

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO - CAMPUS MORRINHOS**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET**

NAYARA GARCIA BORGES

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES PROFISSIONAIS REALIZADAS NA ÁREA DE REDES DE  
COMPUTADORES**

MORRINHOS  
2023

NAYARA GARCIA BORGES

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES PROFISSIONAIS REALIZADAS NA ÁREA DE REDES DE  
COMPUTADORES**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Tecnóloga em Sistema para Internet.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Neco de Oliveira

MORRINHOS

2023

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

B732r      Borges, Nayara Garcia  
RELATÓRIO DE ATIVIDADES PROFISSIONAIS REALIZADAS  
NA ÁREA DE REDES DE COMPUTADORES / Nayara Garcia  
Borges; orientador Antônio Neco de Oliveira. --  
Morrinhos, 2023.  
40 p.

TCC (Graduação em Tecnologia em Sistemas para  
Internet) -- Instituto Federal Goiano, Campus  
Morrinhos, 2023.

1. Redes de Computadores. 2. TCP/IP. 3. Internet.  
I. Oliveira, Antônio Neco de, orient. II. Título.

# TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

## IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado)            | <input type="checkbox"/> Artigo científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado)      | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação)  | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Nayara Garcia Borges

Título do trabalho:

RELATORIO DE ATIVIDADES PROFISSIONAIS REALIZADAS NA AREA DE REDES DE COMPUTADORES

Matrícula:

2018104211710027

## RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:  /  /

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

## DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente  
 NAYARA GARCIA BORGES  
Data: 10/08/2023 16:23:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MORRINHOS - GO  
Local

10 /08 /2023  
Data

Ciente e de acordo:

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais



Assinado de forma digital por 810a250e-  
b1cb-49a5-9443-5291ed3aa5ff  
Dados: 2023.08.10 16:47:37 -03'00'

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 4/2023 - CCSTSI-MO/CEG-MO/DE-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

### **ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Aos **3** dias do mês de agosto de 2023, às 19 horas e 30 minutos, reuniu-se a banca examinadora composta pelos docentes: Dr. Antônio Neco de Oliveira (orientador), Ma. Ana Maria Martins Carvalho (membro), Esp. José Pereira Alves (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado “RELATÓRIO DE ATIVIDADES PROFISSIONAIS REALIZADAS NA ÁREA DE REDES DE COMPUTADORES” da estudante NAYARA GARCIA BORGES, Matrícula nº 2018104211710027, do Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos. A palavra foi concedida à estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição da candidata pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO da estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

*(Assinado Eletronicamente)*

Dr. Antônio Neco de Oliveira

Orientador

Ma. Ana Maria Martins Carvalho

Membro

Esp. José Pereira Alves

Membro

Documento assinado eletronicamente por:

- **Nayara Garcia Borges, 2018104211710027 - Discente**, em 06/08/2023 15:08:56.
- **Jose Pereira Alves, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 05/08/2023 07:48:15.
- **Ana Maria Martins Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 04/08/2023 19:35:26.
- **Antonio Neco de Oliveira, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CCSTSI-MO**, em 04/08/2023 16:27:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/08/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 517287

Código de Autenticação: 53bea4e195



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Morrinhos  
Rodovia BR-153, Km 633, Zona Rural, SN, Zona Rural, MORRINHOS / GO, CEP 75650-000  
(64) 3413-7900

Dedico este trabalho a todas as mulheres que, antes de mim, abriram caminhos na área da tecnologia, desafiando estereótipos e enfrentando adversidades.

Esta dedicatória também se estende às futuras mulheres que ingressarão na área, que vocês sejam encorajadas a acreditar em seu potencial e a contribuir para um futuro mais diverso e inclusivo na tecnologia.

Além disso, dedico este trabalho a todos os estudantes que, como eu, trabalham incansavelmente enquanto perseguem seus sonhos. Vocês são exemplos de resiliência e determinação, buscando maneiras mais dignas de viver e construir um futuro melhor.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que esteve sempre presente em minha vida.

Em segundo lugar, gostaria de expressar minha eterna gratidão à minha mãe. Desde o início, ela se empenhou em garantir que eu pudesse estudar. Seu apoio e sacrifícios nunca serão esquecidos, sou profundamente grata por tudo que fez por mim.

Agradeço também a todos os professores e ao meu orientador que me acompanharam nesta jornada acadêmica. Suas contribuições foram inestimáveis.

*“A internet é uma conquista da humanidade, uma demonstração de nossa inteligência coletiva e uma força transformadora em todos os aspectos da vida.”*

**(Tim Berners-Lee)**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Equipamentos Mikrotik e Huawei . . . . .	14
Figura 2 – Base de Conhecimento da empresa Smart Layer . . . . .	16
Figura 3 – Interconexão entre <i>Autonomous Systems</i> . . . . .	17
Figura 4 – Gerador de Script para Configuração de BGP em Roteador Huawei . . . . .	18
Figura 5 – BNG Huawei com conexões ativas dos assinantes de um provedor de acesso à internet . . . . .	20
Figura 6 – Tela de login do software phpIPAM mantido pela empresa Smart Layer . . . . .	24
Figura 7 – Divisão de Endereçamento IPv6 . . . . .	25
Figura 8 – Comutação de pacotes MPLS . . . . .	28
Figura 9 – Estrutura básica de transmissão VPLS . . . . .	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAA	Authentication, Authorization e Accounting
AC	Attachment Circuit
AS	Autonomous System
ASN	Autonomous System Number
BAS	Interface usada para acesso PPPoE ou IPoE
BGP	Border Gateway Protocol
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
ID	Identificador
IP	Internet Protocol
IPAM	IP Address Management Application
IPv6	Internet Protocol version 6
ISP	Internet Service Provider
LAN	Local Area Network
MPLS	Multiprotocol Label Switching
OSI	Open Systems Interconnection
PHP	Hypertext Preprocessor
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet
PTP	Point-to-point
PW	Pseudowire
PoP	Point of Presence
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service (Serviço de usuário de discagem de autenticação remota)
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
VLAN	Virtual Local Area Network
WAN	Wide Area Network

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	12
1.1	Atividades Profissionais Desenvolvidas . . . . .	12
2	MIKROTIK E HUAWEI - FABRICANTES DE PRODUTOS PARA REDES	13
2.1	Treinamentos e Certificações . . . . .	14
3	CONTRIBUIÇÕES PARA BASE DE CONHECIMENTO . . . . .	16
4	IMPLANTAÇÃO DO PROTOCOLO BGP ( <i>BORDER GATEWAY PROTO- COL</i> ) . . . . .	17
5	IMPLANTAÇÃO DE BNG ( <i>BROADBAND NETWORK GATEWAY</i> ) . . . .	19
6	IMPLANTAÇÃO DO PROTOCOLO IPV6 . . . . .	23
6.1	Cálculo de Redes IPv6 no phpIPAM . . . . .	24
7	IMPLANTAÇÃO DO PROTOCOLO MPLS EM ROTEADOR HUAWEI DA SÉRIE NE8000 . . . . .	28
7.1	IMPLANTAÇÃO DE VPLS . . . . .	30
8	CONCLUSÃO . . . . .	33
	REFERÊNCIAS . . . . .	34
	ANEXOS	35

## 1 INTRODUÇÃO

Relatório de atividades profissionais realizadas na empresa Smart Layer pela Administradora de Redes Júnior Nayara Garcia Borges.

