivos, ou seja, é um modo utilizado para manter registrado todos os ativos que fazem parte da rede. As informações que o inventário pode conter são:

- Hardware (Switch, roteador, *access point*, câmera, DIO, rack, etc): traz a quantidade de dispositivos por modelo, marca, características, local de instalação;
- Endereço IP dos dispositivos conectados à rede;
- Software: mostra o software que o dispositivo trabalha, firmware e a versão do firmware;
- Usuários: nome, login, data e hora do login e logoff, alterações realizadas por eles.

Com as informações que contém o inventário, é possível ter uma perspectiva completa para melhor gerenciar a infraestrutura de rede. Através do inventário de rede, pode-se identificar cada ativo, que está conectado a ele e onde está localizado. Porém, é de suma importância manter o banco de dados com todas essas informações sempre atualizado, tanto hardware quanto software, pois com isso torna-se possível acompanhar o estado da rede em tempo real (SOUZA, 2021).

## 2.3 Gerenciamento de rede

O gerenciamento é um recurso de suma importância para o reconhecimento e análise de problemas na rede. Cada switch possui uma base de dados a qual contém informações, por exemplo, *status* das portas, quantidade de pacotes perdidos, descartados ou com erros, temperatura do equipamento, etc. Essa função é conhecida por MIB (Management Information Base) (MORAES, 2020).

Para coletar essas informações é utilizado o protocolo SNMP, através da plataforma de gerenciamento do switch, a qual permite verificar os eventos e alertas, como por exemplo, temperatura, processamento, alta colisão, entre outros. Além

disso, é possível configurar as portas do switch, reconfigurar o switch, resetá-lo remotamente, e também facilita a criação e manutenção das VLANs, dentre outros.

VLANs são conhecidas também por virtual LANs, ou seja, são redes virtuais, que é uma rede local logicamente conectada, desta forma, pode ser criada em um único switch ou entre diversos switches. Segundo Moraes (2020) o objetivo de criar VLANs, é que as mesmas são a solução para uma série de dificuldades em uma rede com base em switches.

Ainda segundo Moraes (2020), outro ganho ao utilizar VLANs é na segurança, podendo limitar as máquinas e computadores a acessarem somente determinada VLAN. Porém, para que as VLANs conversem entre si, é necessário adicionar um roteador à rede, o qual tem como tarefa rotear o tráfego permitido entre VLANs, e a porta do switch que é atribuída a este roteador deve receber todas as VLANs que precisam ser roteadas.

O gerenciamento auxilia de inúmeras maneiras, por isso se torna uma ferramenta primordial para realizar manutenção e mudanças na rede, monitorar a performance e atuar no problema antes que este se torne crítico, podendo ocasionar uma parada na rede (KUROSE; ROSS, 2021).

### **2.3.1 Segurança de redes**

A segurança de rede é tema amplo, o qual inclui diversos tipos de problemas, e tem por objetivo proteger as informações das organizações de pessoas mal intencionadas, ou que estas modifiquem as mensagens secretamente enviadas a outros destinatários. Além de evitar que pessoas tentem alterar a rede, causando indisponibilidade de links, de serviços de rede ou até mesmo ter acessos a serviços não estão autorizadas (TANENBAUM; FEAMSTER; WETHERALL, 2021).

Para Tanenbaum, Feamster e Wetherall (2021), segurança de rede é definida por três pilares: confidencialidade, integridade e disponibilidade:

- **Confidencialidade:** tem por objetivo manter os dados e informações restrito a usuários com a permissão de acesso.

- **Integridade:** tem a finalidade de manter a informação íntegra, sem nenhuma alteração indevida, garantir que a informação recebida é a mesma que a encaminhada, ou seja, que não tenha sofrido nenhuma alteração após o envio.
- **Disponibilidade:** refere-se a manter os sistemas e serviços sempre disponíveis, sem que sofram instabilidades ou quedas, evitando assim sobrecargas e erros de configuração deliberados.

O objetivo do gerenciamento de segurança é administrar e monitorar o acesso aos recursos da rede, definido através das políticas internas. São considerados componentes do gerenciamento as centrais de distribuição de chaves e as autoridades certificadoras. Outro ponto importante é a utilização de firewalls para controlar e monitorar pontos externos de acesso à rede, bem como os mecanismos de autenticação, as permissões de acesso e uso adequado da rede (BASSO, 2020).

### **2.3.2 Sistema de gerenciamento**

O sistema de gerenciamento é responsável por monitorar, configurar e até mesmo testar os dispositivos de rede, para assim atender aos requisitos estipulados pela empresa. Devido ao avanço tecnológico, as infraestruturas e redes de computadores vem aumentando de tamanho, cada vez mais equipamentos são conectados, e estes sendo desenvolvidos por diversos fabricantes, cada qual com suas particularidades de configuração (SOUZA, 2021). Conseqüentemente, torna-se mais difícil o gerenciamento desta rede de forma manual, ou seja, sem o auxílio de uma ferramenta ou um software mais especializado.

Com a ajuda de um sistema de gerenciamento, é possível detectar incidentes e evitar falhas, podendo assim detectar, isolar, diagnosticar e agir para correção desta. Permite que o hardware seja configurado remotamente, concede o controle de acesso dos usuários e gera log das alterações realizadas. Além de controlar o desempenho dos diversos dispositivos que fazem parte da rede, registrando a alteração de rota da rede e otimização da mesma (LACERDA, 2021).

Incidente é uma interrupção não planejada de uma aplicação/serviço de TI, ou até mesmo uma redução da qualidade de um serviço de TI. Já o problema é a existência de um erro na qual a causa é desconhecida, podendo ser a causa desconhecida de um ou mais incidentes. E os incidentes ocorrem por problemas que precisam ser resolvidos.

## 2.4 Ferramentas de gerenciamento

Nesta seção são apresentadas algumas soluções de softwares de mercado para a documentação e gerenciamento da infraestrutura de rede.

### 2.4.1 HPE Intelligent Management Center

O software HPE Intelligent Management Center (IMC), é utilizado para o monitoramento de rede, oferecendo a visibilidade em tempo real de congestionamento de rede, a qual afeta negativamente o desempenho e as operações da rede em geral. Os congestionamentos duram milissegundos, ou seja, praticamente imperceptíveis, o que deixa sua detecção difícil, porém utilizando essa ferramenta é possível detectar essas falhas (HPE, 2022).

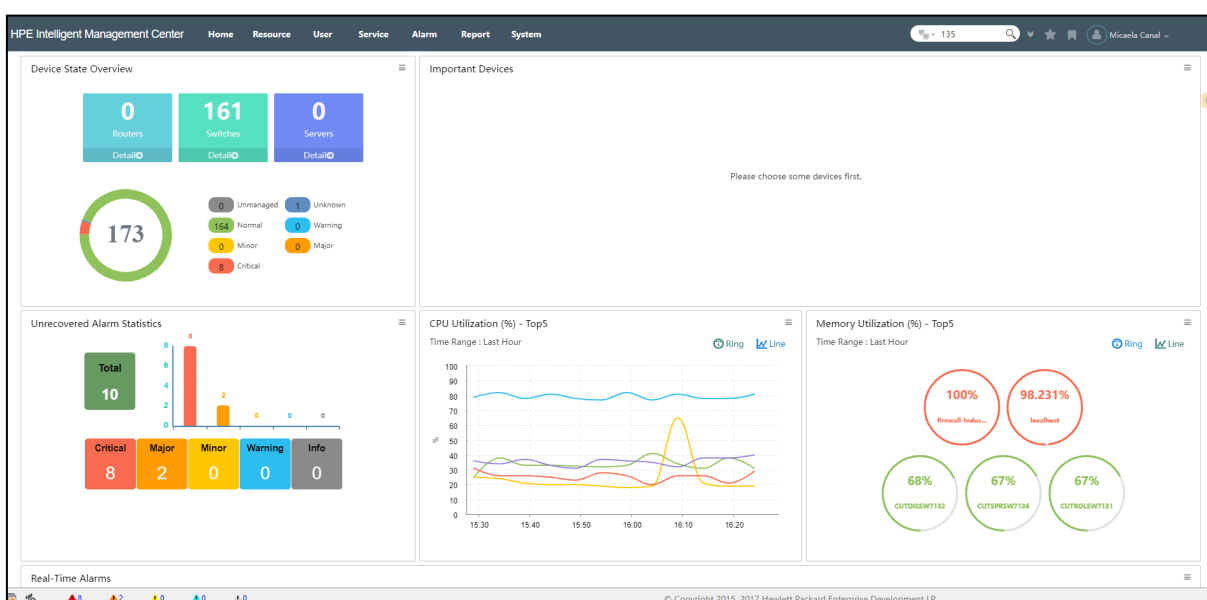
O IMC possui uma licença chamada de Virtual Application Networking Fabric Manager, que tem a função de simplificar o gerenciamento de data center e das malhas de redes. Permite uma visão unificada de todos os dispositivos de rede e armazenamento de data centers. Facilita o gerenciamento e monitoramento por parte da TI da empresa, podendo automatizar alguns processos, alterar configurações, realizar *reset*, mapear a rede e conexões (HPE, 2022). Além de enviar alertas por e-mail, são totalmente personalizáveis estes alertas, conforme Figura 1.

O IMC foi desenvolvido para auxiliar na gestão da infraestrutura de rede. Abaixo estão as suas principais características (HPE, 2022):

- Detecção da fonte de microbursts subsegundo;

- Simplifica o gerenciamento de rede com uma visão unificada;
- Permite a visualização da topologia de rede;
- Monitora o funcionamento dos switches em tempo real;
- Permite o gerenciamento de switch;
- Monitora a utilização de CPU e memória dos switches;
- Monitora as máquinas virtuais cadastradas;
- Permite buscar a localização de um dispositivo pelo seu IP;
- Os usuários são vinculados com o AD;
- Envia notificação de alertas por e-mail;
- Dentre outras funcionalidades.

Figura 1 - Tela inicial do IMC.



Fonte: Da autora (2022).

## 2.4.2 Netbox

É a solução líder para documentar e modelar a rede, não é considerada uma ferramenta de monitoramento, porém pode ser integrada com uma, através de *customs links*, também podendo ser utilizado como um sistema de inventário (NETBOX, 2022).

