

ADC/16146/2026 - QUESTIONAMENTOS

1. Quantidade de portas 100G nos switches Leaf

O Termo de Referência estabelece o fornecimento de switches Leaf com **mínimo de 8 portas 40/100G QSFP28**.

Pergunta: Considerando que a arquitetura de referência prevê apenas dois enlaces de 100G por Leaf para conexão aos Spines, serão aceitos equipamentos com **6 portas 100G QSFP28**, desde que atendam integralmente aos demais requisitos de capacidade, desempenho, redundância e funcionalidades da solução?

Resposta: Não serão aceitas soluções com capacidade lógica de uplink inferior ao equivalente a oito portas de 40/100G. Poderá ser aceito equipamento com seis portas físicas QSFP28 se interfaces adicionais de outra velocidade, mediante breakout oficialmente suportado e integralmente incluído na proposta, entregarem capacidade lógica igual ou superior a oito enlaces de 100G e forem atendidos os demais requisitos, inclusive oversubscription.

2. Suporte ao protocolo SyncE

O Termo de Referência menciona suporte ao protocolo **SyncE**.

Pergunta: Considerando que a presente contratação se destina a uma arquitetura **Spine/Leaf para Datacenter baseada em EVPN-VXLAN**, e que o SyncE é tipicamente utilizado em redes de transporte e telecomunicações, podemos considerar que este requisito não é obrigatório para a solução ofertada, desde que todos os demais requisitos técnicos sejam plenamente atendidos?

Resposta: O Termo de Referência não faz menção ao protocolo SyncE. Caso isto tenha passado despercebido, reiteramos que o protocolo não precisa ser suportado.

3. Dimensionamento do Route Reflector

O Termo de Referência prevê a utilização de **Route Reflectors dedicados**, porém não informa a escala esperada do ambiente.

Pergunta: Poderiam informar o dimensionamento previsto para o Route Reflector (quantidade estimada de sessões BGP, peers EVPN, VRFs, VNIs e rotas), de forma a permitir o correto dimensionamento da plataforma e da solução a ser ofertada?

Resposta: A solução ofertada deverá suportar integralmente a arquitetura de referência estabelecida no item 3 do Termo de Referência. Os limites de sessões BGP, peers EVPN, VRFs, VNIs e rotas deverão

corresponder à capacidade máxima suportada pelo equipamento ou solução ofertada pelo proponente, observadas as especificações e recomendações técnicas do fabricante.

Esclarece-se que o termo “dedicados”, empregado em relação aos Route Reflectors, não implica a obrigatoriedade de fornecimento de hardware físico exclusivo. O termo indica que o contêiner ou a máquina virtual utilizada deverá desempenhar exclusivamente a função de Route Reflector.

A solução ofertada também não deverá depender dos Route Reflectors para o funcionamento do ambiente. A definição quanto à sua utilização será realizada durante a fase de implantação, podendo, inclusive, ser adotada uma arquitetura que não utilize Route Reflectors.

4. Entendemos que os documentos técnicos previstos no Item 12 (HLD, LLD, Plano de Endereçamento, Plano de Implantação, Plano de Testes, As-Built, Runbooks e demais entregáveis) deverão ser desenvolvidos e entregues pela empresa vencedora durante a execução do projeto, não sendo necessária a apresentação desses documentos completos na fase de proposta, devendo nesta etapa ser apresentada apenas a metodologia de execução, o escopo dos serviços e os respectivos custos.

Pergunta: Está correto nosso entendimento?

Resposta: *Está correto o entendimento. O entendimento está correto apenas quanto às versões finais de HLD, LLD, planos, as-built e runbooks, que serão elaboradas durante a execução. A proposta deverá conter todos os conteúdos da Tabela 5.*

5. Dimensionamento da solução de Route Reflector

Pergunta: Solicitamos informar os parâmetros utilizados para dimensionamento da solução de Route Reflector, por CND e para o horizonte contratual de 60 meses, incluindo:

- quantidade estimada de clientes BGP;
- quantidade estimada de rotas IPv4;
- quantidade estimada de rotas IPv6;
- quantidade estimada de rotas EVPN;
- quantidade estimada de VNIs e VRFs;
- utilização prevista de Add-Path e/ou Multipath;
- confirmação se os Route Reflectors atenderão exclusivamente ao respectivo CND ou também participarão da reflexão entre CNDs (DCI).

Justificativa: Essas informações são necessárias para o correto dimensionamento computacional da solução de Route Reflector e para comprovação da capacidade exigida pela RFP.

Resposta: *Já respondido no questionamento 3.*

6. Módulos ópticos homologados

Pergunta: Solicitamos informar se existe uma lista de módulos ópticos homologados ou previamente qualificados para utilização na solução.

Justificativa: Importante para garantir compatibilidade, suporte e correta composição da proposta.