A empresa Smart Layer está localizada na Rua Rio Grande do Sul, n.º 735, no centro de Morrinhos - GO. Com foco em Consultoria em Tecnologia da Informação, seu principal ramo de atuação envolve prestar serviços de consultoria para outras empresas que buscam assessoria e melhorias em sua rede de acesso à Internet.

As principais atividades da empresa são prover a análise das necessidades dos clientes, assessoria na definição de configurações ideais para cada cliente e a operação da rede, incluindo gerenciamento e monitoramento.

O presente relatório tem como propósito apresentar uma abordagem prática das principais atividades desenvolvidas pela discente Nayara Garcia Borges na área de redes de computadores, com foco na apresentação de procedimentos desenvolvidos para a implantação dos protocolos BGP (*Border Gateway Protocol*), IPv6 (*Internet Protocol version 6*) e MPLS (*Multiprotocol Label Switching*) e implantação de BNG (*Broadband Network Gateway*) e VPLS (*Virtual Private LAN Service*).

### 1.1 Atividades Profissionais Desenvolvidas

As atividades profissionais tiveram início em 1.º de novembro de 2021 e desde então a discente é submetida a tarefas como diagnóstico de problemas de rede, implementação de soluções para corrigir os problemas e garantir o desempenho eficiente e seguro das operações de rede, bem como a configuração e manutenção de equipamentos de rede, como roteador, *switch*, pontos de acesso e OLT (*Optical Line Terminal*). Entre as atividades mais frequentes estão a implantação do protocolo BGP (*Border Gateway Protocol*), IPv6 (*Internet Protocol version 6*) e MPLS (*Multiprotocol Label Switching*) e configuração de BNG (*Broadband Network Gateway*).

A discente não se limitou apenas às suas funções técnicas, tendo participado também de vários treinamentos, a maioria custeado pela empresa, para adquirir conhecimentos relevantes para suas atividades profissionais. Além disso, ela realizou diversas provas de certificação dos fabricantes Mikrotik e Huawei correlacionadas aos treinamentos que participou.

## 2 MIKROTIK E HUAWEI - FABRICANTES DE PRODUTOS PARA REDES

Mikrotik e Huawei são fabricantes de equipamentos para redes de computadores amplamente utilizados em todo o mundo. A Mikrotik é uma empresa lituana que produz roteadores, *switch* e outros dispositivos de rede para pequenas e médias empresas, bem como para provedores de serviços de internet. Já a Huawei é uma empresa chinesa que produz uma ampla gama de equipamentos de rede, incluindo roteadores, *switch*, *firewall* e outros dispositivos para grandes empresas e provedores de serviços de internet. Ambas as empresas são conhecidas por oferecerem soluções de rede escaláveis e confiáveis, e são frequentemente utilizadas por profissionais de rede em todo o mundo.

As empresas, Mikrotik e Huawei, possuem programas de certificação para profissionais de rede, a fim de garantir que seus produtos sejam implementados e mantidos corretamente. A certificação Mikrotik, por exemplo, é altamente valorizada no mercado de provedores de serviços de internet e redes empresariais, enquanto a certificação Huawei é frequentemente requisitada por grandes empresas e provedores de serviços de telecomunicações. Essas certificações ajudam a garantir que os profissionais de rede que trabalham com esses equipamentos tenham conhecimento adequado e competência para configurá-los e mantê-los de maneira eficaz.

A Figura 1 exibe os dispositivos da Mikrotik e Huawei mantidos nas instalações do Laboratório de Redes de Computadores pela empresa Smart Layer.

Figura 1 – Equipamentos Mikrotik e Huawei



Fonte: Própria (2023)

## 2.1 Treinamentos e Certificações

A discente obteve diversas certificações na área de redes, decorrentes dos treinamentos e cursos que participou, tais como: MikroTik Certified User Management Engineer (MTCUME), MikroTik Certified Security Engineer (MTCSE), MikroTik Certified Inter-Networking Engineer (MTCINE), MikroTik Certified IPv6 Engineer (MTCIPv6E), MikroTik Certified Routing Engineer (MTCRE), MikroTik Certified Network Associate (MTCNA), e Hurricane Electric IPv6 Certification, todas obtidas entre os anos de 2021 e 2022.

Entre os treinamentos e cursos, a discente participou de forma gratuita do Curso Básico de IPv6 e Boas Práticas Operacionais para Sistemas Autônomos - BCOP oferecidos pela empresa NIC.br por meio de sua plataforma on-line. Além disso, ela também participou de diversos treinamentos pagos EaD ministrados pela empresa Redes Brasil, tais como CGNAT, Curso de BGP, Curso MPLS, Meu Primeiro Huawei, Migrando de Mikrotik para

Huawei, Curso de *Failover e Loadbalance*, Curso de *Firewall* do Básico ao Avançado, Curso de IPv6, Revisão de Redes - Modelo OSI - TCP/IP, Treinamento MTCNA e Treinamento MTCRE, realizados entre 2021 e 2022.

### 3 CONTRIBUIÇÕES PARA BASE DE CONHECIMENTO

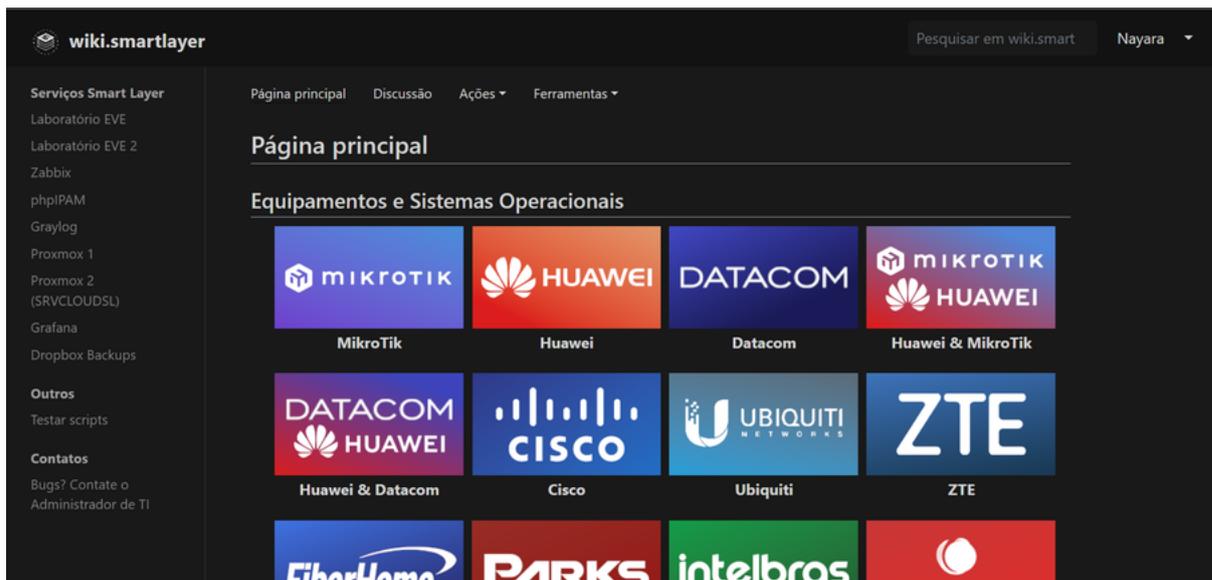
A empresa Smart Layer mantém uma Base de Conhecimento que reúne informações, conhecimentos e experiências sobre diversos assuntos da área de redes. O objetivo principal dessa base é promover o compartilhamento de conhecimento entre os colaboradores, podendo ser usada como fonte de consulta para solucionar problemas ou para automatizar demandas recorrentes.