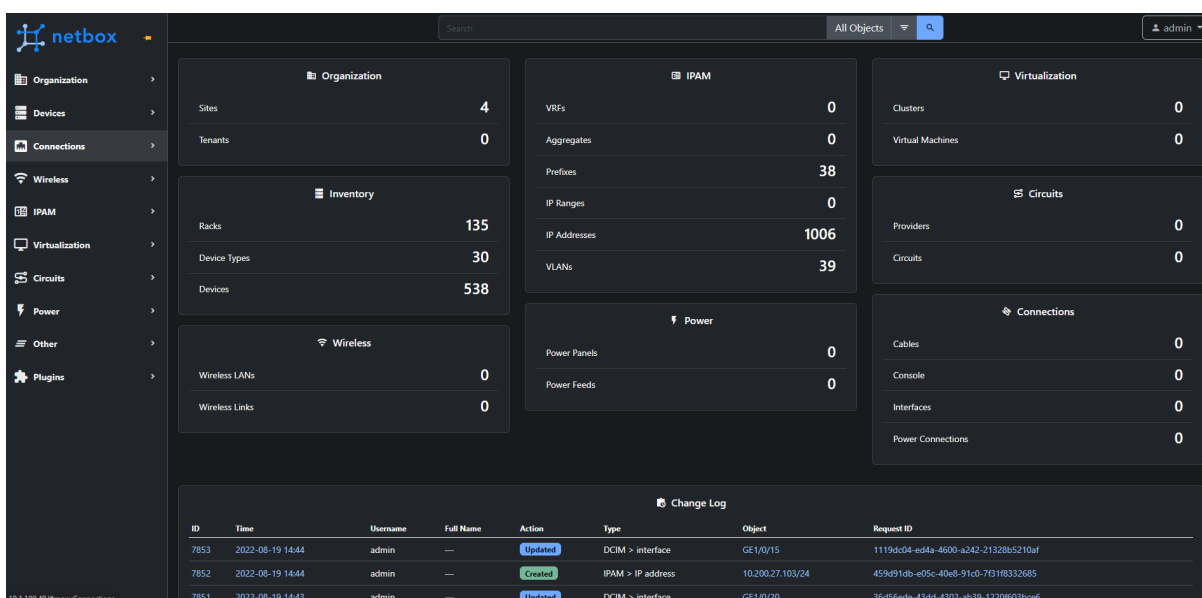
*Customs links*, são links personalizados que os usuários podem desenvolver para a visualização dos objetos no Netbox, por exemplo, pode-se criar um *link* personalizado para dispositivos que apontam para o sistema de monitoramento.

O Netbox representa o estado desejado da rede *versus* o estado operacional da rede, e para garantir a integridade dos dados é recomendado que uma pessoa seja responsável por alimentar o sistema, podendo assim, ser utilizado para completar sistemas de monitoramento e provisionamento com alto grau de confiança (NETBOX, 2022).

O Netbox foi desenvolvido especificamente para atender as necessidades dos engenheiros e operadores de rede. Abaixo estão as suas principais características (NETBOX, 2022):

- Gerenciamento de endereço IP com paridade IPv4/IPv6 completa;
- Provisionamento automático do próximo prefixo/IP disponível;
- VLANs com grupos de escopo variável;
- Máquinas virtuais e clusters;
- Hierarquia flexível para sites e locais;
- Atribuição de propriedade do locatário;
- Campos personalizados para extensão de modelo de dados;
- Suporte para regras de validação personalizadas;
- Extensa estrutura de plugins para adicionar funcionalidades personalizadas;
- Permissões robustas baseadas em objetos;
- Registro de alterações detalhado e automático;
- Dentre outras funcionalidades.

Figura 2 - Tela inicial do Netbox.



Fonte: Da autora (2022).

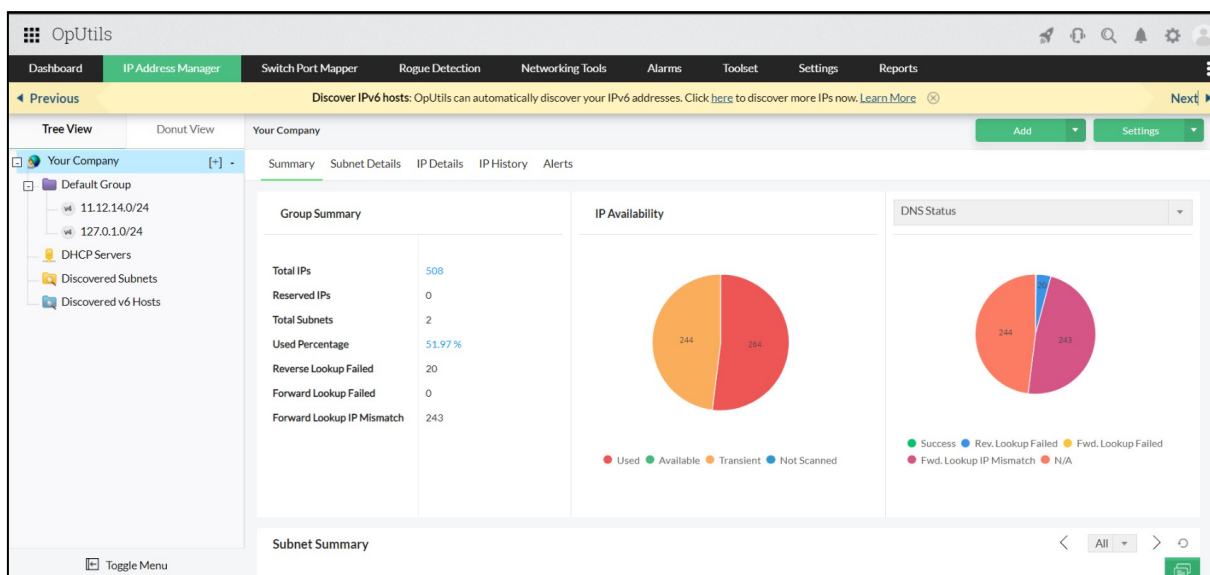
### 2.4.3 ManageEngine IP Address Management (IPAM)

A ferramenta IPAM tem por objetivo monitorar o espaço de endereços IP, tanto IPv4 quanto IPv6. É uma solução de gerenciamento de endereços IP, realizando gerenciamento centralizado de todos os dispositivos da rede, auxiliando o engenheiro de rede a identificar o status em tempo real de cada endereço IP (OPUTILS, 2022).

Este software permite definir uma hierarquia para adicionar todas as sub-redes com base no uso e/ou localização, para na sequência obter o status atual de cada um dos endereços IP. Provendo assim uma visão completa dos endereços IP da rede da empresa. Além de permitir integrar o software com o Active Directory (AD) da Microsoft, para assim verificar se o IP pertence a um objeto de computador do AD, podendo buscar mais informações sobre o computador, como por exemplo o último usuário logado, nome e versão do sistema operacional, dentre outras informações.

Traz também relatórios da utilização de terminada faixa de IP, quais IP disponíveis na rede e quais são os IP utilizados, dentre outros, podendo exportar esses relatórios em PDF, CSV, XLS, conforme Figura 3.

Figura 3 - Tela inicial do ManageEngine IP Address Management (IPAM).



Fonte: OPUTILS (2022) .

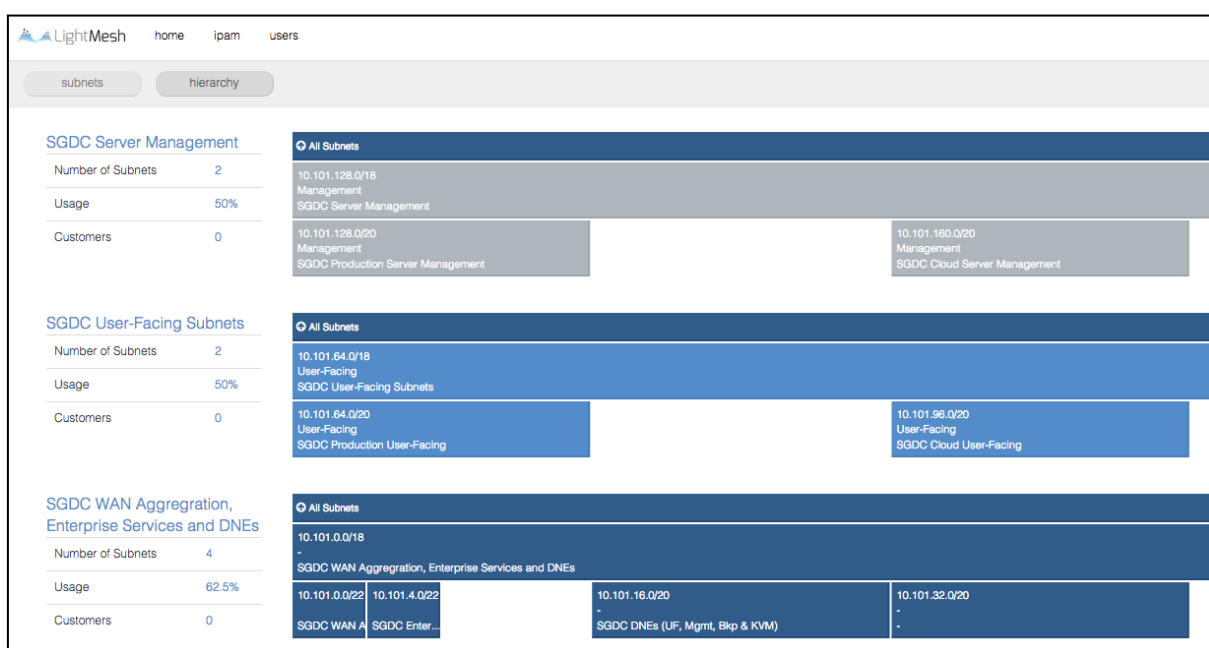
#### 2.4.4 LightMesh IPAM

LightMesh IPAM é considerada uma plataforma de solução simples para soluções corporativas, permite gerenciar de maneira centralizada todos os dispositivos conectados à rede, permite a alteração baseada em de processos nas configurações de IP e DHCP instantaneamente, mantendo a visibilidade e o controle completo do gerenciamento de endereços IP que estão em um repositório central (IPAM, 2022).

Permite a execução de histórico de auditoria, permitindo revisar, reverter e reproduzir as alterações realizadas de configuração do ambiente. Fornece um mecanismo para controle de acesso aos dados, restringindo as informações a quem somente precisa ter acesso, por exemplo, permitindo que determinadas pessoas tenham acesso às informações de ciclo de vida dos ativos, porém estas não precisam ter acesso às configurações de rede do dispositivo.