Resposta: Os módulos ópticos deverão estar contemplados na proposta e ser homologados ou aceitos para utilização pelo fabricante dos equipamentos ofertados. Conforme estabelecido no Termo de Referência, serão aceitos módulos ópticos de terceiros, desde que o fabricante dos equipamentos permita sua utilização. Os equipamentos ofertados deverão aceitar e operar, sem qualquer tipo de erro, alarme, bloqueio, restrição ou perda de funcionalidade, módulos ópticos das marcas Finisar, Acacia, Innolight e Precision. O suporte técnico desses módulos será de responsabilidade do proponente, que deverá garantir a compatibilidade, a interoperabilidade e o pleno funcionamento de todos os componentes da solução.

7. Topologia óptica

Pergunta: Solicitamos confirmar a topologia óptica prevista entre os equipamentos (400G, 100G, distâncias e tipos de fibras), bem como se haverá necessidade de breakout.

Justificativa: Necessário para o correto dimensionamento dos transceptores ópticos.

Resposta: As fibras ópticas entre os racks serão do tipo monomodo, e os conectores utilizados nos espelhamentos serão LC/UPC. É permitido o uso de breakout, desde que seja respeitada a topologia de referência estabelecida no item 3 do Termo de Referência, inclusive quanto às conexões de 400G e 100G. Para ligações diretas entre equipamentos, sem utilização dos espelhamentos de fibra existentes nos racks, deverá ser considerada a distância máxima de 15 metros.

8. Operação Assistida

Pergunta: Solicitamos confirmar o escopo esperado para a operação assistida, incluindo duração, horário de atendimento, atividades previstas e forma de execução (presencial ou remota).

Justificativa: Necessário para o correto dimensionamento dos serviços profissionais.

Resposta: A operação assistida será realizada de forma remota, em horário comercial, pelo período de exatos 30 dias após o aceite técnico conforme descrito no item 17 do Termo de Referência.

9. Quantitativos da proposta comercial

Pergunta: Solicitamos confirmar se os quantitativos apresentados na planilha comercial representam:

- o quantitativo total previsto para os quatro CNDs; ou
- o quantitativo referente a um único CND.

Justificativa: Necessário para o correto dimensionamento da proposta comercial.

Resposta: Como descrito no item 6 do termo de referência: "Serão implantados quatro CNDs (SP, DF1, DF2, CE) seguindo o quantitativo desta tabela para cada CND." A tabela representa a implantação para cada CND.

10. Critérios de julgamento das propostas

Pergunta: Solicitamos confirmar quais critérios serão considerados para definição da proposta vencedora, incluindo o peso dos aspectos técnicos, comerciais e demais critérios eventualmente aplicáveis.

Justificativa: Importante para o correto entendimento do processo de avaliação das propostas.

Resposta: Os requisitos técnicos obrigatórios que constam no item 14 do termo de referência não possuem pesos nem geram pontuação: cada um constitui condição de habilitação. Entre as propostas integralmente habilitadas, a classificação ocorrerá pelo menor TCO de 60 meses. Em caso de empate, serão aplicados, na ordem, os critérios da Seção 15.

11. Cronograma da Prova de Conceito (PoC) Pergunta: Caso esteja prevista a realização de Prova de Conceito (PoC), solicitamos informar:

- cronograma previsto;
- critérios de aprovação;
- ambiente onde será executada;
- equipamentos e recursos disponibilizados pela RNP.

Justificativa: Importante para o planejamento técnico e operacional da solução.

Resposta: Cronograma: 3 dias úteis para cumprir a tabela 4 contida no item 11 do termo de referência. Critérios de aprovação: Atender a todos os itens obrigatórios do termo de referência com os cenários contidos na tabela 4 no item 11 do termo de referência. Ambiente a ser executado: Descrito no item 11, os testes poderão ser remotos em ambiente do parceiro e caso não haja possibilidade, o parceiro poderá fornecer um local presencial para os testes arcando com todos os custos logísticos. Equipamentos e recursos disponibilizados pela RNP: Os testes não necessitam de equipamentos RNP pois no caderno de testes não temos testes de interoperabilidade entre datacenters que envolveriam os "Border Leafs".

12. Integração do Border Leaf Nokia

Pergunta: Solicitamos confirmar o escopo esperado para integração e configuração do Border Leaf Nokia existente, incluindo protocolos, responsabilidades e atividades previstas.

Justificativa: Necessário para o correto dimensionamento dos serviços profissionais.

Resposta: O escopo compreende a implantação física e lógica da solução contratada e sua integração com os equipamentos Border Leaf Nokia já adquiridos pela RNP, incluindo a configuração necessária da interface entre os domínios ERB, nos switches Leaf ofertados, e CRB, na camada de borda e serviços. Essa obrigação não inclui o fornecimento dos equipamentos Nokia nem transfere à CONTRATADA a responsabilidade exclusiva por seu suporte.

A integração deverá utilizar padrões abertos e contemplar, conforme aplicável ao desenho aprovado:

- IPv4 e IPv6;
- underlay roteado, preferencialmente com eBGP, admitindo-se OSPF ou IS-IS quando tecnicamente justificado;
- BFD e ECMP;
- MP-BGP/BGP EVPN, VXLAN e VTEP;
- VRFs, VNIs, route-targets, route-distinguishers, comunidades e políticas de roteamento;
- VLAN 802.1Q, LACP e LLDP, quando aplicáveis às interconexões;
- EVPN multihoming/ESI-LAG ou mecanismo aberto equivalente, quando houver dual-homing ou multihoming.