A discente teve participação ativa na criação de tutoriais para configuração de OLTs de diferentes fabricantes, tais como Datacom, Huawei, CData, Parks, Zyxel, Digistar e Overtex. Além disso, ela contribuiu com tutoriais que orientam como configurar o servidor RADIUS (*Remote Authentication Dial-In User Service*) denominado “Autentica Geral” e servidor IPoEv6 (*IPv6 over Ethernet*) nos roteadores Huawei; procedimento de *Netinstall* nos equipamentos da Mikrotik e a configuração de L2VPN (*Layer 2 Virtual Private Network*) entre roteadores Huawei e Mikrotik.

A participação ativa da discente na criação de tutoriais para configuração de equipamentos de diferentes fabricantes demonstra a importância da Base de Conhecimento da empresa para a troca de informações e aprendizado contínuo dos colaboradores. Por meio da Base de Conhecimento, a discente pôde compartilhar seu conhecimento com outros profissionais da empresa, contribuindo para a melhoria das operações de rede.

Na Figura 2, está ilustrada a interface inicial da Base de Conhecimento da empresa Smart Layer, denominada de wiki.smartlayer.

Figura 2 – Base de Conhecimento da empresa Smart Layer



Fonte: Própria (2023)

#### 4 IMPLANTAÇÃO DO PROTOCOLO BGP (*BORDER GATEWAY PROTOCOL*)

Conforme Huitema (1995), o BGP é “um protocolo de vetor de caminho que permite que os sistemas autônomos (AS) troquem informações de roteamento para determinar o caminho mais eficiente para alcançar um determinado destino. Em contraste com os protocolos de roteamento internos, que se preocupam principalmente com a conectividade de sub-redes, o BGP se concentra em fornecer conectividade entre os ASs” (p. 42).

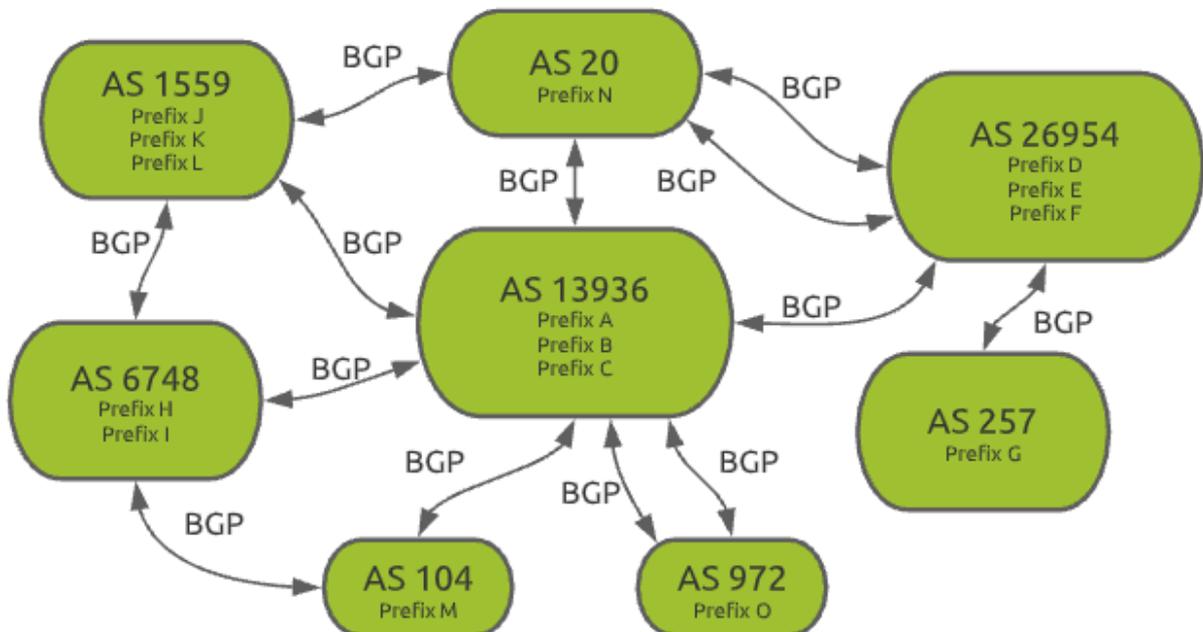
Um *Autonomous System* (AS) é um conjunto de redes e roteadores que operam sob uma única administração ou controle. Cada AS é identificado globalmente por um número único, chamado de *Autonomous System Number* (ASN), usado pelo protocolo BGP para trocar informações de roteamento entre sistemas autônomos.

O ASN é atribuído pelos Registros Regionais da Internet (RIRs), como a LACNIC na América Latina e no caso do Brasil também pelo NIC.br, o Registro Nacional de Internet no Brasil.

Na Figura 3, é exemplificada a troca de informações de roteamento entre diferentes Sistemas Autônomos, apresentada na forma de anúncios de prefixos de rede. A comunicação entre dois prefixos muitas vezes ocorre por trajetos distintos.

A título de ilustração, o prefixo J, pertencente ao Sistema Autônomo 1559, pode alcançar o prefixo G, pertencente ao Sistema Autônomo 257, utilizando como percurso o Sistema Autônomo 20 ou o Sistema Autônomo 13936.

**Figura 3 – Interconexão entre *Autonomous Systems***



Fonte: KADISKA (<https://kadiska.com/how-does-bgp-routing-work/>, acessado em agosto de 2023)

A empresa possui uma Base de Conhecimento abrangente sobre o processo de configuração do BGP. Embora o procedimento não seja complicado, aderir às diretrizes estabelecidas pela empresa é essencial para manter a consistência nas configurações e

garantir a implementação das melhores práticas. Essas diretrizes incluem especificações sobre o tipo de conexão entre o provedor de serviços de Internet (ISP) e o Sistema Autônomo (AS) remoto, bem como informações como nome, ASN e endereços IPv4 e IPv6 de ponto a ponto entre os pares, quando aplicável. Com base nessas informações, um *script* é gerado e aplicado ao roteador de borda para estabelecer a sessão BGP com o AS remoto.

Na Figura 4, é apresentada a interface do gerador de script destinado à configuração do protocolo BGP em um roteador da marca Huawei.

