



HEXA
NETWORKS

Routing and Internet **Experts.**

Seamless MPLS

Desafios em Provedores de Médio e Grande Porte

nic.br
Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

egi.br
Comitê Gestor da
Internet no Brasil

GTER 52 | GTS 38

Wallace **Andrade**

- **Engenharia de Redes na Hexa Networks;**
- Mais de 6 anos de experiência com roteamento, MPLS, engenharia de tráfego, BGP e administração de sistemas autônomos;
- Cursou Engenharia Química e Análise de Sistemas, a partir da qual teve contato com tecnologia e redes;
- HCIP Huawei;
- Contrabaixista e apreciador da boa música.



O Que Fazemos

Fundada em 2017, a Hexa Networks nasceu com escopo a prestar serviços para provedores de acesso e operadoras de trânsito que buscavam direcionamento para alcançar estabilidade, excelência, escalabilidade e estruturação em suas operações de redes para crescerem de forma saudável.

Para prover toda a demanda deste mercado, a Hexa Networks agregou especialidades como protocolos de roteamento, serviços de MPLS, entre outros. O que nos permitiu atuar em cenários que vão desde os mais simples, até os mais complexos e críticos.

Um ano após a fundação da Hexa Networks, passamos a nos especializar em monitoramento de estruturas de redes pelo surgimento orgânico de demandas por parte de nossos clientes. O que tornou nosso portfólio de serviços e soluções ainda mais completo.



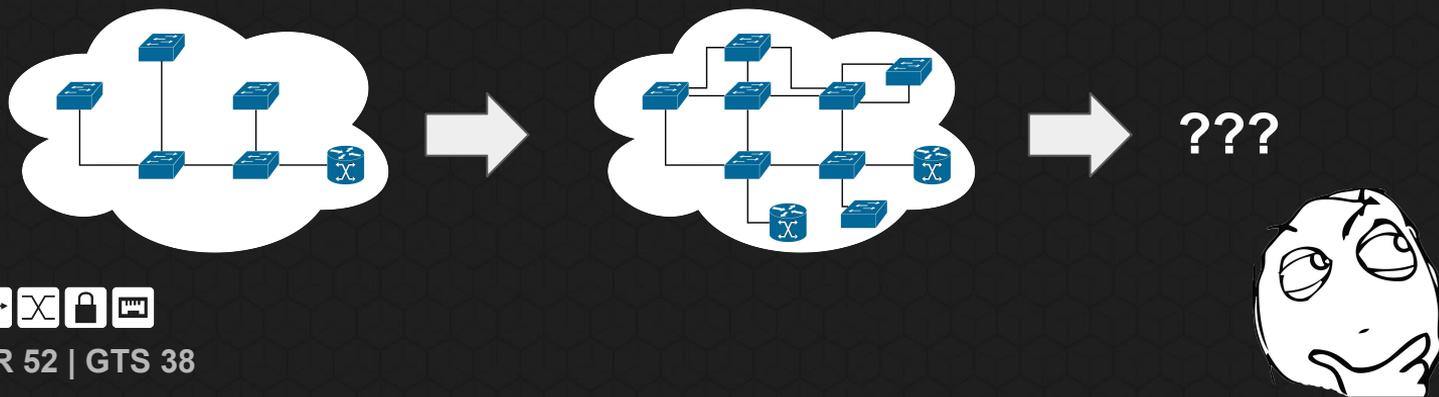
Agenda:

- Escalabilidade das grandes redes;
- Arquitetura seamless MPLS;
- Benefícios e desafios;
- Projeto de Transição;
- Trânsito IP;
- BGP Free Core e 6PE;
- L2VPN;
- L3VPN;
- MPLS TE.



Escalabilidade das **Grandes Redes**

- Conforme o backbone dos provedores escala, problemas antes irrelevantes podem começar a aparecer:
 - IGP com bases de dados grandes, impactando no SPF;
 - LSAs ou LSPs floods levam mais tempo;
 - Comutações de rede mais lentas;
 - otimização com **MPLS TE + BFD + FRR**.