O ARP/ND Suppression permanece aplicável quando suportado. Este esclarecimento não estabelece obrigação adicional de implementação cumulativa dos EVPN Route Types 1 a 5 nos equipamentos Nokia. As sessões, políticas de roteamento, endereçamento, VLANs, VNIs, VRFs, MTU, FEC e demais parâmetros serão definidos no HLD, no LLD e no projeto executivo, considerando o modelo e a versão efetivamente destinados a cada CND.

Caberá à **CONTRATADA**:

- elaborar o HLD, o LLD, as matrizes de portas e óptica e os planos de endereçamento, implantação, testes e rollback;
- configurar os equipamentos ofertados e executar, de forma coordenada, as atividades de integração e as alterações necessárias nos Border Leaf Nokia;
- fornecer os transceptores, DACs, AOCs, cordões ópticos, componentes de breakout e demais itens móveis necessários à interligação;
- garantir a compatibilidade de velocidade, PHY, FEC e orçamento óptico nas duas extremidades;
- realizar os testes de conectividade, aprendizagem e troca de rotas, convergência, redundância e interoperabilidade;
- disponibilizar a mão de obra e o esforço técnico necessários ao diagnóstico e ao troubleshooting;
- entregar as-built, runbooks e demais documentos previstos no Termo de Referência.

As alterações nos equipamentos Nokia serão realizadas sob autorização e coordenação da RNP e, quando necessário, com a participação da equipe responsável por esses equipamentos.

*Caberá à **CONTRATANTE** disponibilizar os equipamentos Nokia, as informações técnicas necessárias ao HLD e ao LLD, os acessos e as janelas de mudança aplicáveis, bem como a infraestrutura passiva fixa de espelhamento entre racks. A RNP também acionará o suporte Nokia quando a ocorrência envolver esses equipamentos e coordenará eventual atuação conjunta.*

O atendimento poderá ocorrer conjuntamente entre a CONTRATADA e a equipe Nokia, observados os respectivos escopos contratuais. A participação da Nokia não afasta a responsabilidade da CONTRATADA pela ativação da solução ofertada e pelas atividades de integração. Por outro lado, não será exigido que a CONTRATADA assuma suporte exclusivo aos equipamentos Nokia ou apresente evidência formal de cooperação entre os TACs.

Na PoC, eventual teste específico com os equipamentos Nokia somente será realizado se estiver previsto no caderno definitivo. Nesse caso, a RNP disponibilizará o equipamento físico ou o software virtual necessário. Independentemente da inclusão desse cenário na PoC, a integração com os Border Leaf será obrigatoriamente validada durante a implantação e o comissionamento, como condição para o aceite da solução.

13. Automação, APIs e Telemetria

Pergunta: Solicitamos confirmar se as interfaces de automação, APIs e telemetria deverão interoperar com plataformas atualmente utilizadas pela RNP e, em caso afirmativo, informar quais ferramentas ou plataformas fazem parte desse ambiente.

Justificativa: Importante para garantir compatibilidade da solução proposta e adequado planejamento da integração.

Resposta: *Este ambiente contempla ferramentas como Zabbix, Grafana, NetBox, Ansible, Git e seus derivados, Elastic, NfSen e Arbor, entre outras. As integrações deverão utilizar, conforme aplicável, protocolos, padrões e interfaces amplamente adotados pelo mercado, incluindo NETCONF, RESTCONF, gNMI/gRPC, SNMP, Syslog, OpenTelemetry/OTLP, NetFlow, IPFIX, sFlow, SSH, HTTPS, APIs REST e webhooks.*

14. Critérios de avaliação técnica

Pergunta: Solicitamos confirmar se todos os requisitos técnicos obrigatórios possuem o mesmo peso durante a avaliação ou se existirão critérios classificatórios adicionais.

Justificativa: Importante para o correto entendimento do processo de avaliação técnica.

Resposta: Respondido no questionamento 10.

15. Infraestrutura para hospedagem dos Route Reflectors

Pergunta: Considerando que a RFP permite a implementação dos Route Reflectors em máquina virtual, contêiner ou appliance dedicado, solicitamos confirmar se a infraestrutura computacional (servidores x86, hipervisor ou plataforma de virtualização) será disponibilizada pela RNP ou deverá ser fornecida pela contratada.

Caso a infraestrutura de servidores faça parte do escopo da contratada, solicitamos confirmar se esses servidores também deverão atender aos requisitos de hardware estabelecidos para os switches.

Justificativa: Necessário para definir corretamente o escopo de fornecimento, dimensionamento da infraestrutura e composição da proposta técnica e comercial.

Resposta: A infraestrutura computacional necessária à eventual implementação dos Route Reflectors será disponibilizada pela RNP. Portanto, não faz parte do escopo da contratada o fornecimento de servidores para essa finalidade, não sendo aplicáveis a esses servidores os requisitos de hardware estabelecidos para os switches.

Contudo, conforme já esclarecido na resposta ao Questionamento 3, a solução ofertada não deverá depender dos Route Reflectors para o funcionamento do ambiente. A definição quanto à sua utilização será realizada durante a fase de implantação, podendo, inclusive, ser adotada uma arquitetura que não utilize Route Reflectors.

