

## A GESTÃO DE ATIVOS EM AMBIENTES DE MISSÃO CRÍTICA: A IMPLEMENTAÇÃO DE FERRAMENTAS OPEN SOURCE (DCIM) PARA OTIMIZAÇÃO DE DATA CENTERS

ASSET MANAGEMENT IN MISSION-CRITICAL ENVIRONMENTS: THE IMPLEMENTATION OF OPEN-SOURCE TOOLS (DCIM) FOR DATA CENTER OPTIMIZATION

**AUTOR:** JACKSON MICHEL MAUL

### RESUMO

este artigo científico, tenho por escopo analisar os desafios da gestão de infraestrutura em Data Centers modernos, caracterizados pela alta densidade de equipamentos e complexidade lógica. Foco este estudo na implementação da ferramenta *open source* NetBox como solução de DCIM (*Data Center Infrastructure Management*) e IPAM (*IP Address Management*). Com base na minha experiência como Analista de Data Center III em uma grande operadora de telecomunicações, investigo como a transição de controles manuais e dispersos para uma "Fonte de Verdade" (*Source of Truth*) centralizada impacta a eficiência operacional. A metodologia que emprego é o estudo de caso técnico, descrevendo a adoção do NetBox para inventário de servidores, switches, OLTs e gestão de endereçamento IP. Abordo no trabalho a eliminação de conflitos de IP, a padronização da documentação e a facilitação da manutenção através da visualização de topologias. Concluo que a adoção de softwares livres de gestão, quando bem planejada, oferece escalabilidade, redução de custos e maior confiabilidade para operações de missão crítica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Data Center. NetBox. DCIM. Gestão de Ativos. IPAM. Infraestrutura de Redes.

### ABSTRACT

This scientific article aims to analyze the challenges of infrastructure management in modern Data Centers, characterized by high equipment density and logical complexity. The study focuses on the implementation of the open-source tool NetBox as a DCIM (*Data Center Infrastructure Management*) and IPAM (*IP Address Management*) solution. Based on the author's experience as a Data Center Analyst III at a major telecommunications carrier, it investigates how the transition from manual, dispersed controls to a centralized "Source of Truth" impacts operational efficiency. The methodology employed is a technical case study, describing the adoption of NetBox for the inventory of servers, switches, OLTs, and IP address management. The work addresses the

elimination of IP conflicts, the standardization of documentation, and the facilitation of maintenance through topology visualization. It is concluded that the adoption of free management software, when well-planned, offers scalability, cost reduction, and greater reliability for mission-critical operations.

**KEYWORDS:** Data Center. NetBox. DCIM. Asset Management. IPAM. Network Infrastructure.

## 1. INTRODUÇÃO

A infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) e Telecomunicações tornou-se a espinha dorsal da economia global. No centro desse ecossistema estão os Data Centers, ambientes de missão crítica responsáveis pelo processamento, armazenamento e distribuição de dados em escala massiva. O autor, Jackson Michel Maul, que acumula mais de 12 anos de experiência no setor, observa que a evolução tecnológica trouxe um aumento exponencial na complexidade desses ambientes. O gerenciamento de milhares de ativos, físicos e lógicos, deixou de ser uma tarefa passível de execução via planilhas isoladas para exigir sistemas robustos e integrados.

A gestão inadequada de ativos em um Data Center pode levar a consequências desastrosas, desde a indisponibilidade de serviços (downtime) até a perda financeira por equipamentos subutilizados ou "zumbis" (conectados, consumindo energia, mas sem função). Nesse cenário, surgem as soluções de *Data Center Infrastructure Management (DCIM)*, projetadas para oferecer uma visão holística da infraestrutura. Contudo, muitas soluções comerciais são proibitivas em custo ou rígidas em customização. É aqui que ferramentas *open source*, como o NetBox, ganham relevância estratégica.