**Figura 4 – Gerador de Script para Configuração de BGP em Roteador Huawei**

ID DO PEER	NOME	ASN	IPV4 DO PEER	IPV6 DO PEER
101	EMPRESA A	65535	200.x.x.x	2001:xxxx:xxxx::x
	EMPRESA B	65000	170.x.x.x	2004:xxxx:xxxx::x

TIPO	HOPS	TIMERS OTIMIZADOS	SENHA	PASSIVA	PEER DISABLE
TRANSITO	3	NÃO		NÃO	NÃO

ICRIA COMMUNITY-FILTER PARA USAR NO IF-MATCH FUTURAMENTE
ip extcommunity-filter advanced EXPORTA-PARA-TRANSITO-EMPRESA B permit XXXXX:10101 ip extcommunity-filter advanced PREFIXOS-RECEBIDOS-VIA-TRANSITO-EMPRESA B permit XXXXX:21101

ICRIA ROUTE POLICY V4	ICRIA ROUTE POLICY V6
route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-IMPORT deny node 200 if-match ip-prefix DESCARTA-GENERICOS-V4 !NAO E IX !NAO E IX route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-IMPORT permit node 65000 apply extcommunity rt XXXXX:20001 rt XXXXX:21101 additive apply local-preference 700  route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-EXPORT permit node 190 apply as-path 65535 65535 additive goto next-node route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-EXPORT permit node 200 if-match ip-prefix XXXXX-V4-255.255.255.0/22 route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-EXPORT permit node 210 if-match extcommunity-filter EXPORTA-FULL route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-EXPORT permit node 220 if-match extcommunity-filter EXPORTA-PARA-TODOS-TRANSITO route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-EXPORT permit node 230 if-match extcommunity-filter EXPORTA-PARA-TRANSITO-EMPRESA B  route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-EXPORT deny node 65000	route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-IMPORT deny node 200 if-match ipv6 address prefix-list DESCARTE-GENERICO-V6 !NAO E IX !NAO E IX route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-IMPORT permit node 65000 apply extcommunity rt XXXXX:20001 rt XXXXX:21101 additive apply local-preference 700  route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-EXPORT permit node 190 apply as-path 65535 65535 additive goto next-node route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-EXPORT permit node 200 if-match ipv6 address prefix-list XXXXX-V6-ALL-32<=>48 route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-EXPORT permit node 210 if-match extcommunity-filter EXPORTA-FULL route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-EXPORT permit node 220 if-match extcommunity-filter EXPORTA-PARA-TODOS-TRANSITO route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-EXPORT permit node 230 if-match extcommunity-filter EXPORTA-PARA-TRANSITO-EMPRESA B  route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-EXPORT deny node 65000

ICONFIG PEER V4	ICONFIG PEER V6
bgp 65535 peer 170.x.x.x as-number 65000 peer 170.x.x.x description TRANSITO-EMPRESA B-V4 peer 170.x.x.x ebgp-max-hop 3 !SEM OTIMIZACAO DE TIMERS !SEM OTIMIZACAO DE TIMERS peer 170.x.x.x connect-interface 200.x.x.x peer 170.x.x.x connect-only !SEM SENHA NA SESSAO BGP !PEER ENABLE  ipv4-family unicast peer 170.x.x.x enable peer 170.x.x.x public-as-only peer 170.x.x.x route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-IMPORT import peer 170.x.x.x route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V4-EXPORT export peer 170.x.x.x advertise-community peer 170.x.x.x advertise-ext-community	bgp 65535 peer 2004:xxxx:xxxx::x as-number 65000 peer 2004:xxxx:xxxx::x description TRANSITO-EMPRESA B-V6 peer 2004:xxxx:xxxx::x ebgp-max-hop 3 !SEM OTIMIZACAO DE TIMERS !SEM OTIMIZACAO DE TIMERS peer 2004:xxxx:xxxx::x connect-interface 2001:xxxx:xxxx::x peer 2004:xxxx:xxxx::x connect-only !SEM SENHA NA SESSAO BGP !PEER ENABLE  ipv6-family unicast peer 2004:xxxx:xxxx::x enable Y peer 2004:xxxx:xxxx::x public-as-only peer 2004:xxxx:xxxx::x route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-IMPORT import peer 2004:xxxx:xxxx::x route-policy TRANSITO-EMPRESA B-V6-EXPORT export peer 2004:xxxx:xxxx::x advertise-community peer 2004:xxxx:xxxx::x advertise-ext-community

Fonte: Própria (2023)

## 5 IMPLANTAÇÃO DE BNG (*BROADBAND NETWORK GATEWAY*)

O BNG, também conhecido como concentrador de assinantes, conecta os usuários finais à rede de um provedor de serviços de internet. Sua função principal é controlar e gerenciar as conexões de banda larga dos usuários. Ele atua como uma plataforma para autenticação, autorização e contabilização (*AAA - Authentication, Authorization and Accounting*), permitindo que os provedores validem e autorizem o acesso dos usuários à rede.

Para estabelecer e controlar as conexões dos usuários finais em uma rede de banda larga, o BNG utiliza o protocolo PPPoE (*Point-to-Point Protocol over Ethernet*). O PPPoE possibilita a comunicação entre o cliente e o servidor BNG, garantindo a conectividade dos usuários finais à rede de banda larga.

A Figura 5 mostra as conexões ativas dos assinantes de um provedor de acesso à internet.

Figura 5 – BNG Huawei com conexões ativas dos assinantes de um provedor de acesso à internet

UserID	Username Vlan	Interface IPv6 address	IP address Access type	MAC
8193	dionesilva 2011/-	GE0/1/0.1	100.64.3.229 PPPoE	443b-328a-656d
8574	spaco.agricola 2003/-	GE0/1/0.1	170.246.118.3 PPPoE	488f-5a52-79c9
8577	divinarodrigues 2012/-	GE0/1/0.1	100.64.1.153 PPPoE	0004-dfb1-e3aa
8578	marianabdias 2011/-	GE0/1/0.1	100.64.1.76 PPPoE	0004-dfb8-9045
8580	valdomirosantos 2007/-	GE0/1/0.1	100.64.1.209 PPPoE	0004-df22-82fa
8581	sinivaldojuvencio 2003/-	GE0/1/0.1	100.64.0.104 PPPoE	b4f1-8c1a-ae3d
8582	adelcimarcasa 2005/-	GE0/1/0.1	100.64.1.98 PPPoE	60de-f300-605e
8586	josealmeida 2011/-	GE0/1/0.1	100.64.0.137 PPPoE	0004-dfb8-4581
8587	alexandrasilva 2007/-	GE0/1/0.1	100.64.0.143 PPPoE	0004-df22-aac2
8588	dariosantos 2005/-	GE0/1/0.1	100.64.3.196 PPPoE	0004-dfb5-5fbf
8594	ricardomarques 2001/-	GE0/1/0.1	100.64.2.238 PPPoE	0004-dfb1-e24c
8597	soniamendes 2011/-	GE0/1/0.1	100.64.1.3 PPPoE	0004-df22-74b0
8599	rosacleide 2001/-	GE0/1/0.1	100.64.1.17 PPPoE	0004-df22-6a98
8600	natalianefreitas 2001/-	GE0/1/0.1	100.64.3.86 PPPoE	0004-df22-778a
8601	nilonunes 2004/-	GE0/1/0.1	100.64.2.46 PPPoE	0004-dfb1-b6b8
8604	adrieloliveira 2004/-	GE0/1/0.1	100.64.1.146 PPPoE	0004-dfb1-b650
8605	cristianepolastrim 2006/-	GE0/1/0.1	100.64.0.180 PPPoE	70cd-9100-bbf1
8606	wellingtonfreitas 2007/-	GE0/1/0.1	100.64.2.144 PPPoE	0004-dfb8-8a61
8607	eduardocouto 2006/-	GE0/1/0.1	100.64.2.216 PPPoE	0004-dfb8-3e27
8609	lorenafaria	GE0/1/0.1	100.64.2.9	0004-dfb8-96a9