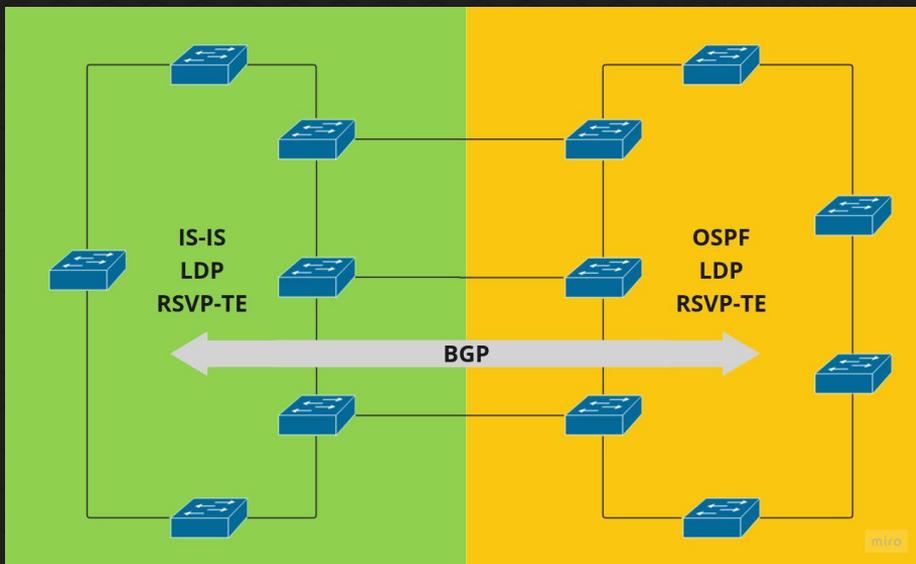
Escalabilidade das **Grandes Redes**

- Projetos IGP multi-área são alternativas, entretanto tornam a estrutura mais rígida por conta da hierarquia a ser seguida;
- O OSPF requer todo tráfego inter-área fluindo através da área backbone;
 - Virtual link é uma opção, mas deve ser vista como exceção da exceção!
- IS-IS é mais simples e flexível em relação às áreas, entretanto é bem menos difundido que o OSPF;
 - **Pode não haver suporte ao protocolo em determinado fabricante!**



Arquitetura Seamless MPLS

- O Seamless MPLS (ou MPLS Unificado) consiste em uma arquitetura de rede segmentada por diferentes domínios IGP, sobre os quais se utiliza BGP para formar as “pontes” entre eles.



Arquitetura Seamless MPLS

- Utiliza-se BGP-LU (RFC 3107) para a comunicação entre os diferentes domínios IGP, nos quais operam as tecnologias MPLS tradicionais já conhecidas como RSVP-TE e LDP, por exemplo;
- Não há redistribuição de rotas entre os diferentes domínios, **mas em determinados casos pode ser necessário fazê-lo**;
- Pode-se utilizar IBGP (single AS) ou EBGP (multi AS) como base na implementação da arquitetura;
 - **Cada domínio representa um AS privado quando no EBGP;**
 - **Refletores de rotas são imprescindíveis, principalmente na implementação sobre IBGP!**



Benefícios e Desafios

- Dentre os principais benefícios, podem ser elencados:
 - Rede bem hierarquizada;
 - Alto grau de escalabilidade ~ 100k de nós MPLS;
 - Underlay otimizado, tornando o overlay mais eficiente;
 - Desacoplamento entre as diferentes camadas - IS-IS no core e OSPF nos demais, por exemplo;
- Como desafios, podem ser elencados:
 - Transição das arquiteturas tradicionais;
 - Suporte ao BGP-LU;
 - Oferta de serviços L2VPN e L3VPN tradicionais;