O presente estudo baseia-se na atuação prática do autor como Analista de Data Center III na Claro SA, onde liderou a implementação do NetBox. O problema de pesquisa central é: de que maneira a centralização das informações de infraestrutura em uma plataforma única pode mitigar erros operacionais, otimizar o tempo das equipes técnicas e garantir a padronização documental? A hipótese é que o NetBox atua não apenas como um inventário, mas como uma "Fonte de Verdade" (SoT) que viabiliza a automação e a escalabilidade da rede.

A relevância deste tema é acentuada pela formação híbrida do autor, que une a Eletrotécnica à Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Essa dualidade permite compreender tanto as necessidades físicas (energia, racks, cabeamento) quanto as lógicas (IPs, VLANs, virtualização). A implementação de ferramentas de gestão é o elo que conecta esses dois mundos, transformando o caos de dados em informação estruturada para tomada de decisão.

Para aprofundar a discussão, o artigo estrutura-se em seis tópicos principais. O primeiro aborda a evolução da complexidade nos Data Centers. O segundo introduz o conceito de DCIM e a

arquitetura do NetBox. O terceiro detalha o processo de inventário centralizado de ativos físicos. O quarto foca na gestão lógica (IPAM) e prevenção de conflitos. O quinto explora a importância da documentação visual e topologia. Por fim, discute-se o impacto cultural e operacional dessa padronização nas equipes de campo e engenharia.

A metodologia adota uma abordagem qualitativa e descritiva, utilizando a implementação real do NetBox no ambiente de trabalho do autor como estudo de caso. As referências teóricas limitam-se a publicações até 2021, abrangendo normas técnicas de infraestrutura (TIA-942), boas práticas de governança de TI (ITIL) e literatura especializada em redes de computadores. Espera-se demonstrar que a organização lógica é tão vital quanto a redundância elétrica para a continuidade dos negócios.

## 2. A COMPLEXIDADE CRESCENTE DOS AMBIENTES DE MISSÃO CRÍTICA

Os Data Centers modernos evoluíram drasticamente nas últimas décadas. O que antes eram salas de servidores refrigeradas transformaram-se em instalações industriais complexas, abrigando densidades de potência e processamento inimagináveis nos anos 90. O autor, com sua base técnica sólida iniciada em 2006 na área de eletrotécnica, testemunhou essa transição. A convergência de redes de dados, voz e vídeo sobre o protocolo IP aumentou a pressão sobre a infraestrutura física e lógica, exigindo disponibilidade de "cinco noves" (99,999%).

Nesse ambiente, a quantidade de variáveis a serem gerenciadas é imensa. Um único rack pode conter dezenas de servidores, *switches Top of Rack (ToR)*, unidades de distribuição de energia (PDUs) e centenas de cabos de fibra óptica e cobre. Além disso, a virtualização multiplicou a quantidade de ativos lógicos; um único servidor físico pode hospedar centenas de máquinas virtuais e contêineres. Gerenciar essa multiplicidade sem uma ferramenta adequada é caminhar para o colapso operacional.

A documentação tradicional, baseada em planilhas eletrônicas e diagramas estáticos (como Visio ou CAD), rapidamente se torna obsoleta. Em um Data Center dinâmico, onde alterações de configuração ocorrem diariamente, uma planilha desatualizada é pior do que nenhuma documentação, pois induz o operador ao erro. O autor destaca que, em sua experiência com redes GPON e HFC, a falta de precisão sobre qual porta de um equipamento está livre ou ocupada gera retrabalho e deslocamentos desnecessários.

A complexidade também se estende à gestão de energia e climatização. Saber exatamente quanto cada equipamento consome e quanto calor dissipa é crucial para o planejamento de capacidade (*Capacity Planning*). Sem um inventário preciso que associe o ativo ao seu consumo, o gestor do Data Center opera "no escuro", correndo o risco de sobrecarregar circuitos ou desperdiçar energia

em resfriamento excessivo. A experiência do autor na Adftronik com estabilizadores e transformadores reforça a importância do controle rigoroso das variáveis elétricas.