Além de permitir o gerenciamento de VLANs, switches, servidores, VMs, dentre outros. Possui integração com diversas API, para que o usuário possa personalizar a ferramenta para atender a sua demanda. E através do protocolo Lightweight Directory Access Protocol (LDAP), realiza a autenticação dos usuários direto do AD.

Figura 4 - Tela inicial do LightMesh IPAM.



Fonte: IPAM (2022).

Para garantir uma documentação precisa e um gerenciamento eficiente da infraestrutura de rede, é fundamental contar com uma variedade de ferramentas especializadas. Esses são apenas alguns exemplos das ferramentas indispensáveis para uma documentação eficiente e um gerenciamento eficaz da infraestrutura de rede.

## 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo descreve trabalhos nos quais o foco está relacionado a redes e infraestrutura, com o objetivo de melhorar o gerenciamento, monitoramento e até a documentação dos equipamentos de rede e *Data Center*.

O propósito deste capítulo é apresentar as soluções utilizadas nos trabalhos relacionados e analisar os resultados obtidos, para então verificar as soluções encontradas e comparar com o trabalho proposto, podendo assim obter informações relevantes e aprofundar o conhecimento no tema de estudo.

### 3.1 Gestão de equipamentos para *Data Center*

No trabalho de conclusão de curso de Oliveira (2020), o autor descreve a necessidade de desenvolver uma ferramenta para otimizar o gerenciamento do *Data Center* (DC), que tem por objetivo padronizar e agilizar a gestão de entrada e saída de equipamentos, disponibilizar um histórico de movimentações, padronizar a instalação dos equipamentos no *Data Center* e também possibilitar a integração desta ferramenta com a já utilizada internamente.

Foi desenvolvido o software GestEquipDC, a linguagem de programação utilizada foi Python 3 e *framework* Django. Oliveira (2020), desenvolveu o software com apenas um nível de acesso, ou seja, todos os usuários possuem a mesma visão. A aplicação coleta os dados via API no Netbox das salas de servidores ou

salas de telecomunicações, também é possível consultar as movimentações realizadas, porém para realizar as alterações o software gera um link que dá acesso ao Netbox.

É possível perceber que com a utilização da ferramenta facilitou o manuseio dos equipamentos, sendo considerada uma ferramenta simples e organizada, além de possuir métodos intuitivos para reduzir a falha humana nos processos, diminuiu o tempo de execução dos trabalhos nos processos realizados, tornando a operação mais dinâmica e objetiva, esta é a resposta apresentada por um usuário final da aplicação.

### **3.2 Implementação e análise de uma estrutura de rede, contemplando gerenciamento, qualidade de serviços e segurança**

O trabalho proposto por Schultz (2013) trata sobre a implementação e análise de uma rede de computadores, observando os conceitos de gerenciamento, qualidade de serviço e segurança. Tem por objetivo demonstrar que uma rede com os três conceitos acima citados é melhor e mais fácil de manter e gerenciar, avaliando os ganhos ao utilizar um software de gerenciamento.

Schultz (2013) utilizou o software Cacti para o gerenciamento da rede, este tinha por objetivo monitorar o tráfego da rede, a temperatura dos equipamentos e o nível de processamento utilizado em cada equipamento, podendo assim analisar quais horários do dia os equipamentos têm maior demanda.

Os resultados obtidos mostram a importância do gerenciamento da rede e da documentação dela, para que as falhas sejam encontradas com maior facilidade e também para que ocorra a prevenção destas falhas, podendo atuar no problema antes que ele ocorra de fato.

### **3.3 *System for automatic discovery of network devices and their topology***

O trabalho de conclusão desenvolvido por Šoška (2021), sob o título Sistema

para descoberta automática de dispositivos de rede e sua topologia, teve por objetivo realizar o gerenciamento e monitoramento da infraestrutura de um *Data Center*, através da ferramenta Netbox, os equipamentos que fazem parte desta tese são switches, roteadores, firewall e outros equipamentos de rede de camada 2, porém não sem fio. A descoberta dos dispositivos será com referência às marcas Cisco e Juniper.

Šoška (2021), teve por objetivo atingir as seguintes metas: ter a visualização da topologia da rede atual, ter a possibilidade de visualizar as alterações da topologia em tempo real, ter a capacidade de executar funções gráficas na topologia de rede, automatizar a descoberta de dispositivos, verificar em tempo real os registros dos dispositivos descobertos, possuir o gerenciamento dos dispositivos conectados à rede, possuir uma lista de dispositivos que estão ativos mas não são acessíveis, e também uma lista de dispositivos que ainda não estão no gerenciamento de ativos e por fim, que as descobertas automáticas não interrompam o tráfego da rede e nem que haja quebra nas regras de segurança.

A principal motivação do autor, foi ajudar os administradores de redes com a documentação da infraestrutura de rede para auxiliar na detecção de problemas. O resultado obtido foi através da integração do Netbox com o Netdisco. A ferramenta Netdisco é responsável pela descoberta de dispositivos de rede. Por fim, Šoška (2021) utilizou uma API para enviar notificações de inconsistências e sincronizar o Netdisco com o plugin criado no Netbox. Com os testes realizados dentro de uma rede virtualizada foi possível perceber que a aplicação estava funcionando corretamente, o sistema de descoberta e topologia com destaque em rede encontrou inconsistências entre as evidências da rede e o estado real da rede.

### **3.4 Inventário automatizado de equipamentos em redes de computadores**

Em Londrina - Paraná, o trabalho realizado por Mello e Santos (2011) teve por objetivo verificar a importância e a viabilidade de sistema de inventário automatizado, para que este processe a coleta de dados/informações dos

computadores na rede, e que esta ferramenta possa ajudar o administrador de infraestrutura nas tomadas de decisões e na manutenção da rede.

Para manter o ambiente de rede melhor organizado e com as informações atualizadas, Mello e Santos (2011) relatam a importância de ter um bom software para realizar o inventário da rede, sendo ele pago ou não, cada software contém suas peculiaridades. Para a implantação deste projeto o autor utilizou dois softwares livres, o OCS (Sistema de Inventário em Software Livre) que é uma ferramenta que mantém as informações sobre os softwares e hardwares dos computadores e utilizou também a ferramenta GLPI (Gestão Livre de Parque de Informática) que é o software responsável por acompanhar todas as modificações efetuadas em determinado equipamento.

Com a utilização destes softwares o autor relata que foi possível obter uma visão detalhada do parque computacional e da rede, tanto para pequenas e médias empresas como para as grandes empresas, auxiliando na tomada de decisões por parte dos administradores da infraestrutura de redes, armazenado a documentação dos equipamentos e guardando as informações atualizadas tanto da rede quanto dos dispositivos.

### **3.5 Gerenciamento de equipamentos em um *Data Center***

O trabalho de conclusão de conclusão realizado por Miranda (2021) tem por objetivo demonstrar a aplicação de um software de controle e gerenciamento de ativos de *Data Center*, explorando as melhorias obtidas para o gerenciamento dos recursos, comparando com os controles realizados por meio de planilhas eletrônicas. Além de prover um conjunto de boas práticas para a identificação de processos e correto posicionamento dos serviços de DC, alinhado com a real necessidade da TI da organização em estudo.

Com o objetivo de facilitar e melhorar o gerenciamento, organização e controle dos dispositivos de TI destinados aos ambientes de *Data Center*, Miranda (2021) apresentou para os administradores de redes, gerentes e diretores de TI, da

empresa em estudo, a ferramenta Netbox, a qual permite controlar os equipamentos de maneira mais eficiente que a utilizada pela empresa anteriormente, controlada através de planilhas eletrônicas.

Com este trabalho o autor concluiu que a utilização dessa ferramenta acrescenta um ganho expressivo para a organização e agilidade nos processos de controle de ativos para os profissionais de TI, podendo gerenciar diversos ativos como por exemplo, endereços IPs, switches, VLANs, documentação de racks, dentre outros. Além de permitir a instalação de plugins para ampliar ainda mais o controle do parque da empresa.

### 3.6 Comparativo entre os trabalhos relacionados

Os diferentes autores buscaram por diferentes softwares para auxiliar na documentação, gerenciamento e monitoramento da infraestrutura de rede, portanto é importante avaliar o intuito de cada projeto. O Quadro 1 apresenta de forma resumida a comparação entre os trabalhos relacionados. Os principais pontos comparados foram o objetivo do trabalho, a ferramenta utilizada e o objetivo atingido.

Quadro 1 – Comparativo dos trabalhos relacionados

<b>Trabalho</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Softwares</b>	<b>Objetivo alcançado</b>
Oliveira (2020).	Padronizar e agilizar a gestão de entrada e saída de equipamentos, disponibilizar um histórico de movimentações, padronizar a instalação dos equipamentos no DC.	GestEquipDC	A ferramenta facilitou o manuseio dos equipamentos, reduziu a falha humana, diminuiu o tempo de execução nos processos, tornando a operação mais dinâmica e objetiva.
Schultz (2013).	Demonstrar a otimização ao implementar os	Cacti	Com a utilização do software foi possível encontrar as falhas com

	conceitos gerenciamento, qualidade de serviço e segurança.		maior facilidade e prevenir para que não ocorra a falha.
Šoška (2021).	Realizar o gerenciamento e monitoramento da infraestrutura de um <i>Data Center</i> .	Netbox	A ferramenta auxiliou os administradores de redes com a documentação da infraestrutura de rede, podendo assim detectar os problemas com maior facilidade.
Mello e Santos (2011).	Verificar a importância e a viabilidade de sistema de inventário automatizado.	OCS e GLPI	Ao utilizar os softwares pode-se obter uma visão detalhada do parque de rede e computacional, auxiliando na tomada de decisões, armazenando a documentação dos equipamentos e guardando as informações atualizadas tanto da rede quanto dos dispositivos.
Miranda (2021).	Controlar e gerenciar ativos no ambiente de <i>Data Center</i> .	Netbox	Com a utilização do Netbox facilitou a gestão dos recursos, melhorou o controle dos ativos e otimizou a organização do ambiente de <i>Data Center</i> .

Fonte: Da autora (2022).

O presente trabalho compartilha características e objetivos com alguns trabalhos relacionados, uma semelhança importante é o objetivo de documentar, gerenciar e monitorar a infraestrutura, sendo ela de DC ou de rede, porém como diferencial são utilizados dois softwares, IMC para gerenciamento e monitoramento em tempo real, e Netbox para documentação e para armazenar as informações de movimentação dos equipamentos de rede.