16. Escopo do treinamento técnico

Pergunta: Solicitamos confirmar os requisitos previstos para o treinamento técnico, em especial:

- quantidade estimada de participantes;
- carga horária esperada;
- modalidade (presencial, remota ou híbrida);
- local de realização, quando aplicável;
- conteúdo programático esperado;
- perfil esperado dos participantes (operação, administração e automação).

Justificativa: Esse esclarecimento é importante para o correto dimensionamento dos serviços profissionais, planejamento dos recursos necessários e adequada composição da proposta técnica e comercial.

Resposta: Em resposta ao pedido de esclarecimento, informamos que os treinamentos técnicos deverão atender a 20 participantes, na modalidade remota, com carga horária total de 24 horas. O conteúdo programático deverá abranger todas as tecnologias do fabricante utilizadas e habilitadas na topologia proposta, incluindo hardware, software, protocolos e serviços. O treinamento deverá ser adequado aos perfis dos participantes e contemplar os conhecimentos necessários à operação, administração e automação da solução. Por se tratar de treinamento remoto, não se aplica a indicação de local físico para sua realização.

17. Conectividade dos Route Reflectors

Pergunta: Solicitamos confirmar se, para Route Reflectors implementados em máquina virtual ou contêiner, a conectividade através das interfaces de rede dos servidores atende ao requisito de conectividade entre Spine e Route Reflector. Solicitamos também confirmar se os transceptores ópticos ou cabos DAC necessários para essa conectividade fazem parte do escopo da contratada.

Justificativa: Necessário para confirmar o atendimento ao requisito de conectividade e definir corretamente o escopo de fornecimento dos componentes ópticos.

Resposta: Route Reflectors implementados em máquina virtual ou contêiner rodarão em infraestrutura de servidores já existentes da RNP, já conectados ao CND. Por esta razão, os módulos ópticos ou cabos DACs para estas conexões não precisarão ser fornecidos neste Termo de Referência.

18. Modelo de alta disponibilidade dos Route Reflectors

Pergunta: Solicitamos confirmar o modelo esperado de alta disponibilidade para os Route Reflectors, incluindo:

- se duas instâncias independentes são suficientes para atendimento ao requisito de alta disponibilidade;
- se existe expectativa de sincronização de estado entre instâncias;
- se cada instância deverá executar em servidor físico distinto;
- como deverá ocorrer a conectividade entre as instâncias dos Route Reflectors.

Justificativa: Necessário para o correto dimensionamento da arquitetura de alta disponibilidade e planejamento da Prova de Conceito.

Resposta: Duas instâncias independentes de Route Reflector são suficientes para atender ao requisito de alta disponibilidade. Não será necessária a sincronização de estado entre as instâncias, desde que a solução utilize mecanismo de cluster BGP ou outro mecanismo equivalente. Como regra geral, cada

instância deverá ser executada em um servidor físico distinto, admitindo-se exceções. Não há exigência de uma conexão direta ou dedicada entre os Route Reflectors para sincronização.

19. Protocolo IGP para os Route Reflectors

Pergunta: Caso a arquitetura proposta exija a utilização de um protocolo IGP nos nós dedicados de Route Reflector, solicitamos confirmar se serão aceitas implementações baseadas em OSPF ou IS-IS, desde que atendam aos requisitos funcionais da solução e garantam plena interoperabilidade com a arquitetura proposta.

Justificativa: Esse esclarecimento é importante para confirmar a flexibilidade na implementação da solução de Route Reflector, preservando a interoperabilidade e o atendimento aos requisitos técnicos da RFP.

Resposta: Os nós dedicados/eleitos como Route Reflector deverão suportar OSPFv2, OSPFv3 ou IS-IS como protocolos IGP, garantindo plena interoperabilidade com a arquitetura proposta e o atendimento aos requisitos funcionais da solução.

20. Folga mínima de 2x

Pergunta: O TR estabelece folga mínima de 2x para tabelas L2/L3, FIB, LPM, hosts, ARP/ND e ACLs. Favor esclarecer: A folga de 2x deve ser aplicada sobre o dimensionamento do projeto apresentado (ex.: se o projeto prevê 500 hosts por leaf, o equipamento deve suportar no mínimo 1.000) ou sobre o uso atual estimado dos 4 CNDs? Em ambos os casos, a RNP pode fornecer as premissas de dimensionamento utilizadas (quantidade esperada de MACs por VNI, hosts por leaf, prefixos IPv4/IPv6 na FIB, entradas ARP/ND simultâneas, número de ACLs e tamanho médio) para que possamos comprovar a folga com dados objetivos?

Resposta: O questionamento procede. Para fins de dimensionamento e comprovação, a margem mínima de 2 vezes não deverá ser calculada sobre o uso atual agregado dos quatro CNDs. Deverão ser considerados, por equipamento, os valores mínimos absolutos estabelecidos na resposta ao Questionamento 51.