■ Engenharia de tráfego inter-domínio mais complexa;

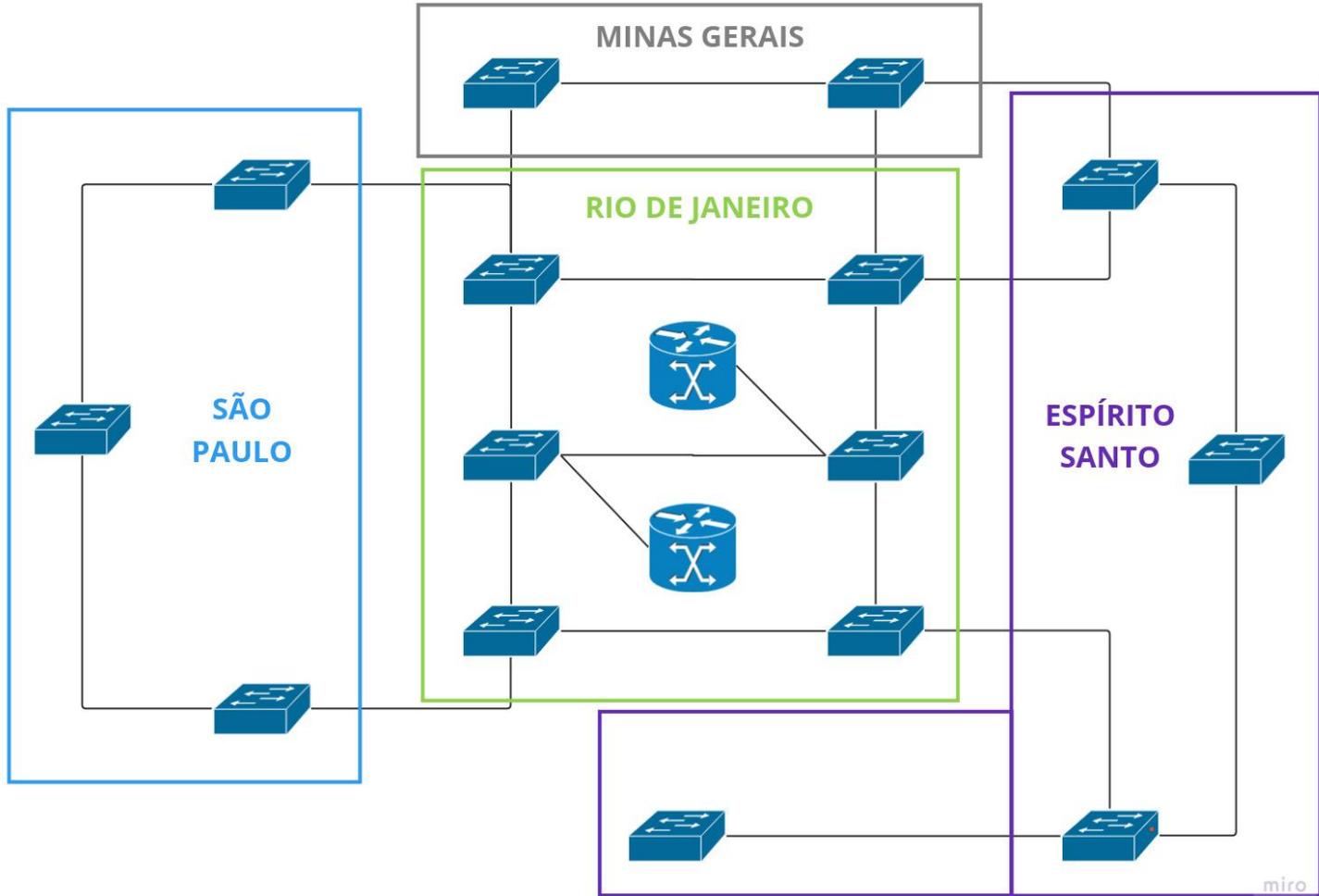


Projeto de Transição

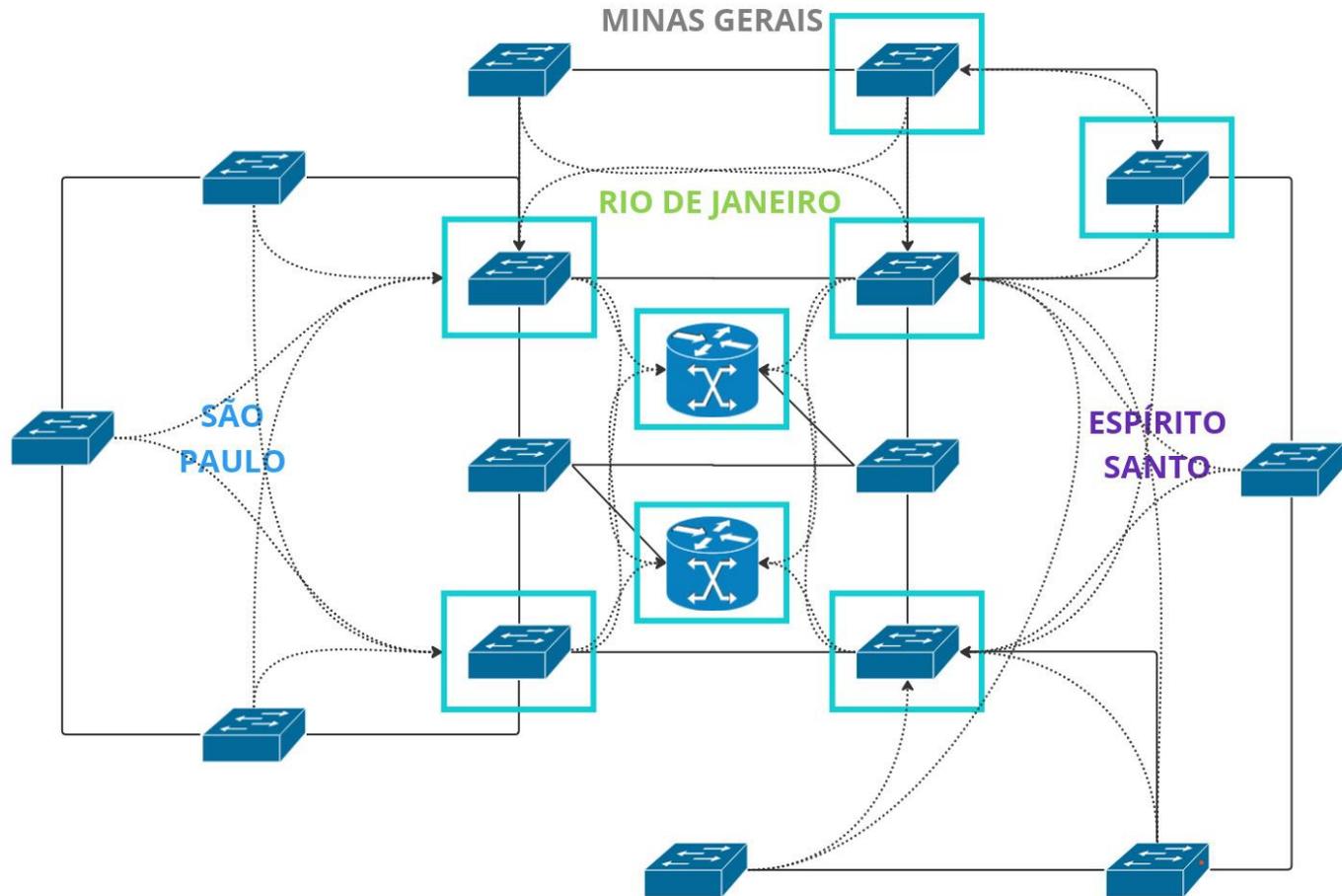
- O projeto de transição deve começar pela segmentação do IGP em domínios menores;
- Considerações para a segmentação:
 - Região;
 - Número de elementos;
 - Finalidade;
 - Políticas internas;
- Os roteadores ABR devem ser projetados como refletos quando IBGP for utilizado - NEXT HOP SELF imprescindível a eles!