## **4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Neste capítulo é apresentada a forma pela qual a autora atuou no desenvolvimento e exposição do estudo em questão. Sendo definidos os métodos científicos, os procedimentos técnicos e as finalidades desta pesquisa. São apresentadas também, as metodologias e os softwares utilizados para a implementação da documentação, gerenciamento e monitoramento de infraestrutura de rede.

### **4.1 Métodos científicos**

O presente trabalho apresenta-se como método de pesquisa bibliográfica e documental e abordagem exploratória, caracterizando-se como pesquisa de método experimental. Por fim, quanto ao procedimento técnico foi definido como qualitativo.

#### **4.1.1 Método de pesquisa**

Segundo Gil (2017) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida baseada em materiais já publicados, que tem por objetivo desenvolver a fundamentação teórica do trabalho, assim como a caracterização do estado atual do conhecimento referente ao tema abordado.

Já a pesquisa documental, para Gil (2017), é similar a pesquisa bibliográfica, pois também utiliza materiais postados, podendo ser relatórios, autorização, comunicação, dentre outros. A diferença é que por recomendação é considerado arquivos bibliográficos os que estão disponíveis em bibliotecas ou base de dados, e documental quando é interno de uma organização.

Deste modo, o presente trabalho utiliza a pesquisa bibliográfica e documental para melhor obter uma compreensão do tema abordado, realizando a análise das bibliografias já existentes, com o objetivo de avaliar quais são as melhores ações a serem tomadas para compreender de forma adequada o objeto de estudo.

#### **4.1.2 Modo de abordagem**

A pesquisa exploratória é definida por Gil (2017) como aquela que tem por objetivo possibilitar maior proximidade com o problema, deixando-o mais visível ou a conceder hipóteses, sendo assim o planejamento se torna mais flexível, visto que é possível considerar diversos aspectos relativos ao problema a ser estudado.

A pesquisa exploratória procura por meio de seus critérios e métodos, uma familiaridade com a realidade do tema estudado, utilizando o levantamento bibliográfico e documental, e pode até realizar entrevistas com pessoas envolvidas para estimular a compreensão.

A escolha da abordagem exploratória para a presente pesquisa, se dá pelo fato que a autora estará presente no campo de estudo, por se tratar do seu ambiente de trabalho, buscando um maior entendimento de como documentar, gerenciar e monitorar a infraestrutura da empresa e propor ferramentas para auxiliarem neste controle.

#### **4.1.3 Objetivo da pesquisa**

A pesquisa experimental consiste basicamente em definir um objeto de estudo, selecionar as variáveis que podem influenciá-lo e estabelecer as formas de controle e de observação das causas que a variável gera no objeto (GIL, 2017).

Para Lakatos e Marconi (2003), os estudos experimentais podem acontecer tanto em ambientes naturais como em laboratórios, sendo assim, o pesquisador busca compreender as perspectivas da sociedade. Desde modo, a pesquisa experimental utiliza técnicas de amostragem para permitir a generalização das descobertas encontradas no processo que envolve o estudo.

Portanto, o presente trabalho utiliza a pesquisa experimental para avaliar o problema do estudo, buscar uma solução e trabalhar com as variáveis observadas, tendo por objetivo coletar os resultados para eliminar as adversidades ou projetar melhorias.

#### **4.1.4 Procedimentos técnicos**

Para Gil (2017) a pesquisa qualitativa é definida por um processo com série de atividades, as quais envolvem redução de dados, a categorização destes, interpretação e a composição de um relatório.

De acordo com Prodanov e Freitas (2013) a pesquisa qualitativa procura comparar o excesso de formalização, mencionando que a qualidade é menos questão de extensão do que de intensidade.

O presente estudo é caracterizado por pesquisa qualitativa, por estar inserido no mundo real de uma determinada organização, através de uma pesquisa em forma de questionário, aplicada aos usuários que utilizam a ferramenta, procurando analisar de maneira objetiva se as ferramentas corresponderam às necessidades e se realmente auxiliam nas tarefas chaves para as quais foram propostas.

#### **4.2 Situação anterior**

Na seção a seguir é apresentada a situação inicial da documentação, gerenciamento e monitoramento da rede na empresa em questão, demonstrando os controles internos que eram realizados antes da implantação das ferramentas para

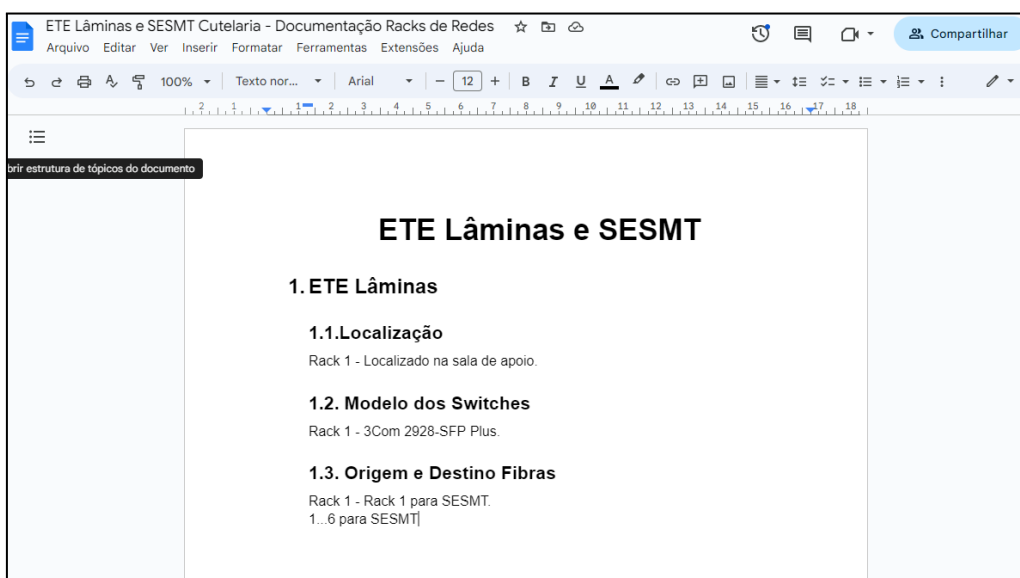
documentação, gerenciamento e monitoramento, e a necessidade de administração em alguns pontos.

#### 4.2.1 Documentação da rede

A documentação de rede da empresa em estudo era registrada em um arquivo do Google Documentos, no qual estavam mapeados os setores da empresa, os racks de redes de cada setor separadamente e as portas do switch que eram utilizadas.

Na Figura 5, é demonstrado um exemplo de como era documentada a localização e o modelo do switch disposto no rack de cada setor, bem como o mapeamento de origem e destino da fibra óptica.

Figura 5 - Documentação antiga dos Racks.



Fonte: Da autora (2023).

Na Figura 6, mostra-se um exemplo da maneira que era documentado as portas do switch, em primeiro momento tem a nomenclatura do rack, logo após o IP do switch e a quantidade de portas deste. Logo abaixo uma planilha com a configuração de VLAN das respectivas portas do switch.

Figura 6 - Documentação antiga das portas do switch.

**1.4. Informações dos Racks**

Rack 1 - IP switch 192.168.1.1 - 24 portas

Porta	Descrição
1	VLAN [redacted]
2	VLAN [redacted]
3	VLAN [redacted]
4	VLAN [redacted]
5	VLAN [redacted]
6	VLAN [redacted]
7	VLAN [redacted]
8	VLAN [redacted]
9	VLAN [redacted]
10	VLAN [redacted]
11	VLAN [redacted]
12	VLAN [redacted]

Fonte: Da autora (2023).

Além do mapeamento citado acima, também estavam sendo armazenados os registros de IP utilizados no Google Planilhas, no qual, para cada VLAN existia uma planilha com a disponibilidade dos 254 IPs, o registro de há quem pertencia a este IP e o setor que esta pessoa ou equipamento estava localizado.

A documentação estava em um link público do Google Planilhas, ou seja, qualquer pessoa com o link poderia consultar os dados, como IP, VLAN, dispositivo pertencente ao IP, em que setor e local da fábrica o dispositivo estava registrado, bem como por vezes, login e senha de acesso a alguns dispositivos como câmeras de monitoramento, conforme Figura 7. As pessoas às quais tem-se certeza que acessavam estas planilhas eram os operadores de TI e os responsáveis da área elétrica, caso mais alguém acessava não tinha-se o controle desta informação.

Figura 7 - Documentação antiga das VLANs.

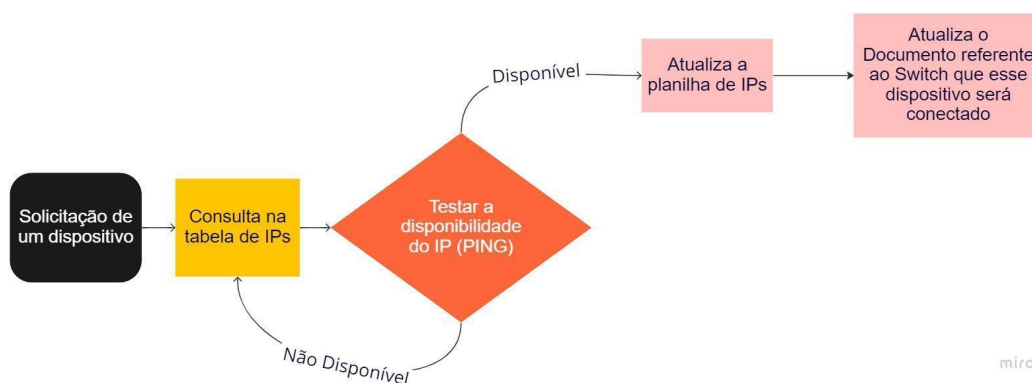
Gateway - Máscara - VLAN 1312				Legenda	
Numero IP	Descrição do Equipamento	Observações/Local	Patrimônio		
		TI			
		Caster	75691		Switch
		Lab Tintas	76522		Computadores
		Lab	73027		Impressoras
		Impressora			Diversos
		Impressora Bento			Servidores
		Área Técnica Starflon	74763		
		Spray	73090		
		Spray	73487		
		Partaria - Starflon 2	75336		
		Spray			

Fonte: Da autora (2023).

Esta documentação era atualizada manualmente a cada alteração que ocorresse no switch, podendo assim, facilmente, ficar desatualizada por esquecimento ou falha humana, além da falta de segurança para essas informações, pois qualquer usuário com acesso a estes documentos poderia realizar alteração ou exclusão.