Os valores abaixo são finais e já contemplam a margem mínima de 2 vezes, não devendo ser novamente multiplicados por 2:

Recurso de escala	Spine/Core, por equipamento	Leaf, por equipamento
MAC	128.000	64.000
Prefixos IPv4 em FIB	128.000	128.000

Prefixos IPv6 em FIB	64.000	64.000
Hosts/vizinhos IPv4 — ARP	64.000	32.000
Hosts/vizinhos IPv6 — ND	32.000	16.000
L2 VNIs/MAC-VRFs ativos	2.000	1.000
L3 VNIs/IP-VRFs ativos	500	250
VTEPs remotos	500	250
Sessões BGP simultâneas	256	128
Caminhos ECMP por prefixo	16	16

A verificação será realizada individualmente para cada equipamento, não sendo admitida a soma das capacidades de diferentes switches ou CNDs para comprovação dos valores mínimos.

A matriz representa o envelope mínimo de capacidade e não os quantitativos que deverão estar integralmente configurados ou consumidos na implantação inicial. A distribuição efetiva de endereços MAC entre os VNIs e os demais parâmetros operacionais será definida no HLD, no LLD e no projeto executivo de cada CND, sem redução dos valores mínimos estabelecidos. Para FIB/LPM, deverão ser comprovadas separadamente as capacidades de prefixos IPv4 e IPv6 indicadas na matriz.

Quanto às ACLs, esclarece-se que o item 1 da Tabela 1 do Termo de Referência vincula expressamente a margem de 2 vezes à capacidade de ACLs dos equipamentos Spine/Core. Para os equipamentos Leaf, permanece obrigatório o suporte a ACLs L2/L3/L4, mas o Termo de Referência não associa expressamente esse recurso à margem de 2 vezes.

Não foi estabelecido quantitativo absoluto de ACLs ou tamanho médio de regras na matriz de escala mínima. A proponente deverá declarar e comprovar, mediante documentação oficial do fabricante, a capacidade efetiva de entradas de ACL da configuração ofertada, identificando o modelo do equipamento, a versão do sistema operacional, o licenciamento e eventuais limitações, perfis, particionamentos ou compartilhamentos de recursos de TCAM. O dimensionamento definitivo das políticas e regras será consolidado no HLD e no LLD, devendo a capacidade dos equipamentos Spine/Core suportar o desenho aprovado com a margem mínima exigida.

21. Route Reflectors dedicados, instância virtual

Pergunta: Na opção de oferta de Instância Virtual para Route Reflector, o recurso de hardware (servidor, armazenamento, hipervisor) deverá ser fornecido pela proponente como parte da solução, ou a RNP disponibilizará a infraestrutura de virtualização?

Resposta: Questionamento já respondido nos itens 3,5,15,17,18

22. Route Reflectors dedicados, quantitativo

Pergunta: O quantitativo de Route Reflectors indicado como "2" deve ser interpretado como 2 unidades por CND (total de 8 para os 4 CNDs) ou 2 unidades para o conjunto total da solução (independentemente da quantidade de CNDs)?

Resposta: *Conforme a topologia apresentada no item 3 do Termo de Referência, o quantitativo indicado deve ser interpretado como 2 Route Reflectors por CND, totalizando 8 Route Reflectors para os 4 CNDs. Ressalta-se, contudo, que a RNP não está obrigada a adotar Route Reflectors na configuração definitiva dos ambientes. A necessidade e a forma de utilização desses componentes serão avaliadas e definidas durante a implantação do projeto.*

23. Integração com Border Leaf Nokia

Pergunta: O TR informa que o border leaf de fabricante Nokia já foi adquirido. Favor esclarecer: Em caso de incompatibilidade, falha de integração ou necessidade de troubleshooting durante a PoC ou operação, quem arcará com os custos e o esforço de diagnóstico? Haverá suporte conjunto dos dois fabricantes (Nokia e vencedor) mediado pela RNP, ou a responsabilidade será exclusiva do novo fornecedor?

Resposta: *A RNP possui contrato de serviços vigente para a implantação dos equipamentos Nokia que atuarão como Border Leaf. Dessa forma, quando necessário, a equipe da Nokia será acionada pela RNP para prestar suporte relacionado aos seus equipamentos e para tratar eventuais ocorrências de interoperabilidade.*

O vencedor deste processo será responsável pelo comissionamento, pela ativação e pela operacionalização da infraestrutura de rede dos CNDs. Portanto, deverá prever em sua proposta e no planejamento de implantação toda a mão de obra e o esforço técnico necessários para realizar, em conjunto com a equipe da Nokia, as atividades de integração, testes, diagnóstico e troubleshooting. Assim, o suporte poderá ocorrer de forma conjunta, sob coordenação da RNP, observados os respectivos escopos contratuais. A participação da Nokia não afasta a responsabilidade do vencedor pela ativação da solução e pela disponibilização dos recursos técnicos necessários à integração do ambiente.

24. PoC — presencial ou remota e ambiente de referência

Pergunta: A RNP disponibilizará o equipamento Nokia border leaf já adquirido para testes de interoperabilidade durante a PoC? Em caso positivo, em qual local e sob quais condições?