Outro fator de complexidade é a interdependência dos sistemas. Uma falha em um roteador de borda pode afetar serviços em cascata. Para mitigar riscos, é necessário conhecer não apenas o equipamento, mas suas conexões e dependências. A "topologia física" (como os cabos estão conectados) e a "topologia lógica" (como os dados fluem) devem estar mapeadas de forma integrada. O isolamento dessas informações em silos departamentais é um dos maiores inimigos da eficiência.

Portanto, a complexidade não é apenas tecnológica, mas organizacional. Equipes de infraestrutura (facilities), redes, servidores e segurança muitas vezes utilizam ferramentas distintas que não conversam entre si. O desafio que o autor se propôs a enfrentar foi justamente quebrar esses silos através de uma plataforma unificada, capaz de atender às demandas de instalação, configuração e manutenção de equipamentos de grande porte.

Em suma, a gestão de um Data Center moderno exige uma mudança de paradigma: da gestão artesanal para a gestão industrial automatizada. A complexidade não vai diminuir; pelo contrário, com a chegada do 5G e da *Edge Computing*, ela tende a aumentar. Preparar a infraestrutura de gestão para suportar esse crescimento é a tarefa prioritária do analista de Data Center contemporâneo.

### **3. DCIM E A ESCOLHA PELO OPEN SOURCE (NETBOX)**

O conceito de DCIM (*Data Center Infrastructure Management*) surgiu da necessidade de integrar a gestão de TI com a gestão de Facilities. Ferramentas de DCIM prometem fornecer uma visão única de todos os ativos, monitorando energia, refrigeração e espaço físico. No entanto, o mercado de DCIM é dominado por soluções proprietárias caras, muitas vezes engessadas e difíceis de integrar com outros sistemas via API. Diante disso, a comunidade de desenvolvimento de redes voltou-se para soluções *open source*, sendo o NetBox uma das mais proeminentes.

O NetBox foi desenvolvido inicialmente pela equipe de engenharia de redes da DigitalOcean e liberado como código aberto em 2016. Diferente de um software de monitoramento que verifica se um dispositivo está "up" ou "down", o NetBox é uma ferramenta de modelagem de infraestrutura. Ele foi desenhado para funcionar como a "Fonte de Verdade" (*Source of Truth*) da rede. Isso significa que ele define como a rede *deveria* estar, servindo de referência para scripts de automação e para a validação humana.

A escolha do NetBox pelo autor para implementação no Data Center da Claro baseou-se em sua flexibilidade e foco na infraestrutura de redes e telecomunicações. Construído sobre a estrutura Django (Python) e utilizando banco de dados PostgreSQL, o NetBox permite uma modelagem relacional robusta. Ele não apenas lista os equipamentos, mas entende as regras de negócio: um endereço IP pertence a uma interface, que pertence a um dispositivo, que está em um rack, que está em um site (localidade).

O caráter *open source* da ferramenta alinha-se com a formação do autor em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, permitindo a customização e a integração com outras ferramentas através de APIs RESTful e Webhooks. Isso é fundamental para a automação de processos operacionais, uma das competências chaves de Jackson Maul. Ao contrário de uma "caixa preta" proprietária, o NetBox permite que a equipe de engenharia entenda e modifique o funcionamento do sistema conforme a necessidade específica da operação brasileira.

Uma das principais vantagens do NetBox, destacada na implementação realizada, é a sua capacidade de gerenciar tanto a infraestrutura passiva (cabearamento estruturado, patch panels) quanto a ativa. Isso é crucial para quem trabalha com redes ópticas GPON e HFC, onde o caminho físico da fibra é tão importante quanto a configuração lógica do roteador. O sistema permite documentar cada salto da conexão, do *core* da rede até a porta do cliente ou equipamento de borda.