Fonte: Própria (2023)

## Procedimentos para Implantação de BNG em Roteadores Mikrotik RouterOS Versão 6

Os procedimentos para a implantação de BNG em roteadores Mikrotik com a versão 6 do sistema operacional RouterOS é realizada conforme *script*: (MIKROTIK, 2023)

```

1 #Adicione um pool de endereços IP para os assinantes
2 /ip pool add name=[pool-name] ranges=[start-ip-address]-[end-ip-
   address]
3
4 #Adicione um profile ppp
5 /ppp profile add name=[profile-name] local-address=[ip-addr]
   remote-address=[pool-name]
6
7 #Adicione um ppp secret (username/password)

```

```
8 /ppp secret add name=[username] password=[password] service=pppoe
   profile=[profile-name]
9
10 #Adicione um pppoe server
11 /interface pppoe-server server add service-name=[service-name]
   interface=[interface] default-profile=[profile-name] disabled=
   no
```

## Procedimentos para Implantação de BNG em Roteadores Huawei VRP 8

Os procedimentos para a implantação de BNG em roteadores Huawei com a versão 8 do sistema operacional VRP é realizada conforme *script*: (HUAWEI, 2023a)

```
1 #Configure o método de autenticação local
2 system-view
3 authentication-scheme [scheme-name]
4 authentication-mode local
5 quit
6
7 #Configure um pool de IPs para serem distribuídos para os
   assinantes
8 ip-pool [pool-name] bas local
9 gateway [ip-address] [mask-length]
10 section [section-number] [start-ip-address] [end-ip-address]
11
12 #Configure um grupo de pools e adicione a pool criada
   anteriormente
13 ip-pool-group [group-name]
14 [pool-name]
15 quit
16
17 #Configure o domínio que será vinculado ao servidor PPPoE
18 aaa
19 domain [domain-name]
20 authentication-scheme [scheme-name]
21 ip-pool-group [pool-name]
22 dns primary-ip [ip-addr]
23 dns second-ip [ip-addr]
24
25 #Crie um Virtual-Template e defina os parâmetros do PPPoE server
26 interface virtual-template [virtual-template-number]
27 ppp authentication-mode chap
28 quit
29
30 #Vincule o Virtual-Template a sub-interface do PPPoE server
31 interface [interface-type] [interface-number].[subinterface-
   number]
32 pppoe-server bind virtual-template [virtual-template-number]
33
34 #Vincule uma User VLAN a sub-interface do PPPoE server:
35 interface [interface-type] [interface-number].[subinterface-
   number]
36 user-vlan [start-vlan-id] [end-vlan-id]
37
38 #Configure a interface BAS
```

```
39| bas
40| access-type layer2-subscriber default-domain authentication [
    |     domain-name]
41| quit
42|
43| #Salve as configurações realizadas:
44| commit
45| run save
46| yes
```

## 6 IMPLANTAÇÃO DO PROTOCOLO IPV6

A maneira como a implementação do IPv6 ocorre difere entre os concentradores Mikrotik e Huawei. Para os concentradores Mikrotik, há um guia detalhado disponível na Base de Conhecimento, enquanto para os concentradores Huawei, é recomendado utilizar o material do curso “Meu Primeiro Huawei” como referência. No entanto, independentemente do fabricante, a empresa pede que o planejamento da rede seja feito no software phpIPAM, uma ferramenta de gerenciamento de endereços IP baseada na web (IPAM) de código aberto escrita em PHP. Com o phpIPAM, os administradores de rede podem gerenciar e documentar facilmente informações relacionadas a prefixos de endereço IP e sub-redes, entre outras informações.

A tela de entrada inicial do software phpIPAM é apresentada na Figura 6, sendo esta utilizada pela empresa Smart Layer.

Figura 6 – Tela de login do software phpIPAM mantido pela empresa Smart Layer

Gestão de Redes - Smart Layer

Login

Please login

Username

Password

Login

phpIPAM IP address management [v1.3.2] rev003 | In case of problems please contact Sysadmin

Fonte: Própria (2023)

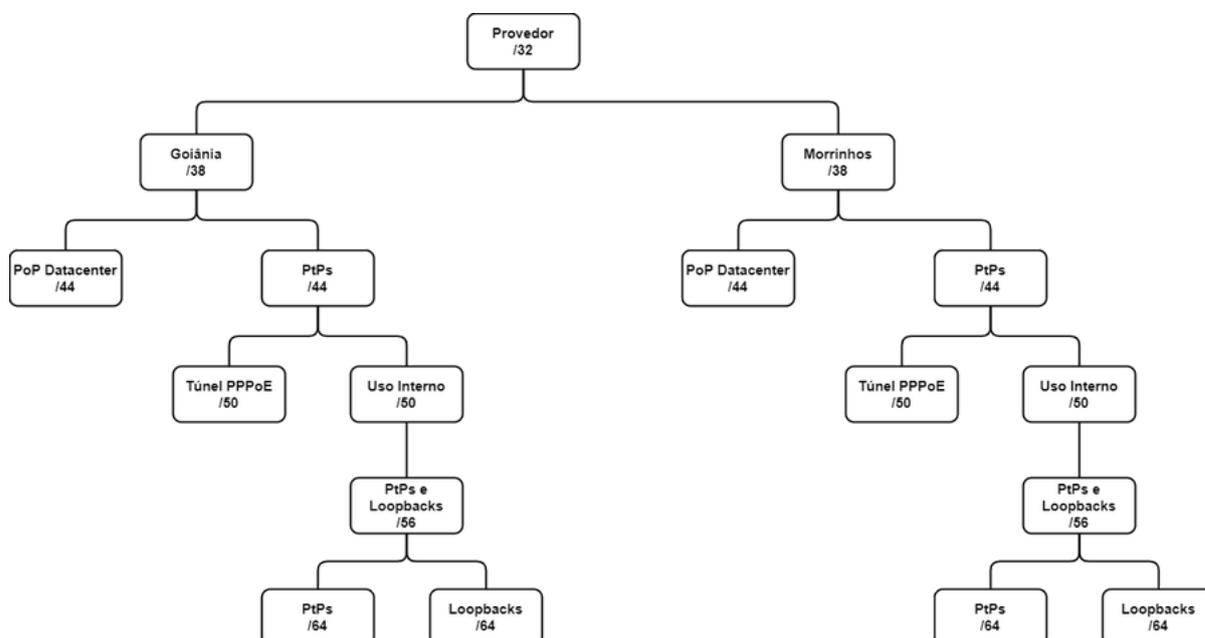
## 6.1 Cálculo de Redes IPv6 no phpIPAM

A empresa possui uma divisão de redes específica para os prefixos IPv6 /32, tamanhos comumente concedidos pelo Nic.br a um Sistema Autônomo (AS). Essa divisão ocorre da seguinte forma: cada cidade é designada com prefixos /38, enquanto cada PoP (*Point of Presence*) da cidade possui um prefixo /44. Um dos prefixos /44 é subdividido em prefixos /50 para serem utilizados no túnel da sessão PPPoE, sendo o primeiro /50 reservado para uso interno. Dentro da rede interna, é adicionada uma rede /56 para ponto-a-pontos e *loopbacks*, sendo o primeiro /64 reservado para ponto-a-pontos e o segundo /64 reservado para *loopbacks*.