■ No EBGP isso ocorre naturalmente;



miro



Trânsito IP

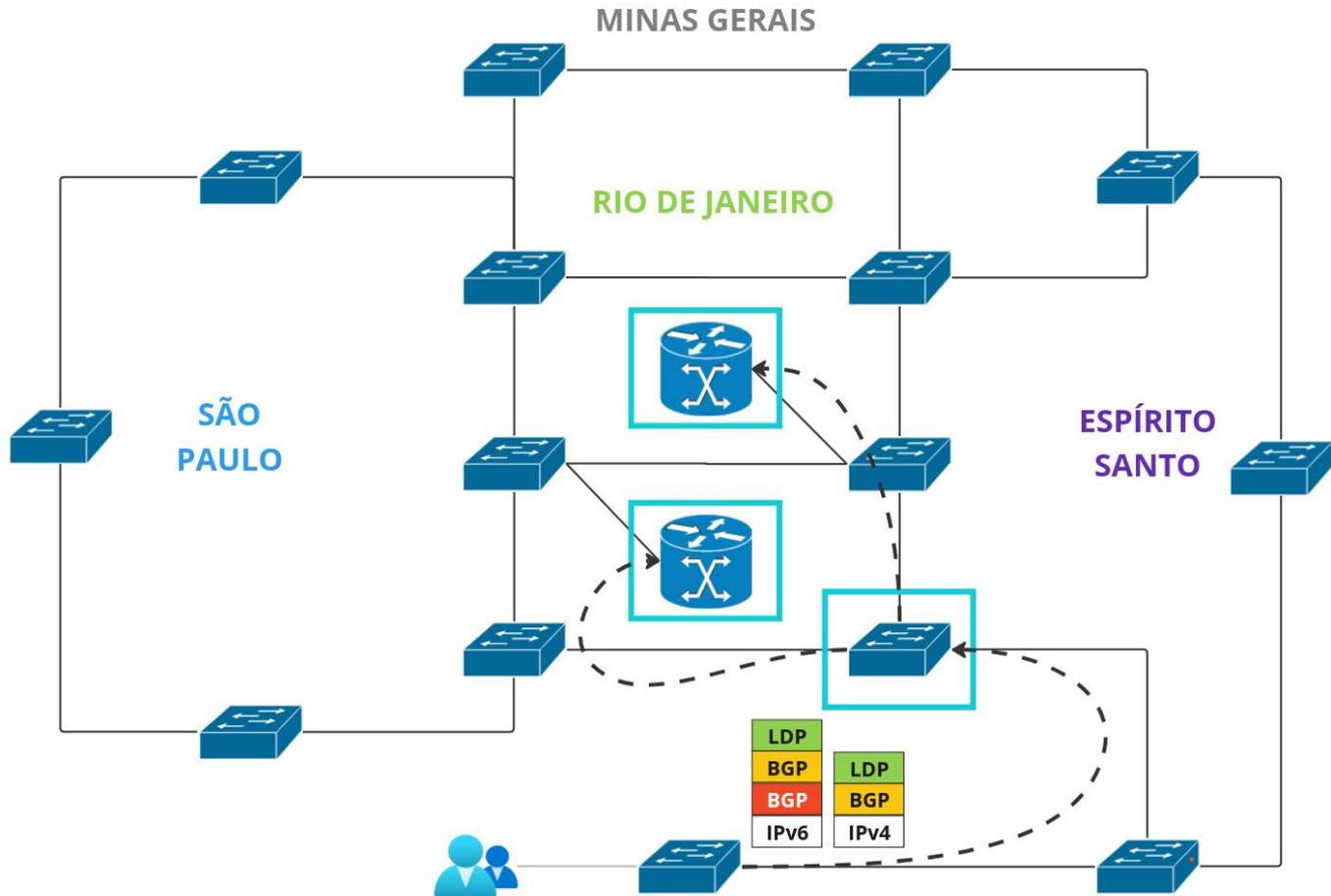
- Nada muda em relação às operadoras quando em arquitetura seamless MPLS, já que o BGP-LU é utilizado internamente com a finalidade de permitir a construção de LSPs fim-a-fim através dos diferentes domínios IGP;
 - Quando se usa EBGp para segmentação dos domínios, ajustes em relação aos ASes privados são necessários!
- A mesma condição é válida para downstreams tanto derivados diretamente dos roteadores de borda, quanto aqueles derivados diretamente nos PE's.