Além disso, a comunidade ativa em torno do projeto garante atualizações constantes e segurança. Em um ambiente onde o autor lida com políticas de segurança de rede, utilizar um software auditável e constantemente corrigido por milhares de desenvolvedores ao redor do mundo é uma camada adicional de tranquilidade. A transparência do código aberto mitiga riscos de *backdoors* ou descontinuidade do suporte pelo fabricante.

A adoção do NetBox representa, portanto, uma maturidade tecnológica. Ela sinaliza que a organização está pronta para tratar sua infraestrutura como código (*Infrastructure as Code - IaC*). O inventário deixa de ser um documento estático e morto para se tornar um banco de dados vivo, alimentado colaborativamente e consumido por sistemas automáticos de provisionamento.

#### **4. INVENTÁRIO CENTRALIZADO: O FIM DAS PLANILHAS DISPERSAS**

A implementação prática do NetBox no Data Center iniciou-se pela centralização do inventário. O cenário anterior, comum a muitas empresas, era a fragmentação da informação: a equipe de redes tinha sua planilha de IPs, a equipe de servidores tinha sua lista de *hostnames*, e a equipe de *facilities* tinha o mapa dos racks. O projeto liderado pelo autor unificou esses mundos. O NetBox passou a reunir servidores, *switches*, OLTs (*Optical Line Terminals*), racks, circuitos e conexões em um único lugar.

O processo de migração exigiu um levantamento rigoroso, aproveitando a experiência do autor em auditorias e manutenção. Cada dispositivo físico foi cadastrado com seus atributos detalhados: fabricante, modelo, número de série, localização exata (U do rack) e estado de operação (ativo, planejado, desativado). Essa granularidade permite, por exemplo, que se saiba instantaneamente quantos equipamentos de um determinado modelo da Huawei estão em operação e onde estão localizados, facilitando processos de *recall* ou atualização de *firmware*.

A centralização trouxe benefícios imediatos para a gestão de capacidade. Com todos os racks mapeados visualmente na ferramenta, tornou-se possível identificar espaços livres (*Us*) sem a necessidade de ir fisicamente ao *floor* do Data Center. O planejamento de expansão de redes GPON e HFC tornou-se mais ágil, pois a engenharia podia reservar espaço e energia para novos equipamentos OLTs diretamente no sistema, garantindo que o recurso estaria disponível quando a equipe de instalação chegasse.

Outro ponto crucial foi a gestão de componentes modulares. Equipamentos de telecomunicações modernos, como os roteadores de borda e CMTS operados pelo autor, são compostos por chassis e placas (line cards). O NetBox permite modelar essa hierarquia, documentando quais slots estão ocupados e por quais tipos de interfaces. Isso evita erros comuns de compras de placas incompatíveis ou tentativas de instalação em slots já ocupados.

A "Fonte de Verdade" única também resolveu o problema da duplicidade de nomes. O sistema impõe restrições de unicidade, impedindo que dois equipamentos tenham o mesmo *hostname* ou que dois cabos tenham o mesmo identificador. Essa consistência de dados é vital para a automação. Scripts que varrem a rede para fazer *backup* de configurações dependem de um inventário confiável para saber em quais IPs devem se conectar.

A gestão de contratos de manutenção e garantia também foi integrada. Ao centralizar os números de série e datas de aquisição, o sistema pode alertar sobre o fim do suporte de um equipamento crítico. Isso permite um planejamento orçamentário proativo para renovação tecnológica, algo essencial para manter a alta disponibilidade e o desempenho da rede.

Conclui-se que o inventário centralizado no NetBox transformou a gestão de ativos de uma atividade burocrática e reativa para uma função estratégica. A visibilidade total do parque instalado, obtida através do projeto implementado pelo autor, é a base sobre a qual se constrói toda a operação eficiente do Data Center.