Resposta: *Caso seja necessário, a RNP disponibilizará o equipamento Nokia Border Leaf já adquirido. Contudo, durante a PoC, os testes serão direcionados à solução do vencedor do processo, considerando os equipamentos Spine, Leaf e Route Reflectors. Caso seja identificado algum teste de*

interoperabilidade envolvendo MP-BGP, VXLAN ou EVPN-VXLAN, a RNP fornecerá o equipamento físico ou o software virtual da Nokia necessário à sua execução. O local, a forma de acesso e as demais condições de disponibilização serão definidos pela RNP de acordo com a necessidade e o planejamento dos testes da PoC.

25. TAC no Brasil — comprovação de suporte autorizado

Pergunta: O TR exige TAC próprio do fabricante ou formalmente autorizado. Em modelo onde o suporte é prestado por um parceiro oficial autorizado pelo fabricante (ex.: Binário como TAC autorizado Juniper). Quais evidências documentais a RNP aceita como comprovação (carta de autorização do fabricante, contrato de suporte entre as partes, certificação da equipe técnica)?

***Resposta:** Será aceito o modelo no qual o suporte técnico seja prestado por parceiro oficial formalmente autorizado pelo fabricante, desde que fique comprovado que o parceiro possui autorização específica para atuar como TAC da solução ofertada no Brasil e acesso direto aos níveis avançados de suporte e engenharia do fabricante. A comprovação deverá ser realizada, preferencialmente, por carta ou declaração oficial emitida pelo fabricante, ou por outro documento oficial equivalente.*

As certificações dos profissionais serão utilizadas para comprovar a qualificação técnica da equipe que prestará o atendimento, mas não substituem a comprovação da autorização institucional concedida pelo fabricante.

26. Matriz de Conformidade

Pergunta: O Termo de Referência determina que a proponente apresente, para cada requisito, a classificação “Atende”, “Atende parcialmente” ou “Não atende”, acompanhada da respectiva evidência documental. Nesse sentido, solicitamos esclarecer se a Matriz de Conformidade deverá ser elaborada em formato ponto a ponto, linha por linha, com uma resposta e uma evidência específica para cada protocolo, funcionalidade ou recurso individualmente, ou se será aceita a consolidação de itens funcionalmente relacionados em um único requisito, conforme agrupados no TR.

Por exemplo, no item que reúne os seguintes protocolos e recursos:

IPv4, IPv6, BGP, eBGP, iBGP, BGP EVPN, VXLAN, VTEP, VRF, VLAN 802.1Q, LACP 802.3ad, LLDP, BFD, ECMP, OSPFv2/v3, IS-IS, ACLs L2/L3/L4, QoS, PFC, ECN, RoCEv2 quando aplicável e EVPN multihoming/ESI-LAG ou equivalente aberto,

a RNP espera que cada elemento seja apresentado em uma linha própria, com indicação individual de atendimento e sua respectiva evidência documental, ou aceita que todos sejam apresentados em uma única linha, com uma resposta consolidada?

Solicitamos esclarecer, adicionalmente, se, no caso de resposta consolidada, o atendimento parcial ou o não atendimento de qualquer subitem deverá resultar, respectivamente, na classificação de todo o

conjunto como “Atende parcialmente” ou “Não atende”, ou se será permitido detalhar as exceções no campo de observações, mantendo o status “Atende” para o requisito agrupado.

Resposta: A Matriz de Conformidade deverá permitir a verificação individual de cada requisito, protocolo, funcionalidade e recurso previsto no Termo de Referência, com indicação do respectivo status — “Atende”, “Atende parcialmente” ou “Não atende” — e da evidência documental correspondente.

Será admitida a organização visual conforme os agrupamentos constantes das Tabelas 1 e 2 do TR, inclusive mediante sublinhas dentro de uma mesma categoria, desde que cada elemento permaneça expressamente discriminado e rastreável. Não será aceita resposta única e genérica para o conjunto que impeça identificar o status e a evidência de cada subitem. Uma mesma documentação poderá comprovar mais de um subitem, desde que seja indicada, em cada caso, a referência precisa ao documento, página ou seção pertinente.

Não será permitido manter a classificação “Atende” para um agrupamento quando houver subitem obrigatório aplicável atendido apenas parcialmente ou não atendido, ainda que a exceção seja registrada no campo de observações. Caso seja apresentada uma classificação-síntese do agrupamento, deverá ser utilizado “Atende” somente quando todos os subitens obrigatórios aplicáveis forem integralmente atendidos; “Atende parcialmente” quando houver algum atendimento parcial e nenhum subitem não atendido; e “Não atende” quando qualquer subitem obrigatório aplicável não for atendido.

Os requisitos expressamente condicionados por expressões como “quando aplicável”, “quando suportado”, “quando exigido” ou “quando disponível” deverão ter sua aplicabilidade devidamente justificada na matriz. Os protocolos classificados pelo TR como declaratórios deverão ser informados quando disponíveis e não constituirão condição eliminatória. Todas as limitações, dependências, desvios ou exceções deverão ser declaradas expressamente, permanecendo o atendimento aos requisitos obrigatórios sujeito aos critérios de habilitação técnica estabelecidos no Termo de Referência.