Abaixo, na Figura 8, é demonstrado, em forma de fluxograma, como a atualização desta documentação era realizada. Em primeiro momento era solicitado um dispositivo, buscava-se por um IP disponível na Planilha de IPs, porém antes de atrelar o IP ao dispositivo era realizado um teste de *ping*, caso o IP não respondesse, este era utilizado para o dispositivo, sendo necessário atualizar a Planilha de IPs e por fim, atualizar o Documento que se refere às portas do Switch, para saber em que porta estava conectado o dispositivo.

Figura 8 - Fluxograma do procedimento inicial.



Fonte: Da autora (2022).

Tendo em vista que estes dados não são alterados com frequência, e a possibilidade de perder informações e ter a documentação desatualizada ou com informações faltantes, a empresa estava submetida a este risco.

Também é possível verificar que faltavam diversos controles para ter uma rede segura e estável, já que a documentação era praticamente inexistente, que o controle e monitoramento da rede deixava a desejar, tornando a manutenção mais difícil e demorada, como mostra o Quadro 2. A documentação, gerenciamento e monitoramento da rede precisa ser trabalhada cuidadosamente para assim registrar ao máximo as informações contribuindo na agilidade das futuras manutenções.

Quadro 2 – Comparativo da situação antes da implementação e após a implementação das ferramentas.

<b>Pré Implementação</b>	<b>Pós Implementação</b>
Configuração dos switches acessando individualmente.	Configuração dos switches centralizada em uma ferramenta.
Documentação por documentos.	Documentação por ferramentas.
X	Dashboard com as principais informações da rede.
X	Monitoramento dos switches.
X	Monitoramento de rede.
X	Monitoramento do uso de CPU e memória dos switches.
X	Notificação através de e-mail.

Fonte: Da autora (2022).

#### **4.2.2 Gerenciamento e monitoramento da rede**

Alguns meses atrás iniciou-se o gerenciamento de rede através de uma ferramenta, a qual ainda estava em fase de testes na primeira parte do trabalho de conclusão. Anteriormente, os switches eram de responsabilidade de outro setor da empresa, eram controlados e gerenciados pelo setor de engenharia elétrica.

Há poucos meses atrás, o setor de TI assumiu a responsabilidade de gerenciar e monitorar a rede da empresa em sua totalidade. Inicialmente, foram mapeados os switches para analisar a possibilidade de utilizar ou não utilizar um software para gerenciamento dos mesmos. Após este levantamento realizado, buscou-se por uma ferramenta de mercado, com a aplicação de software IMC, pois a grande maioria dos switches são da Hewlett Packard Enterprise (HPE), e os que não são HPE permitem o gerenciamento parcial através do IMC.

O gerenciamento de rede estava ainda sendo estruturado e em fase de aprovação, o monitoramento ainda não havia sido implementado, mas na situação inicial tinha-se por objetivo monitorar os switches, para que ao desligarem ou perderem pacotes de comunicação, um e-mail fosse encaminhado aos responsáveis alertando do ocorrido, para que as alterações realizadas nos switches fossem gravadas em logs internos, e que as portas não utilizadas estivessem desativadas.

### **4.3 Implantação da solução proposta**

Nesta parte do trabalho é apresentada a implantação da proposta apresentada no projeto de trabalho de conclusão de curso, a qual tem por objetivo facilitar a administração da rede empresarial. São descritos os softwares utilizados para a documentação, gerenciamento e monitoramento da infraestrutura de rede, assim como a facilidade de operar estes sistemas e os ganhos que se obteve após esta implantação, tanto para os responsáveis pela rede, quanto para a empresa.

#### **4.3.1 Documentação da rede**

Com o intuito de agilizar e facilitar o inventário de redes, seus dispositivos, IPs utilizados, ocupação de racks, VLANs, dentre outras informações pertencentes à infraestrutura de redes, procurou-se por um software para gerenciar a documentação de infraestrutura de rede.

O software encontrado para controlar IPs com melhores funcionalidades foi o Netbox, pois com ele é possível controlar quais as VLANs e os IPs pertencentes a elas, qual é o número máximo de IP por VLAN, e qual a ocupação (em porcentagem) desta, quantos IPs estão disponíveis *versus* quantos IPs estão ocupados, a quem estes IPs pertencem, e em qual switch determinado IP está conectado.

Outro motivo por ter optado pelo Netbox para documentar a infraestrutura de rede é a possibilidade de documentar racks de redes, switches, portas dos switches com suas configurações, máquinas virtuais, dentre outros.

Essas informações são de suma importância para os operadores de TI, pois facilita a localização do dispositivo com problema ou em falha, devido a busca objetiva, na qual faz uma busca colocando apenas uma parte da informação do dispositivo. Além de todas as informações estarem centralizadas em um mesmo aplicativo, evitando a busca por diversos aplicativos distintos, e tornando mais rápido o suporte necessário para retornar a operação normal.

Figura 9 - Tela do controle de faixas de endereços IPs.

Prefix	Status	Children	Utilization	Site	VLAN	Role	Description
10.0.0.0/24	Active	0	26%	—	—	—	
10.0.0.0/24	Container	36	14%	—	—	—	
10.0.0.0/24	Active	0	81%	Portaria	VLAN 1310	Desktops	
10.0.0.0/24	Active	0	86%	—	VLAN 1311	Desktops	
10.0.0.0/24	Active	0	77%	Portaria	VLAN 1312	Desktops	
10.0.0.0/24	Active	0	50%	—	VLAN 1313	Desktops	
10.0.0.0/24	Active	0	35%	—	VLAN 1318	Wifi Corporativo	
10.0.0.0/24	Active	0	80%	—	VLAN 1320	—	
10.0.0.0/24	Active	0	11%	—	VLAN 1321	Industrial	
10.0.0.0/24	Active	0	5%	Portaria	VLAN 1322	Industrial	
10.0.0.0/24	Active	0	79%	Portaria	VLAN 1327	Industrial	
10.0.0.0/24	Active	0	44%	Portaria	VLAN 1327	Industrial	

Fonte: Da autora (2023).

Na Figura 9, tela do controle de faixas de endereços IPs, é possível visualizar como o sistema do NetBox mostra os dados para o usuário, a primeira coluna mostra o prefixo da rede, a segunda coluna mostra se é uma faixa de IP única com o status "ativa" ou se é um "container", ou seja, que possui diversas faixas de IP menores dentro daquela faixa de IP, já na terceira coluna é possível analisar quantas

faixas de IP estão dentro de um “container”, e a quarta coluna mostra a porcentagem de utilização desta faixa de IP, com diferenças de cor do verde, amarelo e vermelho para demonstrar quão ocupada está a faixa de IP, dá menos ocupada para a mais ocupada.

Essas colunas são 100% editáveis, podendo trazer informações de qual VLAN essa faixa de IP pertence, a qual regra faz parte, em que local cadastrado essa faixa de IP está localizado, por exemplo, neste projeto os *sites* são definidos pelas 3 portarias que a fábrica possui, pois cada portaria dá acesso a setores diferentes, e esses setores estão cadastrados como regiões.

Na Figura 10, pode-se observar quais as informações o NetBox apresenta ao usuário, demonstrando em porcentagem a ocupação do rack, a imagem do rack e os dispositivos, ativos e passivos, que estão instalados nele, em que local este rack está instalado, dentre outras informações. Tornando assim mais fácil e rápida a manutenção, localização e instalação de novos dispositivos no rack.

Figura 10 - Tela da estrutura de um determinado Rack de redes.

**Rack Rack 1 - Roller**  
Created 2022-07-19 16:38 · Updated 7 months, 1 week ago

Navigation: < Previous, Next >, Clone, Edit, Delete

Tabs: Rack, Journal, Change Log

**Rack**

Site	Carlos Barbosa / Portaria do Starflon
Location	Roller
Facility ID	—
Tenant	—
Status	Active
Role	Rack de Redes
Serial Number	—
Asset Tag	—
Devices	11
Space Utilization	92%
Power Utilization	0%

**Dimensions**

Type	Wall-mounted cabinet
Width	19 inches
Height	12U (descending)

**Front** and **Rear** views of the rack with device slots and 'Download SVG' buttons.

**Non-Racked Devices**: None. + Add a Non-Racked Device

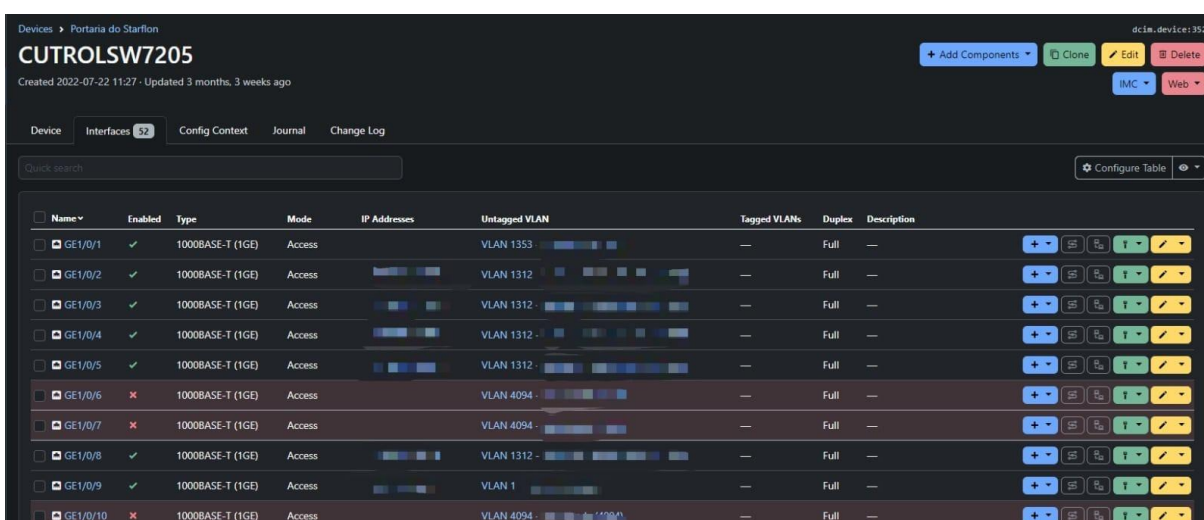
**Contacts**

Fonte: Da autora (2023).

A equipe de TI da empresa está documentando os switches, para estes é realizado o cadastro com as informações de modelo, número de portas, *hostname*, rack em que está instalado, e a posição que ocupa dentro do rack.