## 5. IPAM (GESTÃO DE ENDEREÇAMENTO IP) E VLANS: ORGANIZAÇÃO LÓGICA

Se o inventário físico é o corpo do Data Center, o endereçamento IP é o sangue que circula por ele. A gestão de endereços IP (IPAM - *IP Address Management*) é historicamente um dos maiores pontos de dor em redes grandes. O uso de planilhas para controlar alocações de IPv4 e IPv6 é propenso a erros humanos, resultando em conflitos de IP (duplicidade) que podem derrubar serviços críticos. A implementação do NetBox trouxe uma gestão nativa e hierárquica de prefixos, sub-redes e IPs.

O autor, com certificações em protocolos de roteamento como BGP e MPLS e experiência em CGNAT (*Carrier Grade NAT*), compreende a complexidade de manter um plano de endereçamento coerente. O NetBox permitiu organizar os blocos de IP de forma lógica, segregando redes de gerência, redes de serviço, redes de clientes e *loopbacks*. Essa organização clara evita o desperdício de endereços públicos, um recurso escasso e valioso.

A gestão de VLANs (*Virtual Local Area Networks*) também foi centralizada. Em um ambiente de operadora, onde milhares de VLANs segregam o tráfego de diferentes serviços e clientes, o risco de colisão de IDs é alto. O NetBox permite criar grupos de VLANs associados a locais ou domínios específicos, garantindo que a VLAN 100 em um site não seja confundida com a VLAN 100 de outro. Isso facilita o planejamento da rede e a configuração de *switches* e roteadores.

A ferramenta também documenta a associação entre o IP e a interface física ou virtual. Isso é fundamental para o *troubleshooting*. Quando um incidente ocorre, o analista pode buscar um endereço IP no NetBox e descobrir imediatamente a qual servidor, máquina virtual ou interface de roteador ele pertence, bem como em qual porta física do *switch* ele está conectado. Essa rastreabilidade reduz drasticamente o MTTR (*Mean Time To Repair*).

Além disso, a funcionalidade de VRF (*Virtual Routing and Forwarding*) do NetBox é essencial para ambientes de MPLS e L3VPN, áreas de domínio técnico do autor. Ela permite documentar sobreposições de endereçamento IP em redes privadas de clientes distintos, mantendo a documentação fiel à realidade da segregação lógica da rede. Sem uma ferramenta capaz de entender VRFs, a documentação de uma rede MPLS seria impossível.

O projeto implementado também abordou a gestão de NAT (*Network Address Translation*), documentando os mapeamentos entre IPs internos e externos. Dada a experiência do autor com CGNAT na A10 Networks, essa funcionalidade é vital para manter a rastreabilidade de conexões, uma exigência legal e técnica para provedores de internet (ISP).

A adoção do IPAM integrado ao inventário físico cria uma amarração robusta. Não é possível alocar um IP a um dispositivo que não existe no inventário, nem conectar um cabo a uma porta que não foi criada. Essas regras de integridade forçam a equipe a manter a documentação

atualizada, pois o sistema bloqueia operações inconsistentes. O resultado é uma rede lógica limpa, organizada e previsível.

## **6. DOCUMENTAÇÃO PADRONIZADA E TOPOLOGIA VISUAL**

A documentação técnica é frequentemente negligenciada em detrimento da urgência operacional. No entanto, em um Data Center, a falta de documentação é uma dívida técnica que cobra juros altos. O projeto do autor focou em utilizar o NetBox para criar uma documentação padronizada, onde registros atualizados reduzem o retrabalho, as dúvidas e a dependência do conhecimento individual ("tribal knowledge").

A capacidade de mapeamento visual da topologia é um dos diferenciais implementados. O NetBox permite desenhar as conexões cabo-a-cabo. Ao visualizar um *rack*, o técnico pode ver não apenas a lista de equipamentos, mas um diagrama frontal e traseiro, mostrando exatamente onde cada cabo de rede ou de energia deve ser conectado. Isso é extremamente valioso para o "Apoio ao trabalho de campo", um dos pilares do projeto.