Na Figura 5 é apresentado um exemplo da divisão do endereçamento IPv6 utilizado

pela empresa Smart Layer.

Figura 7 – Divisão de Endereçamento IPv6



### Procedimento para Implantação de IPv6 na Última Milha com PPPoE em Roteadores Mikrotik RouterOS Versão 6

Os procedimentos para a implantação de IPv6 na última milha com PPPoE em roteadores Mikrotik com a versão 6 do sistema operacional RouterOS são realizados conforme *script*: (MATOZINHOS, 2017)

```

1 #Habilite o pacote IPv6
2 /system package enable ipv6
3
4 #Reinicie o roteador para completar a ativação do pacote IPv6
5 /system reboot
6 yes
7
8 #Crie o pool que será usado pelo PPPoE server para distribuição
9   dos prefixos IPv6 aos clientes
10 /ipv6 pool add name=[pool-name] prefix-length=[prefix-length]
11   prefix=[prefix]
12
13 #Crie o pool que será usado no túnel PPPoE entre o PPPoE server e
14   a CPE do clientes
15 /ipv6 pool add name=[pool-name] prefix-length=[prefix-length]
16   prefix=[prefix]
17
18 #Altere o profile em funcionamento com IPv4, habilite-o para
19   utilização de IPv6
20 /ppp profile set name=[profile-name] use-ipv6=yes
21
22 #Vincule o pool PD e o pool do túnel ao profile
  
```

```
18 /ppp profile set name=[profile-name] dhcpv6-pd-pool=[pool-pd]
    remote-ipv6-prefix-pool=[pool-tunel]
19
20 #Configure o DNS recursivo primário e secundário a serem
    entregues aos assinantes
21 /ip dns set servers=[ipv6-addr],[ipv6-addr]
22
23 #Habilite a opção Other Configuration
24 /ipv6 nd set other-configuration=yes
```

### **Procedimento para Implantação de IPv6 na Última Milha com PPPoE em Roteadores Huawei VRP 8**

Os procedimentos para a implantação de IPv6 na última milha com PPPoE em roteadores Huawei com a versão 8 do sistema operacional VRP são realizados conforme *script*:

```
1 #Configure o modo de geração do DUID
2 #(DHCP Unique Identifier) como DUID-LLT
3 system-view
4 dhcpv6 duid llt
5
6 #Configure um prefix pool delegation e local
7 ipv6 prefix [prefix-name] delegation
8 prefix [prefix-address]/[prefix-length] delegating-prefix-length
    [delegating-prefix-length]
9 quit
10 ipv6 prefix [prefix-name] local
11 prefix [prefix-address]/[prefix-length]
12
13 #Configure um pool de endereços IPv6 delagation e local
14 ipv6 pool [pool-name] bas delagation
15 prefix [prefix-name]
16 quit
17 ipv6 pool [pool-name] bas local
18 prefix [prefix-name]
19
20 #Vincule o pool de endereços IPv6 ao domínio PPPoE
21 #e configure os endereços IPv6 dos servidores DNS
22 #recursivos primário e secundário
23 domain [domain-name]
24 ipv6-pool [pool-delagation-name]
25 ipv6-pool [pool-local-name]
26 dns primary-ipv6 [ipv6-addr]
27 dns second-ipv6 [ipv6-addr]
28
29 #Habilite o IPv6 na su-binterface do PPPoE server
30 interface [interface-type] [interface-number].[subinterface-
    number]
31 ipv6 enable
32
33 #Habilite a geração de um endereço link-local para a sub-
    interface do PPPoE server
34 ipv6 address auto link-local
```

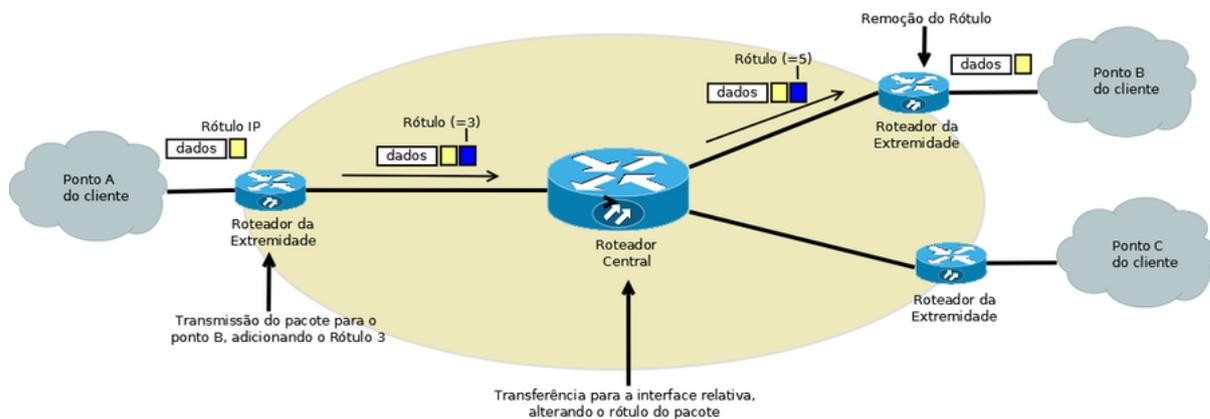
```
35  
36 #Permita que um usuário use DHCPv6 para executar outras configura  
   ções  
37 ipv6 nd autoconfig other-flag  
38  
39 #Salve as configurações realizadas  
40 commit  
41 run save  
42 yes
```

## 7 IMPLANTAÇÃO DO PROTOCOLO MPLS EM ROTEADOR HUAWEI DA SÉRIE NE8000

MPLS (Multiprotocol Label Switching) é um protocolo de rede utilizado para encaminhamento de pacotes em redes de comunicação. No MPLS, os pacotes são etiquetados com rótulos (*labels*) antes de serem transmitidos na rede. Esses rótulos são adicionados pelos roteadores MPLS em uma etapa inicial sendo usados para identificar o caminho que o pacote deve percorrer. Ao contrário dos protocolos tradicionais de roteamento, que examinam o cabeçalho de cada pacote em cada roteador, o MPLS usa a informação contida nos rótulos para encaminhar os pacotes de forma mais eficiente.