BGP Free Core e 6PE

- A técnica de core isento de BGP continua valendo para arquiteturas seamless MPLS;
 - A diferença é que utilizado um LSP BGP para alcançar os next-hops dos roteadores de outros domínios;
 - Quando dentro do mesmo domínio, prevalecem os LSPs LDP e/ou RSVP-TE!
- A técnica 6PE já utiliza labels para tráfego IPv6 sobre backbone IPv4, então a única diferença é que label stack fica composta de 3 labels para esse tipo de tráfego inter-domínio;
 - Semelhante ao caso anterior, dentro do mesmo domínio, prevalecem os LSPs LDP e/ou RSVP-TE!





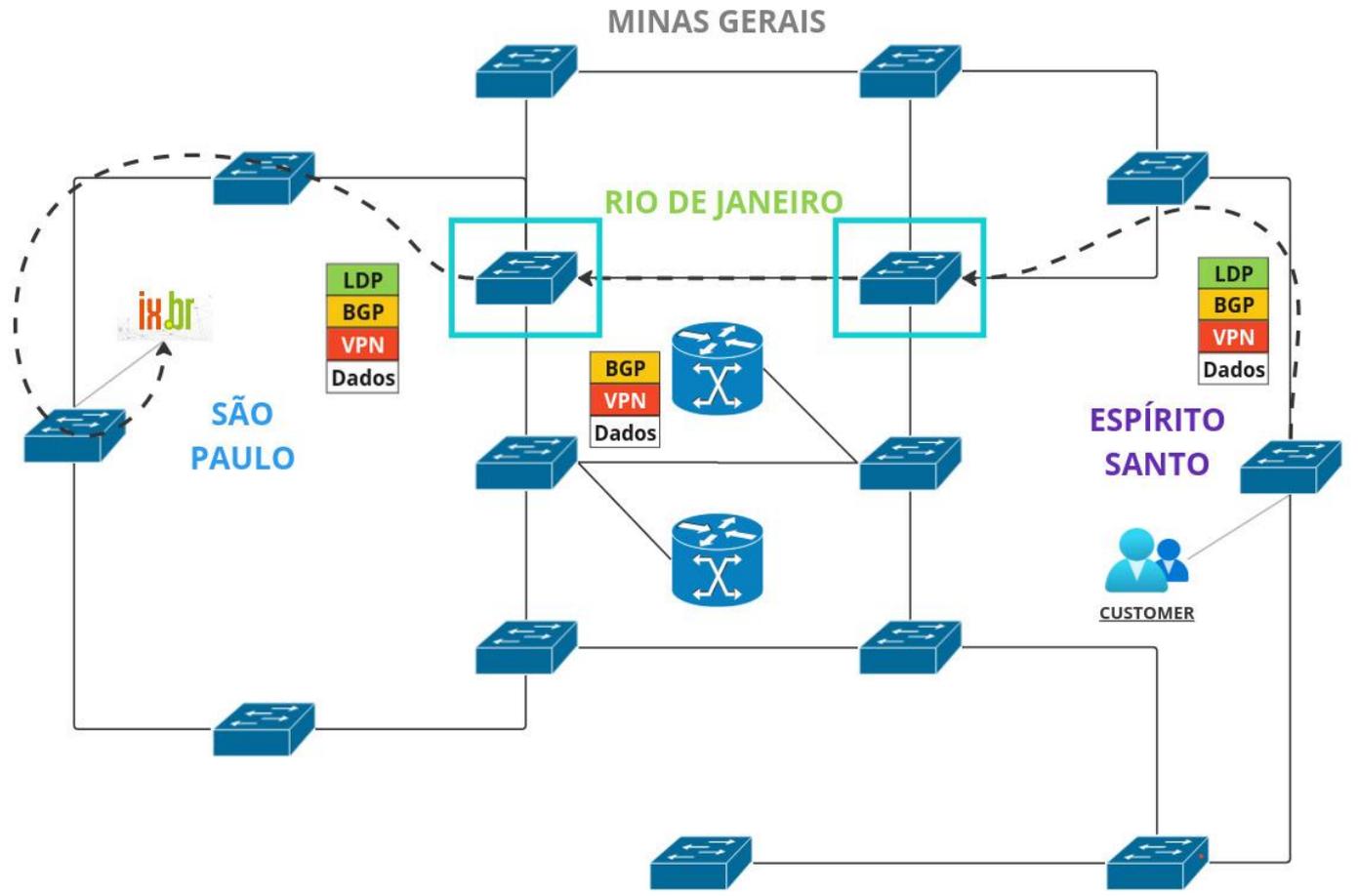
DOWNSTREAM

miro

MPLS L2VPN

- Tanto a implementação Martini quanto a implementação Kompella operam normalmente sobre a arquitetura seamless MPLS;
 - O L2VPN EVPN utiliza BGP de forma nativa e tem inúmeras vantagens, entretanto ainda não é amplamente suportado;
- A implementação Kompella é favorecida pois:
 - Pode reduzir o número de sessões LDP remotas por meio da sinalização de L2VPN através das sessões BGP já existentes;
 - Facilita a engenharia de tráfego inter-domínio por conta do encaminhamento baseado nos next-hops BGP dentro do L2VPN.





miro

MPLS L3VPN

- A solução de L3VPN MPLS também é perfeitamente viável e funcional sobre a arquitetura seamless MPLS, uma vez que já utiliza labels MPLS para encaminhamento;
 - Preferível ao BGP Free Core/6PE por conta da escalabilidade e flexibilidade oferecida, mas não é pré-requisito para implementação do seamless MPLS;
- Novamente, nada muda em relação à implementação da tecnologia!