Além destas configurações citadas acima, realizou-se o cadastro das portas do switch, com a VLAN que está configurada nesta porta, e o IP pertencente ao dispositivo conectado a ela, e caso a porta não esteja sendo utilizada, a porta fica configurada como desativada e com uma VLAN configurada que não trafega somente dentro do switch, não passando pelas portas de *uplink*, para assim evitar *loopings* de rede. A Figura 11 mostra como estão disponíveis as informações no NetBox.

Figura 11 - Tela de configuração das portas de um switch.



Name	Enabled	Type	Mode	IP Addresses	Untagged VLAN	Tagged VLANs	Duplex	Description
GE1/0/1	✓	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 1353		Full	
GE1/0/2	✓	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 1312		Full	
GE1/0/3	✓	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 1312		Full	
GE1/0/4	✓	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 1312		Full	
GE1/0/5	✓	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 1312		Full	
GE1/0/6	✗	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 4094		Full	
GE1/0/7	✗	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 4094		Full	
GE1/0/8	✓	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 1312		Full	
GE1/0/9	✓	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 1		Full	
GE1/0/10	✗	1000BASE-T (1GE)	Access		VLAN 4094		Full	

Fonte: Da autora (2023).

Por se tratar de uma ferramenta gratuita não teve custo de compra, e a implementação foi realizada pela operadora de TI da empresa, sendo assim, esta ferramenta trouxe somente benefícios para o setor, agilizando e facilitando o controle realizado pela equipe de TI, além de otimizar o tempo da área elétrica para consulta de IPs disponíveis por VLAN para configurar máquinas industriais IPs.

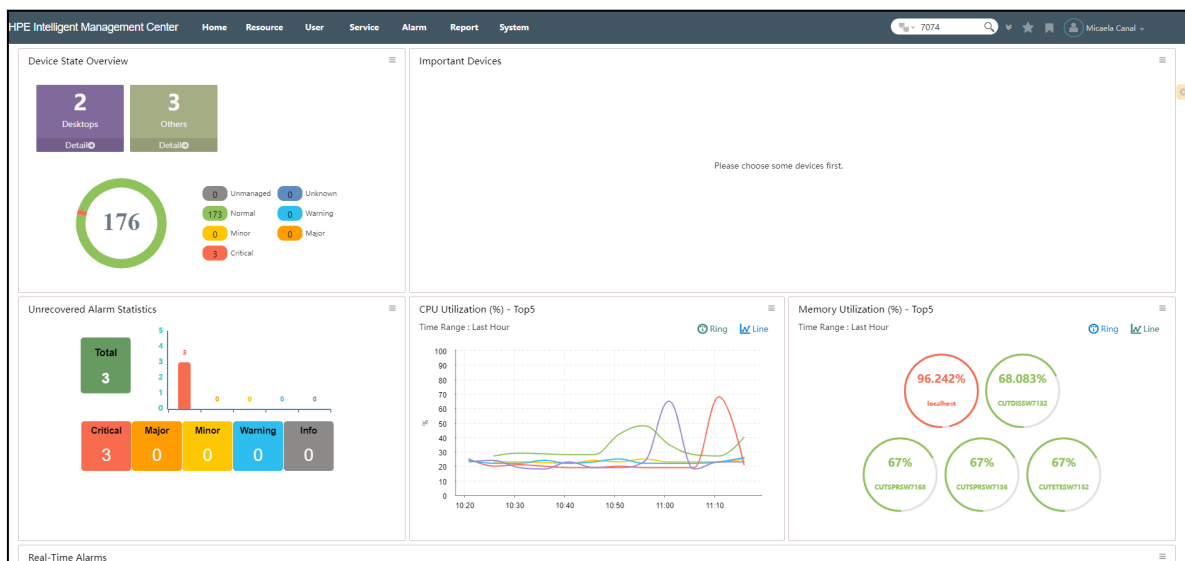
### 4.3.2 Gerenciamento da rede

Para simplificar a gestão da rede, foi proposto o estudo da ferramenta IMC, a qual já passou pela fase de teste dentro da empresa, e foi aprovada a utilização da ferramenta para o gerenciamento de rede. Esta ferramenta permite realizar o gerenciamento dos switches, como criar VLANs, alterar configurações de portas, realizar o *reboot*, dentre outras funcionalidades.

A ferramenta do IMC é da empresa HPE, utilizada para monitorar a rede, demonstrando o congestionamento da rede em tempo real, que pode afetar negativamente o desempenho e os serviços de rede em geral. A empresa optou por utilizar esta ferramenta devido a compatibilidade com o gerenciamento dos switches, pois estes são da marca HPE, e possuem 100% de compatibilidade com o sistema oferecido pela ferramenta IMC, além de fornecer compatibilidade com switches Cisco, Aruba, 3Com, dentre outros.

Além de mostrar topologia da rede em tempo real, destacando os switches que estão offline, a fim de serem verificados e ajustados o mais breve possível. A topologia traz informações como modelo do switch, nomenclatura, porta que está sendo utilizada para uplink nas duas extremidades, dentre outras informações. Na Figura 12 pode-se ter uma visão de como é o *dashboard* ao acessar a ferramenta, neste primeiro momento traz as seguintes informações, total de dispositivos na rede, quantidade de dispositivos em funcionamento e quantidade de dispositivos com falha ou desligados, além de mostrar dois modelos de gráfico com os consumos de processamento e de memória.

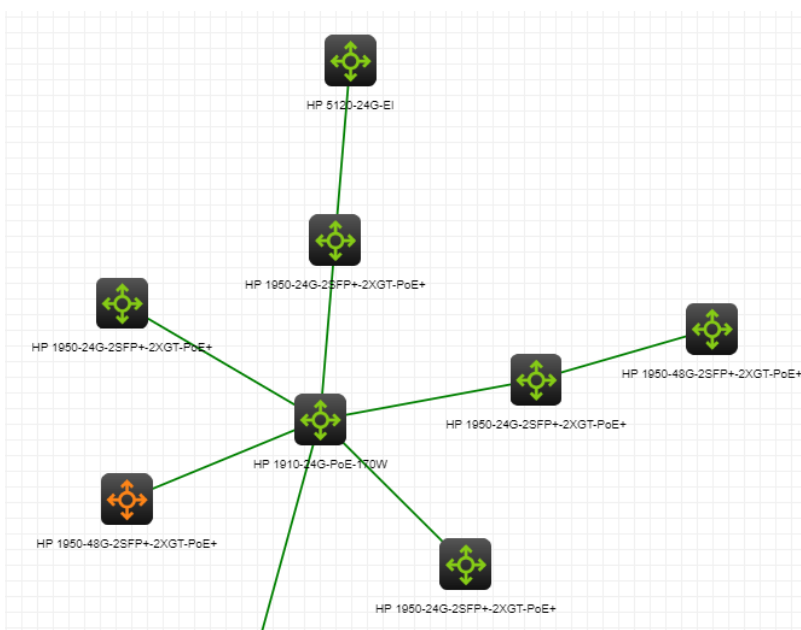
Figura 12 - *Dashboard* inicial da ferramenta IMC.



Fonte: Da autora (2022).

A ferramenta possui uma funcionalidade de visualização da topologia utilizada pela empresa, nela é possível verificar qual é a porta do switch que realiza o *uplink*, quais as VLANs que são distribuídas por este switch e em qual dispositivo que este switch está conectado bem como a porta deste dispositivo. Na Figura 13 é possível visualizar uma parte da topologia da empresa em estudo.

Figura 13 - Topologia disponível na ferramenta IMC.



Fonte: Da autora (2022).

Na Figura 14 pode-se analisar um diagrama com as principais características e funcionalidades da ferramenta IMC (já listadas na referencial teórico, na página 22), as quais são de suma importância para a empresa em estudo, visto que agilizou e facilitou as manutenções na rede, tornando o serviço muito mais eficiente.

Figura 14 - Diagrama da ferramenta IMC.



Fonte: Da autora (2022).

Com a implantação da ferramenta, otimizou-se o trabalho da TI, visto que não é mais necessário buscar cada switch separadamente para verificar as configurações e alterá-las, já que esta ferramenta centraliza todos os switches, mas dentro dela sim, deve ser acessado cada switch separadamente para alterar suas configurações ou consultá-las. Pelo fato de possuir uma centralização de switches e a visualização da topologia, facilitou e tornou mais eficiente as manutenções necessárias.

A solução apresentada não foi a mais barata encontrada para a empresa, porém os benefícios que ela traz, devido a grande compatibilidade, tornam a ferramenta viável, pelo fato de que diversos controles que o setor de TI realizava manualmente, não serão mais necessários, e sim será o dever da ferramenta gerenciar e monitorar a rede, apenas alertando sobre os erros e problemas que ocorrerem na rede para que os responsáveis realizem de maneira ágil e rápida o ajuste necessário para normalizar as operações.

### 4.3.3 Monitoramento da rede

Com o objetivo de controlar e monitorar os possíveis problemas que possam ocorrer na rede da empresa, optou-se por utilizar o protocolo SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), para o envio dos e-mails de notificações e alerta das situações adversas que ocorrem.

O protocolo SMTP é a tecnologia responsável por permitir que os e-mails sejam enviados de um servidor para o outro, até que este e-mail seja entregue na caixa do destinatário.

A ativação do protocolo foi realizada em ferramenta IMC que é responsável por verificar se os switches e outros dispositivos estão respondendo a comunicação de rede, para que os responsáveis da área de TI recebam e-mails de alerta quando um dispositivo for ligado ou desligado, quando ocorrer muitas perdas de pacotes de dados, quando alguma fan (ventilador interno do switch) parar de funcionar, dentre demais alertas necessários.

Figura 15 - E-mail de notificação crítico.



Fonte: Da autora (2023).

Na Figura 15, pode-se observar o e-mail de monitoramento encaminhado aos operadores de TI, quando um switch é desligado este é o e-mail recebido, traz as informações de hostname do dispositivo, IP, local de instalação, o que aconteceu que dispositivo não está respondendo, a gravidade do problema e a hora que

ocorreu a parada. Da mesma forma, ao normalizar o serviço, um e-mail é encaminhado com as mesmas informações, como mostra a Figura 16.

Figura 16 - E-mail de notificação informação.



Fonte: Da autora (2023).