À medida que os pacotes se aproximam do limite da rede MPLS, os roteadores da extremidade são responsáveis por remover os rótulos, conforme ilustrado na Figura 8.

**Figura 8 – Comutação de pacotes MPLS**



Fonte: DEVMEDIA (<https://www.devmedia.com.br/protocolo-mpls-estudo-sobre-aspectos-funcionais/30652>, acessado em agosto de 2023)

A implementação do MPLS foi realizada pela discente em redes de provedores que fornecem serviço de interconexão de LANs (*Local Area Network*) remotas (LAN to LAN), além de ser aplicado em situações em que era necessário transportar clientes de pontos de presença (PoPs) localizados em diversas áreas até o BNG. Essa interconexão foi realizada por meio de um túnel MPLS conhecido como VPLS (*Virtual Private LAN Service*).

### O Protocolo LDP (*Label Distribution Protocol*)

LDP é um protocolo essencial nas redes MPLS, responsável por estabelecer as conexões e distribuir os rótulos que guiam os pacotes em seu caminho pela rede. O LDP é usado para distribuir as informações de rótulo entre os roteadores da rede, garantindo que todos tenham conhecimento dos rótulos apropriados para cada destino.

A sessão LDP é criada para viabilizar a distribuição de rótulos MPLS. Existem dois tipos de sessões LDP: sessões locais e sessões remotas. As sessões LDP remotas são

estabelecidas entre roteadores localizados em locais geograficamente distintos, enquanto as sessões LDP locais ocorrem entre roteadores adjacentes.

### Procedimento para Configuração Global das Funções MPLS LDP

Os procedimentos para a configuração global do protocolo LDP são realizados conforme *script*: (HUAWEI, 2023)

```
1 #Acesse o modo de configuração global do roteador
2 system-view
3
4 #Defina um ID LSR para o roteador
5 #Recomenda-se usar o endereço IP de uma interface de loopback
   como um ID de LSR
6 mpls lsr-id lsr-id
7
8 #Ative globalmente o MPLS
9 mpls
10
11 #Retorne à visualização do sistema
12 quit
13
14 #Habilite o MPLS LDP globalmente
15 mpls ldp
16
17 #Salve as configurações realizadas
18 commit
19 run save
20 yes
```

### Procedimento para Configuração de uma Sessão LDP Local

Os procedimentos para a configuração de uma sessão LDP local são realizados conforme *script*: (HUAWEI, 2023c)

```
1 #Configure as interfaces que irão participar do MPLS
2 #Substitua "interface-type" pelo tipo da interface (por exemplo,
   GigabitEthernet, 10GE) e "interface-number" pelo número da
   interface correspondente
3 interface interface-type interface-number
4
5 #Habilite o MPLS e LDP na interface
6 mpls
7 mpls ldp
8
9 #Salve as configurações realizadas
10 commit
11 run save
12 yes
```

## Procedimento para Configuração de uma Sessão LDP Remota

Os procedimentos para a configuração de uma sessão LDP remota são realizados conforme *script*: (HUAWEI, 2023d)

```
1 #Acesse o modo de configuração global do roteador
2 system-view
3
4 #Crie o peer MPLS LDP e associe um endereço IP a ele
5 mpls ldp remote-peer remote-peer-name
6 remote-ip ip-address
7
8 #Salve as configurações realizadas
9 commit
10 run save
11 yes
```

### 7.1 IMPLANTAÇÃO DE VPLS

VPLS (Virtual Private LAN Service) ou também conhecido como L2VPN é um serviço de rede baseado em MPLS que permite a criação de uma rede LAN virtual privada sobre uma infraestrutura de rede MPLS. Ele é projetado para estender a conectividade LAN tradicional sobre uma área geográfica maior, como uma rede WAN (*Wide Area Network*).

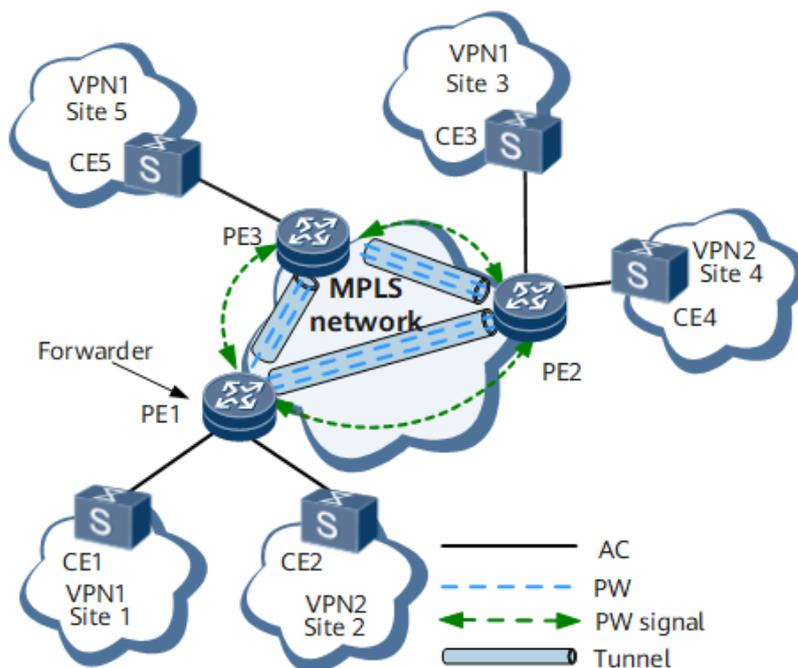
Por meio do VPLS várias localidades geograficamente dispersas podem ser conectadas como se estivessem em uma mesma rede local (LAN), mesmo que estejam fisicamente separadas. Isso é feito através da criação de túneis MPLS entre os dispositivos de rede nas diferentes localidades.

O VPLS mantém a aparência de uma LAN única, com as mesmas sub-redes e recursos de *broadcast*, independentemente da distância física entre as localidades.

A Figura 9 descreve o encaminhamento de um pacote de CE1 para CE3 na VPN1:

- 1) CE1 envia um pacote da Camada 2 para PE1.
- 2) Depois que o PE1 recebe o pacote, PE1 seleciona um PW para encaminhar o pacote.
- 3) O PE1 então adiciona dois rótulos MPLS ao pacote com base na entrada de encaminhamento PW e nas informações do túnel e envia o pacote para o PE2. O rótulo privado interno identifica o PW e o rótulo de rede pública externo identifica o túnel entre PE1 e PE2.
- 4) Depois que o PE2 recebe o pacote enviado pelo túnel público, o PE2 remove o rótulo de rede privada do pacote.
- 5) PE2 encaminha o pacote para CE3.