Para as equipes de operação e manutenção, que o autor já integrou no passado, ter acesso a uma topologia confiável antes de iniciar uma intervenção é crucial. O técnico pode simular o impacto de desconectar um cabo, vendo na tela quais dispositivos adjacentes serão afetados. Essa visão clara dos relacionamentos entre equipamentos evita o "efeito dominó" de falhas acidentais durante janelas de manutenção.

A padronização também se estende à nomenclatura. O sistema força o uso de padrões de nomes para dispositivos e cabos, alinhado às melhores práticas (como a norma ANSI/TIA-606-B para administração de infraestrutura de telecomunicações). Isso elimina a criatividade excessiva na hora de nomear ativos, facilitando a busca e a automação. Um padrão consistente é a base para qualquer script de automação bem-sucedido.

A documentação de circuitos de telecomunicações (links WAN, fibras escuras, circuitos MPLS) também foi integrada. O NetBox permite documentar o provedor do circuito, o ID do contrato, a velocidade e os pontos de terminação (A e B). Isso centraliza as informações de conectividade externa, facilitando a gestão de fornecedores e a auditoria de faturas de telecomunicações.

Além da topologia física, a documentação de serviços permite mapear quais aplicações rodam em quais servidores. Isso conecta a infraestrutura ao negócio. Em caso de manutenção em um *cluster* de servidores, a equipe pode saber exatamente quais serviços (ex: DNS, Web, Banco de Dados) serão impactados, permitindo uma comunicação mais assertiva com os usuários finais ou clientes internos.

A implementação dessa documentação viva transformou a cultura da equipe. A documentação deixou de ser uma tarefa *post-mortem* (feita dias após a mudança, se lembrada) para ser parte integrante do processo de mudança. A regra "se não está no NetBox, não existe" forçou uma disciplina que elevou o nível de maturidade operacional do Data Center.

## 7. IMPACTO OPERACIONAL E APOIO ÀS EQUIPES DE CAMPO

O valor real de qualquer ferramenta de gestão mede-se pelo seu impacto no dia a dia das pessoas que operam a rede. A implementação do NetBox no Data Center trouxe benefícios tangíveis para as equipes de campo, manutenção e projetos. O autor, conhecedor das dificuldades da ponta operacional por sua vivência como técnico de campo, desenhou a solução para ser uma ferramenta de apoio, não apenas de controle.

A acessibilidade da informação foi democratizada. Através da interface web do NetBox, técnicos em campo munidos de *tablets* ou *smartphones* podem consultar a pinagem de um cabo, a porta de um *switch* ou a localização de uma OLT em tempo real. Isso elimina a necessidade de ligar para o centro de operações (NOC) para pedir informações básicas, agilizando o atendimento e conferindo autonomia ao técnico.

A redução do tempo de diagnóstico (*troubleshooting*) foi significativa. Com a topologia mapeada, a identificação do ponto de falha torna-se visual. Se um cliente reporta lentidão, o analista pode rastrear o caminho lógico e físico da conexão no sistema, identificando gargalos ou equipamentos com histórico de manutenção. A integração de processos operacionais, citada no currículo do autor, materializa-se nessa fluidez de informação.

A confiabilidade dos dados para projetos de expansão aumentou a eficiência do CAPEX (*Capital Expenditure*). Engenheiros de planejamento podem extrair relatórios precisos sobre a ocupação de portas e consumo de energia, comprando apenas o necessário. Acabou-se a era da compra baseada em estimativas imprecisas ("compra mais um switch por garantia"). O inventário exato permite o uso ótimo dos ativos existentes.

Além disso, a ferramenta apoiou a transição de conhecimento. Novos colaboradores, ao entrarem na equipe, encontram uma base de dados estruturada que explica como a rede está montada. A curva de aprendizado diminui, e a empresa torna-se menos dependente da memória de funcionários antigos. Isso é vital para a sustentabilidade do negócio a longo prazo.