Também com esse monitoramento é possível controlar a estabilidade da rede, as rotas alternativas em caso de falha da rota principal e o tráfego de rede. Com isso, tornou-se mais rápido e fácil encontrar a solução dos possíveis problemas, antes mesmo que ocorram, e caso não seja possível identificar antes, a resolução é mais eficiente devido a estes monitoramentos.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos com a utilização de ferramentas para a documentação, gerenciamento e monitoramento da infraestrutura de redes da empresa em questão.

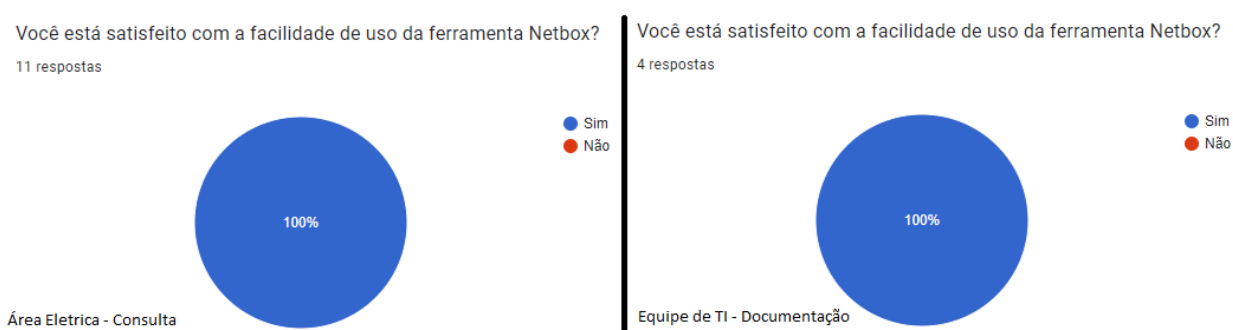
### 5.1 Netbox - Documentação da rede

Com a utilização do Netbox para gerenciar a documentação da empresa em estudo, tornou-se mais objetivo e eficiente o trabalho dos operadores de TI, além de otimizar o tempo de consulta por parte da área elétrica, no qual estes antes precisavam abrir diversas planilhas para encontrar o IP que desejavam, atualmente as informações estão todas centralizadas em uma mesma ferramenta.

A fim de avaliar a implementação da ferramenta foi realizado um questionário através do Google Formulários, o qual foi encaminhado para 11 eletricitas, que utilizam somente para consulta de informações, contendo 3 questões fechadas, com a seleção da resposta e uma questão aberta para *feedback* ou sugestões de melhorias, e encaminhado para 4 operadores de TI contendo 5 questões fechadas, com a seleção da resposta e uma questão aberta para *feedback* ou sugestões de melhorias.

Na Figura 17 é possível verificar 100% de aprovação da ferramenta Netbox por parte da área elétrica, que utilizam somente para consulta das informações e por parte da TI também se obteve 100% de aprovação.

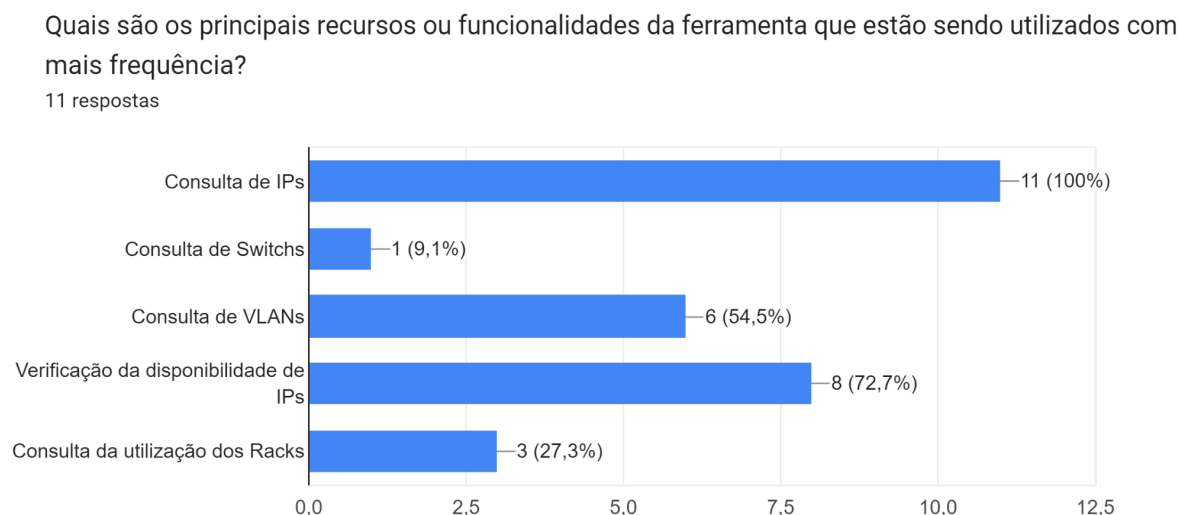
Figura 17 - Aprovação da ferramenta Netbox.



Fonte: Da autora (2023).

Já na Figura 18, pode-se verificar que o que mais tem ajudado e agilizado o serviço da área elétrica é a consulta de IPs.

Figura 18 - Utilização da ferramenta Netbox por parte da área elétrica.

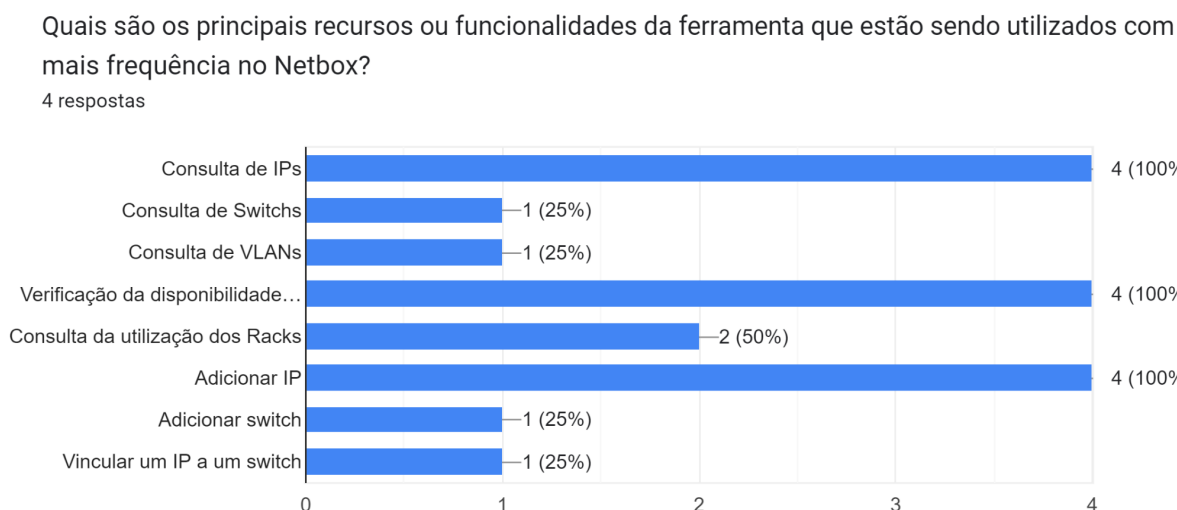


Fonte: Da autora (2023).

Já Figura 19, é possível visualizar um gráfico com as principais funcionalidades e as mais utilizadas pela equipe de TI, pode-se analisar que a função mais utilizada é a de consultar a disponibilidade de IPs bem como adicionar novos endereços IPs nas VLANs, pois estas atividades são realizadas por todos que

fazem parte da equipe de TI, já a consulta de racks ou até mesmo adicionar um switch a rede é mais restrita, sendo assim não são todos os colaboradores que exercem esta função, não sendo tão utilizada..

Figura 19 - Utilização da ferramenta Netbox por parte da equipe de TI.



Fonte: Da autora (2023).

Conforme respostas obtidas da questão aberta, na qual os usuários puderam expressar suas opiniões sobre o Netbox, pode-se perceber que estão bem contentes com a otimização do tempo, a maneira que ficou documentado e a praticidade do dia a dia para realizar as buscas. Os retornos recebidos sobre a ferramenta foram todos positivos.

## 5.2 IMC - Gerenciamento da rede

A ferramenta IMC trouxe diversos benefícios para a empresa em estudo, como a centralização de gerenciamento de todos os switches em uma única ferramenta, a possibilidade de configuração e ajustes nos switches através da ferramenta, dentre outras funcionalidades.

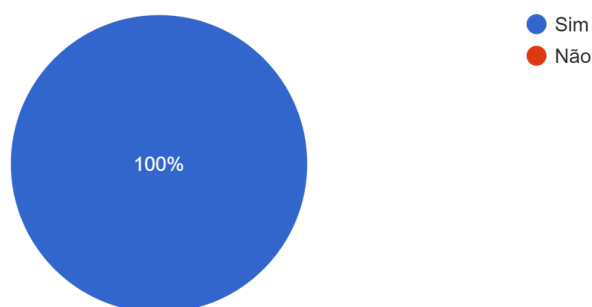
Na Figura 20 observa-se que a ferramenta foi 100% aprovada pela equipe de TI, através de uma pesquisa realizada via Google Formulários, contendo 5 questões

fechadas, com a seleção da resposta e uma questão aberta para *feedback* ou sugestões de melhorias.

Figura 20 - Aprovação da ferramenta IMC.

Você está satisfeito com a facilidade de uso da ferramenta IMC?

4 respostas



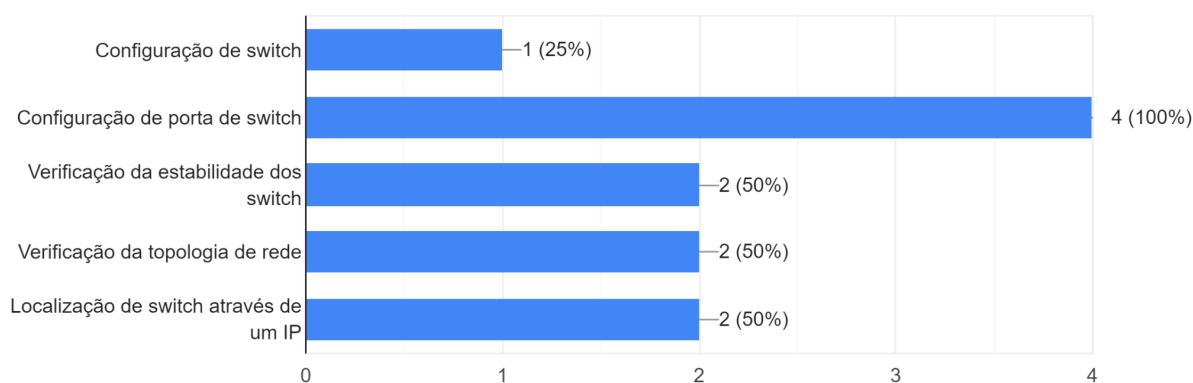
Fonte: Da autora (2023).