Figura 9 – Estrutura básica de transmissão VPLS



Fonte: HUAWEI (<https://support.huawei.com/enterprise/en/doc/EDOC1100270080/d46be7ba/understanding-vpls>, acessado em agosto de 2023)

### Procedimento para Criação de uma VSI (*Virtual Switching Interface*) e Configuração de um PW (*pseudo-wire*):

Os procedimentos para a criação de uma VSI e configuração de um PW em roteador Huawei com a versão 8 do sistema operacional VRP são realizados conforme *script*: HUAWEI (2023b)

```

1 #Acesse o modo de configuração global do roteador
2 system-view
3
4 #Crie uma instância VSI (Virtual Switching Instance) para o túnel
  VPLS
5 vsi vsi-name
6
7 #Configure o protocolo LDP como sinalizador da VSI:
8 pwsignal ldp
9
10 #Atribua um ID à VSI
11 vsi-id vsi-id
12
13 #Configure o endereço IP do lado remoto do túnel
14 peer peer-address
15
16 #Salve as configurações realizadas
17 commit
18 run save
19 yes

```

**Vinculando uma VSI a uma Interface AC (*Attachment Circuit*):**

Uma VSI pode ser associada a diversos tipos de interfaces, incluindo, por exemplo, interfaces Ethernet, interfaces Eth-Trunk, entre outras opções disponíveis.

Os procedimentos para vincular uma VSI a uma interface AC em roteador Huawei com a versão 8 do sistema operacional VRP são realizados conforme *script*:

```
1 #Acesse a interface
2 #Substitua "interface-type" pelo tipo da interface (por exemplo,
   GigabitEthernet, 10GE) e "interface-number" pelo número da
   interface correspondente
3 interface interface-type interface-number
4
5 #Vincule a VSI à interface
6 l2 binding vsi vsi-name
7
8 #Salve as configurações realizadas
9 commit
10 run save
11 yes
```

## 8 CONCLUSÃO

A formação na disciplina de Redes de Computadores, obtida durante o curso de Tecnologia em Sistemas para Internet, representou um alicerce sólido para o desenvolvimento de minha carreira profissional. Essa base inicial foi fundamental para adentrar o mercado de trabalho, conferindo-me as competências iniciais que foram essenciais no início da minha carreira na área de redes de computadores.

Com o passar do tempo, busquei ampliar meus conhecimentos e habilidades por meio de cursos e certificações. A busca pelo aprimoramento técnico possibilitou um crescimento significativo em minha atuação profissional como Administradora de Redes.

Apesar das dificuldades iniciais que enfrentei, a interação com profissionais especializados revelou-se uma experiência valiosa. O convívio com esses colegas experientes proporcionou um ambiente de aprendizado rico, permitindo-me compreender e buscar soluções de forma ágil e eficiente para os problemas mais desafiadores da profissão.

Com a combinação da minha sólida formação acadêmica e o aprimoramento por meio de treinamentos e certificações especializadas, obtive a capacidade de enfrentar e vencer desafios cada vez mais complexos no campo das redes de computadores.

## REFERÊNCIAS

- HUAWEI. **Configuring Global MPLS LDP Functions**. 2023. Disponível em: [https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US\\_TASK\\_0172368434](https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US_TASK_0172368434). Acesso em: Acessado em 21 jun 2023. Citado na página 29.
- HUAWEI. **Configuring PPPoE Access**. 2023a. Disponível em: [https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US\\_TASK\\_0172374073](https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US_TASK_0172374073). Acesso em: Acessado em 21 jun 2023. Citado na página 21.
- HUAWEI. **Example for Configuring LDP VPLS**. 2023b. Disponível em: [https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US\\_TASK\\_0172370223](https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US_TASK_0172370223). Acesso em: Acessado em 21 jun 2023. Citado na página 31.
- HUAWEI. **Example for Configuring Local LDP Sessions**. 2023c. Disponível em: [https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US\\_TASK\\_0172368561](https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US_TASK_0172368561). Acesso em: Acessado em 21 jun 2023. Citado na página 29.
- HUAWEI. **Example for Configuring a Remote LDP Session**. 2023d. Disponível em: [https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US\\_TASK\\_0172368564](https://support.huawei.com/hedex/hdx.do?docid=EDOC1100219891&id=EN-US_TASK_0172368564). Acesso em: Acessado em 21 jun 2023. Citado na página 30.
- HUITEMA, C. **Routing in the Internet**. [S.l.]: Prentice Hall, 1995. ISBN 0131321927. Citado na página 17.
- MATOZINHOS, A. M. Implementando IPv6 na última milha com MikroTik RouterOS em 30 minutos. In: **MUM BRASIL 2017**. Maceió: [s.n.], 2017. p. 6 – 7. Citado na página 25.
- MIKROTIK. **Manual:Interface/PPPoE**. 2023. Disponível em: [https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/PPPoE#Quick\\_Setup\\_Guide](https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/PPPoE#Quick_Setup_Guide). Acesso em: Acessado em 21 jun 2023. Citado na página 20.

## **Anexos**

## DECLARAÇÃO DE TRABALHO

Declaramos para os devidos fins, que **NAYARA GARCIA BORGES**, inscrito (a) no CPF nº 100.065.656-03, ocupa o cargo de **ADMINISTRADOR DE REDES JR** na empresa **SMART LAYER LTDA**, CNPJ nº 36.074.083/0001-00, desde 01 de Novembro de 2021, tendo uma jornada de trabalho das 08 às 18 horas, de forma a desempenhar as seguintes atividades: atendimento ao cliente para realizar configuração, Troubleshooting em equipamentos de Routing, Switching de diversas marcas; administrar acessos de usuários internos e externos da empresa; implementação e suporte de serviços de redes e comunicações.

Por ser expressão da verdade, assino a presente.

Morrinhos/GO, 18 de Julho de 2023



*Danillo Ferreira dos Reis*  
DANILLO FERREIRA DOS REIS  
Sócio proprietário - Smart Layer LTDA  
Rio Grande do Sul,  
N° 735, Centro  
CEP 75.650-000  
Morrinhos-GO

CNPJ: 36.074.083/0001-00  
SMART LAYER LTDA

A CAMADA DE INTELIGÊNCIA QUE SUA REDE PRECISA

\_\_\_\_\_  
NAYARA GARCIA BORGES  
Administrador(a) de Redes JR

# CERTIFICADO

**NAYARA GARCIA BORGES**

participou do **Curso de Boas Práticas Operacionais para Sistemas Autônomos - BCOP A distância**, realizado de 30 de Janeiro a 03 de Fevereiro de 2023, com carga horária de 40h, sob a organização do **Centro de Estudos e Pesquisas em Tecnologias de Redes e Operações (CEPTRO.br)** do **Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br)**.

São Paulo, 10 de fevereiro de 2023



Antonio Marcos Moreiras  
Coordenador do Curso

**ceptro.br nic.br cgi.br**

Visite "<https://cursos eventos.nic.br/cursos/autenticidade/>" e digite o código Parte 1: 36EFAB - Parte 2: BDF66E para verificar a autenticidade deste certificado



MikroTik

# Nayara Garcia Borges

having successfully completed the appropriate training  
and certification requirements, is hereby recognised  
as a MikroTik Certified Inter-Networking Engineer

## MTCINE



2207INE8415  
2022-07-23

Valid for three years since issue.

Validate the authenticity of this document at [mikrotik.com/certificates](https://mikrotik.com/certificates).

Issued by Mikrotikls SIA, office address Brivibas gatve 214i, Riga, Latvia.