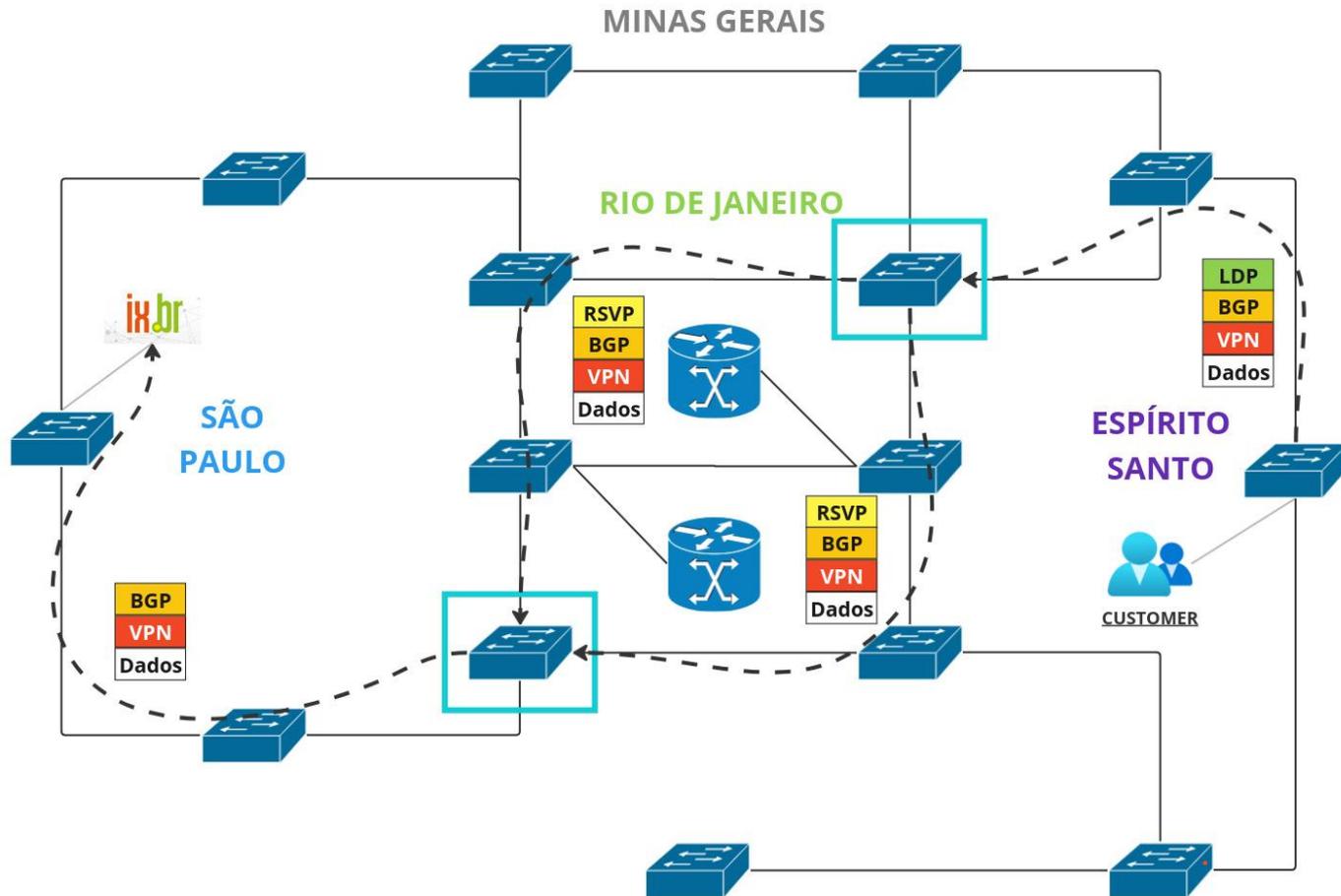


MPLS TE

- Componente essencial aos backbones à medida que eles crescem, seja para engenharia de tráfego quanto para recursos de alta disponibilidade;
- Na arquitetura seamless MPLS não há LSPs RSVP-TE para trânsito de serviços fim-a-fim como nas redes tradicionais, entretanto é possível utilizá-los de maneira segmentada em cada domínio;
 - Aplicação mais complexa e não trivial;
 - Redução de granularidade;
 - L2VPN EVPN ou implementação podem facilitar.

CHALLENGE ACCEPTED





Para ir além...

- O seamless MPLS propõe uma arquitetura de rede extremamente flexível e escalável por meio do BGP-LU, entretanto há muito mais recursos a serem explorados;
 - BGP PIC (BGP Prefix Independent Convergence - draft-ietf-rtgwg-bgp-pic-20);
 - AIGP (Accumulated IGP Metric - RFC7311);
 - Automação
 - BGP-LS (BGP Link-State - RFC7752);
 - Softwares proprietários (Python, PHP, BASH, etc).



Meus **Contatos e links:**

E-mail: wallace@hexanetworks.com.br

Linkedin: <https://www.linkedin.com/in/wallace-andrade-62414b128>

Hexa Networks: <https://www.hexanetworks.com.br/>