Dentre todas as funcionalidades que o IMC disponibiliza, a mais utilizada é a de configuração da porta do switch, tanto para alterar a VLAN como para desativar a porta ou validar alguma configuração que está feita nesta. Na Figura 21, pode-se analisar as funcionalidades mais utilizadas no IMC pela equipe de TI.

Figura 21 - Funções utilizadas na ferramenta IMC.

Quais são os principais recursos ou funcionalidades da ferramenta que estão sendo utilizados com mais frequência no IMC?

4 respostas



Fonte: Da autora (2023).

Conforme respostas da questão aberta, a qual solicitava um *feedback* dos usuários referente a utilização da ferramenta, percebeu-se que os operadores de TI estão satisfeitos com os resultados alcançados, como redução do tempo para realizar os ajustes, facilidade no gerenciamento da rede da empresa e agilidade para resolução dos problemas.

### 5.3 IMC - Monitoramento da rede

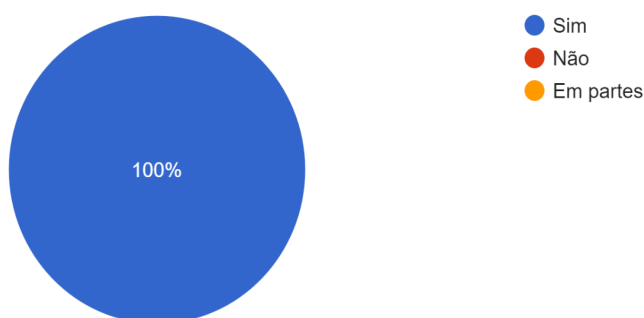
Para o monitoramento também é utilizada a ferramenta IMC, antes não se tinha nenhum monitoramento, atualmente é possível consultar a indisponibilidade dos switches e o tráfego de rede, por exemplo, os operados ao receberem o e-mail de switch em estado crítico rapidamente contatam o responsável do setor para verificar o problema para que seja solucionado o mais breve possível.

Conforme questionário aplicado, Figura 22, as ferramentas em estudo aumentaram a eficiência e produtividade nas tarefas realizadas no dia a dia, grande parte desta eficiência se dá pelo monitoramento dos sistemas de rede, pois ao ocorrer o problema as equipes são alertas podendo assim solucionar rapidamente o problema.

Figura 22 - Eficiência das ferramentas utilizadas.

As ferramentas estão ajudando a aumentar a eficiência ou produtividade das atividades realizadas?

4 respostas



Os tempos para a normalização da rede em momentos de instabilidade diminuíram de forma significativa, trazendo ganhos para a empresa, pois qualquer minuto de produção parada por problema na rede é imensurável a perda. Segundo o *feedback* da equipe de TI, obtido através da questão aberta disponível no questionário enviando, com o monitoramento da rede obteve-se perdas menores e tempos de paradas menores.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dificuldade encontrada para documentar a infraestrutura de redes atualmente faz com que os profissionais de TI busquem por soluções e ferramentas de mercado para facilitar este trabalho, visto que a tecnologia está avançando exponencialmente nas empresas, ficando cada vez mais difícil gerenciar a rede sem uma ferramenta adequada.

Para cumprir com o objetivo proposto, além da fundamentação teórica estudada, foram avaliados os principais gargalos na parte de redes, por parte da empresa do estudo em questão, para entender a demanda solicitada. Através da observação dos processos se obteve os dados necessários. Após a etapa da análise, as ferramentas escolhidas foram disponibilizadas para teste, com o objetivo de validá-las e aprimorá-las com base nas dificuldades encontradas. Atualmente estas ferramentas já se encontram em uso no dia-a-dia tanto dos operadores de TI quanto da área elétrica, utilizadas para documentação, gerenciamento e monitoramento da infraestrutura de rede.

O Netbox trouxe benefícios como identificação facilitada dos IPs em uso, controle do que estava conectado em cada porta do switch, mesmo após desligado, controle da utilização de VLANs, controle da utilização física dos racks de redes, dentre outras vantagens. Já o IMC trouxe o monitoramento da infraestrutura de redes, alertando por e-mail toda a vez que um switch é desligado, a configuração dos switches centralizadas em uma única ferramenta, controle do uso de CPU e memória RAM dos dispositivos de rede.

Como trabalhos futuros, com o objetivo de atualizar a documentação de forma automática está em estudo a possibilidade de utilizar um plugin ou api para comunicar-se com o IMC, recebendo os dados online dos dispositivos conectados nos switches e ao mesmo tempo desabilitar portas que não estão sendo utilizadas no momento. E também está em estudo um método para enviar as notificações por *Telegram* ou *Whatsapp* para os responsáveis pela rede e infraestrutura.

Desta forma, percebeu-se a importância que existe no objetivo de pesquisa proposto e que a aplicação da ferramenta facilitou e agilizou os processos executados pela área de TI de diversas empresas e não somente na empresa em questão.

## REFERÊNCIAS

BASSO, Douglas Eduardo. **Administração de redes de computadores**. Curitiba: Contentus, 2021.

BIRKNER, M. H. **Projeto de Interconexão de Redes – Cisco Internetwork Design – CID**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

CISCO. Cisco System Inc. **Visual Networking Index**. Disponível em <<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-indexvni/white-paper-c11-741490.html>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

FURTADO, Leonardo. **Boas Práticas para a Documentação de Infraestruturas de Redes e Serviços do Provedor**. Disponível em: <[https://wiki.brasilpeeringforum.org/w/Boas\\_Praticas\\_para\\_a\\_Documentacao\\_de\\_Infraestruturas\\_de\\_Redese\\_Servicos\\_do\\_Provedor](https://wiki.brasilpeeringforum.org/w/Boas_Praticas_para_a_Documentacao_de_Infraestruturas_de_Redese_Servicos_do_Provedor)>. Acesso em: 24 ago. 2022.

FURUKAWA. Furukawa Eletric Latam. Disponível em: <<https://www.furukawalatam.com>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. Editora Atlas Ltda, 2017.

HPE. Hewlett Packard Enterprise. **Monitoramento de rede com visibilidade granular**. Disponível em: <<https://www.hpe.com/br/pt/networking/management.html>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

IPAM. IP Address Management. **Made For Network Engineers By Network Engineers**. Disponível em: <<https://ipam.lightmesh.com/ipam/tour>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes e Sistemas de Comunicação de Dados: Teoria e Aplicações Corporativas**. 3ª Ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2021.

LACERDA, Sérgio Pádua de. **Projeto de redes de computadores**. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. Disponível em: <[https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india](https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india)>. Acesso em: 13 out. 2020.

MELLO, Alberto Luciano Corrêa; SANTOS, Anderson Braga. **Inventário automatizado de equipamentos em redes de computadores**. Disponível em <<https://web.unifil.br/pergamum/vinculos/000007/000007BD.pdf>> Acesso em: 30 de ago. 2022.

MICROSOFT. Microsoft Docs. **Protocolo DHCP**. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/windows-server/networking/technologies/dhcp/dhcp-top>> Acesso em: 11 ago. 2022.

MIRANDA, André Neto. **Gerenciamento de equipamentos em um Data Center**. Disponível em <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29005/1/CT\\_CEGATI\\_I\\_2021\\_02.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29005/1/CT_CEGATI_I_2021_02.pdf)> Acesso em: 10 out. 2022.

MKSOLUTIONS. Mk Solutions - Software para provedores de Internet. **Quais os tipos de topologia de rede e qual é a melhor?** Disponível em: <<https://www.mksolutions.com.br/blog/topologia-de-rede/>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

MORAES, Alexandre Fernandes de. **Redes de computadores - Fundamentos**. 8ª Ed. São Paulo: Érica, 2020.

NETBOX. Netbox Docs. **Netbox Documentation**, Disponível em <<https://docs.netbox.dev/en/stable/>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

OLIVEIRA, Douglas Portugal de. **Gestão de equipamentos para Data Center**. Disponível em <[http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2020\\_1\\_douglas-portugal-de-oliveira\\_monografia.pdf](http://dsc.inf.furb.br/arquivos/tccs/monografias/2020_1_douglas-portugal-de-oliveira_monografia.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2022.

OPUTILS. OpUtils ManageEngine. **Sistema de gerenciamento de endereços IP**. Disponível em <<https://www.manageengine.com/products/oputils/ip-address-manager.html>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em

<<https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em: 16 ou. 2022.

SCHULTZ, Kelly Cristina. **Implementação e análise de uma estrutura de rede, contemplando gerenciamento, qualidade de serviços e segurança**. Disponível em <[https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9283/2/CT\\_COBSI\\_2013\\_1\\_04.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9283/2/CT_COBSI_2013_1_04.pdf)> . Acesso em: 25 ago. 2022.

SERVERDOIN. **Protocolo HTTPS e HTTP**: O que são, para que servem e quais as diferenças. Disponível em <<https://serverdo.in/protocolo-https-e-http-tudo-sobre/>>. Acesso em: 11 ago. 2022.

SOUZA, Douglas Campos de. **Redes de computadores** - Gerenciamento. Porto Alegre: SAGAH, 2021.

ŠOŠKA, Marek. **System for automatic discovery of network devices and their topology**. Disponível em <[https://is.muni.cz/th/h920y/System\\_for\\_automatic\\_topology\\_detection.pdf](https://is.muni.cz/th/h920y/System_for_automatic_topology_detection.pdf)>. Acesso em: 29 ago. 2022.

STALLINGS, W. **Redes e Sistemas de Comunicação de Dados**: Teoria e Aplicações Corporativas. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

TANENBAUM, Andrew S; FEAMSTER, Nick; WETHERALL, David. **Redes de Computadores**. 6ª Ed São Paulo: Person; Porto Alegre: Bookman, 2021.

VMWARE. VMware Inc. **Data center**. Disponível em <<https://www.vmware.com/br/topics/glossary/content/data-center.html>>. Acesso em: 10 out. 2022.



**UNIVATES**

R. Avelino Tallini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil

CEP 95900.000 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000

[www.univates.br](http://www.univates.br) | 0800 7 07 08 09