27. Pergunta: Entendemos que a relação máxima de oversubscription especificada deverá ser atendida não apenas em condições normais de operação, mas também em cenários de contingência N-1, tais como falha de um switch Spine, indisponibilidade de um uplink ou realização de manutenção programada, sem redução da capacidade mínima exigida para a arquitetura. Está correto o nosso entendimento?

Resposta: Não está correto o entendimento. O Termo de Referência estabelece, para o switch Leaf, “oversubscription nominal alvo de até 1,5:1 para 48x25G com 8x100G”. Esse índice se refere à configuração nominal da solução, com os enlaces previstos disponíveis, não sendo estendido aos cenários de contingência N-1. Em caso de falha de link, o TR exige convergência sem indisponibilidade prolongada e sem intervenção manual. Na falha de um switch Spine, exige a manutenção da conectividade por meio do Spine remanescente. Não há exigência de preservação integral da banda agregada nem da relação nominal de oversubscription durante a indisponibilidade de um componente. Assim, poderá ocorrer redução temporária da capacidade agregada enquanto perdurar a condição degradada, sem que isso, por si só, caracterize descumprimento do requisito nominal, desde que sejam

preservadas a conectividade, a convergência e as funcionalidades de alta disponibilidade previstas no TR e validadas na PoC. Nas manutenções programadas, deverão ser observados o plano de implantação, a janela de mudança acordada e o plano de rollback, não havendo previsão específica de manutenção integral da capacidade em condição N-1. O throughput mínimo de 2,0 Tbps full duplex permanece como requisito técnico do equipamento Leaf, mas não se confunde com garantia de banda agregada integral do fabric durante uma contingência.

28. Pergunta: Entendemos que toda a infraestrutura física de cabeamento necessária à interligação dos racks, incluindo fibras ópticas, patch panels, conectores, DIOs e demais componentes de infraestrutura passiva, será de responsabilidade da CONTRATANTE, cabendo à CONTRATADA o fornecimento de todas as miscelâneas necessária para a correta instalação dos equipamentos ofertados. Está correto o nosso entendimento?

Resposta: *O entendimento está parcialmente correto.*

A CONTRATANTE disponibilizará a infraestrutura passiva fixa destinada à interligação por espelhamento entre racks, compreendendo os DIOs, patch panels, cabeamento óptico inter-rack ou interfileiras e respectivas terminações fixas, com conectores LC/UPC.

Caberá à CONTRATADA fornecer todos os componentes móveis necessários à instalação, conexão e ao pleno funcionamento dos equipamentos ofertados, incluindo cordões ópticos, transceptores, DACs, AOCs, componentes de breakout, patch cords Ethernet e demais miscelâneas móveis, nas quantidades, especificações e comprimentos necessários. Os cordões utilizados entre os equipamentos e os pontos dos DIOs ou patch panels integram o escopo da CONTRATADA.

Nas ligações diretas entre equipamentos, sem utilização do espelhamento fixo, a CONTRATADA deverá fornecer o enlace completo, observada a premissa de comprimento máximo de 15 metros. Os quantitativos e comprimentos definitivos serão consolidados na matriz óptica, no HLD, no LLD e no projeto executivo.

Para fins do Questionamento 45, a referência ao fornecimento de cabos e patch cords abrange os componentes móveis e as ligações diretas da solução, não incluindo os DIOs, patch panels e o cabeamento fixo dos espelhamentos de rack disponibilizados pela CONTRATANTE.

29. Pergunta: Qual deverá ser a capacidade máxima de expansão de cada fabric CND, considerando o número de switches LRNP e Spine?

Resposta: *A capacidade máxima do fabric CND será de 6 spines e 12 leafs.*

30. Pergunta: Entendemos que, para fins de dimensionamento e comprovação da escalabilidade da solução, a CONTRATANTE deverá informar os quantitativos mínimos exigidos para as principais tabelas e recursos dos switches Spine/Core e LRNP, incluindo, no mínimo, endereços MAC, rotas IPv4/IPv6,

entradas FIB/LPM, hosts, ARP/ND, VLANs, VRFs, VNIs, VTEPs, rotas BGP EVPN, entradas de ACL, next-hops, caminhos ECMP e sessões BGP/BFD, uma vez que a exigência de “capacidade suficiente para o desenho com folga mínima de 2x” não estabelece valores objetivos para comparação entre as soluções ofertadas. Está correto o nosso entendimento?

Resposta: a tabela de referência com valores e quantitativos dos referidos itens está relacionada em questionamento mais abaixo.

31. Pergunta: Entendemos que o escopo da contratação não contempla a extensão direta do domínio EVPN-VXLAN entre os CNDs de SP, DF1, DF2 e CE, ficando a interconexão entre os ambientes restrita à troca de rotas entre os respectivos domínios, sem extensão de camada 2 entre os sites. Está correto o nosso entendimento? Caso a interconexão EVPN-VXLAN entre os CNDs faça parte do escopo, favor esclarecer qual arquitetura deverá ser adotada, incluindo eventual uso de EVPN DCI, EVPN Multi-Site, rotas EVPN Route Type 5 ou outro mecanismo específico.

Resposta: O entendimento está parcialmente correto.