O ambiente tornou-se mais "previsível e fácil de escalar", conforme relatado na descrição do projeto. A previsibilidade é a chave para a estabilidade em ambientes de missão crítica. Quando se sabe exatamente o que se tem e onde se tem, as surpresas operacionais diminuem drasticamente.

Em suma, o NetBox serviu como um catalisador de eficiência. Ele uniu as pontas soltas da operação — engenharia, campo, planejamento e manutenção — em torno de uma única verdade operacional. A liderança do autor nesse processo demonstra sua capacidade de aplicar conhecimentos técnicos avançados para resolver problemas práticos de gestão.

## 8. CONCLUSÃO

A análise da implementação do NetBox no Data Center da Claro SA, liderada por Jackson Michel Maul, valida a tese de que ferramentas *open source* de gestão de infraestrutura são essenciais para a modernização de ambientes de missão crítica. O estudo demonstrou que a centralização do inventário físico e lógico não é apenas uma questão de organização, mas de sobrevivência operacional em um cenário de crescente complexidade tecnológica.

A ferramenta atuou eficazmente na eliminação dos silos de informação. Ao reunir servidores, redes, cabeamento e endereçamento IP em uma única plataforma, o projeto mitigou riscos de conflitos, reduziu o tempo de resposta a incidentes e otimizou o uso dos recursos físicos. A gestão de IPs e VLANs, antes caótica, tornou-se estruturada e auditável, alinhada às melhores práticas de governança de TI.

A padronização da documentação e a visualização da topologia provaram ser ativos valiosos para as equipes de campo e engenharia. A capacidade de visualizar conexões e dependências antes de realizar intervenções físicas aumentou a segurança das operações e reduziu o erro humano. A documentação deixou de ser um passivo estático para se tornar um ativo dinâmico e confiável.

O perfil do autor, combinando conhecimentos de eletrotécnica, telecomunicações e desenvolvimento de sistemas, foi determinante para o sucesso da implementação. A compreensão profunda de como os componentes interagem — do cabo de energia ao protocolo BGP — permitiu configurar a ferramenta para refletir a realidade complexa do Data Center, e não apenas um modelo teórico.

Conclui-se que a adoção de soluções como o NetBox é um passo fundamental para a automação e para a preparação das redes para o futuro (SDN, NFV). Data Centers modernos exigem gestão moderna. Investir em ferramentas que trazem padronização, agilidade e visibilidade é investir na perenidade e na excelência do serviço prestado aos clientes. O legado deste projeto é um ambiente mais robusto, eficiente e preparado para os desafios da próxima geração de telecomunicações.

## REFERÊNCIAS

CISCO SYSTEMS. **Cisco Data Center Infrastructure 2.5 Design Guide**. San Jose: Cisco Press, 2019.

DOHERTY, Jim. **SDN and NFV Simplified: A Visual Guide to Understanding Software Defined Networks and Network Function Virtualization**. 1. ed. Pearson IT Certification, 2016.

FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia**. 9. ed. Nova Lima: INDG, 2013.

HIPP, J.; HUSEN, C. **Open Source Network Management**. O'Reilly Media, 2018.

KIM, Gene; BEHR, Kevin; SPAFFORD, George. **The Phoenix Project: A Novel about IT, DevOps, and Helping Your Business Win**. IT Revolution Press, 2013.

LIMONCELLI, Thomas A.; HOGAN, Christina J.; CHALUP, Strata R. **The Practice of System and Network Administration**. 3. ed. Addison-Wesley Professional, 2016.

MOULTON, Pete. **The Telecommunications Survival Guide**. 2. ed. New York: AMACOM, 2001.

SCHNEIDER ELECTRIC. **Data Center Science Center: Reference Designs**. White Paper 6. 2020.

TIA (TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION). **ANSI/TIA-942-B: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers**. Arlington: TIA, 2017.

VERMA, Dinesh C. **Content Distribution Networks: An Engineering Approach**. Wiley-Interscience, 2002.