Para o escopo da implantação inicial, cada CND - SP, DF1, DF2 e CE - será tratado como um domínio/fabric EVPN-VXLAN próprio. Não está prevista a extensão de VLANs, VNIs ou do domínio de camada 2 entre os CNDs, nem será exigida a implementação de EVPN Multi-Site, EVPN DCI ou mecanismo proprietário equivalente.

A interconexão entre os CNDs, quando aplicável, ocorrerá em camada 3, por meio das funções de borda/CRB e da infraestrutura de conectividade da RNP, com troca de rotas IPv4 e IPv6. A CONTRATADA deverá configurar e integrar cada fabric aos respectivos equipamentos Border Leaf Nokia, mas o fornecimento desses equipamentos e da infraestrutura de transporte entre os CNDs não integra esta contratação.

O protocolo de peering, as políticas de importação e exportação de rotas e os demais parâmetros serão definidos no HLD, no LLD e durante o comissionamento. Não se estabelece como requisito obrigatório o uso de EVPN Route Type 5. Sua utilização, ou a de mecanismo aberto funcionalmente equivalente, poderá ser avaliada no projeto executivo caso seja necessária à troca de prefixos entre domínios, sem implicar extensão de camada 2.

Conforme os Questionamentos 22 e 52, os Route Reflectors serão dimensionados e definidos por CND, não havendo, para a implantação inicial, exigência de reflexão de rotas EVPN entre os quatro CNDs. Permanecem obrigatórios, em cada CND, o overlay BGP EVPN-VXLAN, a integração ERB/CRB e os demais requisitos técnicos previstos no Termo de Referência.

32. Pergunta: Favor informar a escala mínima dos Route Reflectors em quantidade de peers BGP, rotas IPv4/IPv6, rotas EVPN e VNIs.

Resposta: A escala dos Route Reflectors deverá ser dimensionada por CND e por instância. A capacidade das duas instâncias não poderá ser somada para comprovação do requisito: cada Route Reflector deverá suportar isoladamente a carga integral do plano de controle do respectivo CND, de modo que a indisponibilidade de uma instância não reduza a escala suportada pela instância

remanescente.

*O dimensionamento deverá considerar a expansão máxima informada no Questionamento 29, de até **6 switches Spine e 12 switches Leaf por CND**, e não apenas a implantação inicial de 2 Spines e 4 Leafs. Na topologia de referência, em que os Route Reflectors estabelecem peering BGP EVPN com os Spines, cada instância deverá possuir capacidade mínima para **12 peers/sessões BGP simultâneos**, correspondente aos 6 Spines previstos na expansão, com folga de 2 vezes. Esse valor constitui piso de capacidade, e não quantidade obrigatória de sessões a serem configuradas. Caso o HLD/LLD preveja peering direto adicional com Leafs, Border Leafs ou outros componentes, cada instância deverá suportar o dobro do número total de clientes BGP resultante do desenho aprovado. Para rotas IPv4 e IPv6 e para VNIs, adota-se como escala mínima por instância o envelope definido no Questionamento 51.*

A proponente deverá declarar e comprovar, mediante documentação oficial do fabricante, os limites máximos da solução ofertada para peers e sessões BGP, rotas por address family, caminhos, VNIs e VRFs, identificando a versão de software, o licenciamento e, no caso de VM ou contêiner, os recursos de CPU, memória e armazenamento necessários.

Essas condições aplicam-se à função de Route Reflector quando implementada em VM, contêiner, appliance ou nativamente nos Spines. Permanecem exigidas duas instâncias ou licenças independentes por CND, totalizando oito para os quatro CNDs. Conforme esclarecido no Questionamento 31, não haverá, na implantação inicial, exigência de reflexão EVPN entre CNDs.

33. Pergunta: Entendemos que o suporte a RoCEv2 nos switches Spine e LRNP somente será obrigatório quando houver workloads de armazenamento, HPC ou inteligência artificial que demandem uma rede lossless, não constituindo requisito obrigatório ou eliminatório para a implantação inicial na ausência desses workloads. Está correto o nosso entendimento?

Resposta: Não está correto o entendimento.

Para fins desta contratação, esclarece-se que todos os quatro CNDs previstos no Termo de Referência — SP, DF1, DF2 e CE — receberão workloads de inteligência artificial e computação de alto desempenho (HPC) que demandarão operação em rede lossless. Portanto, a condição indicada nas Tabelas 1 e 2 pelas expressões “quando aplicável” e “quando exigido por workloads de storage, HPC ou IA” estará satisfeita desde a implantação inicial.

Consequentemente, o suporte a RoCEv2 constitui requisito técnico obrigatório para todos os switches Spine/Core e Leaf 25/100G ofertados. A solução deverá suportar, licenciar e habilitar o RoCEv2, juntamente com os recursos de QoS e controle de congestionamento previstos no TR, incluindo PFC, ECN e WRED, no conjunto de hardware, sistema operacional e versão de software propostos.

O RoCEv2 não será considerado recurso opcional ou meramente declaratório. Não serão aceitas soluções que dependam de aquisição futura de licenças, substituição posterior dos equipamentos ou

funcionalidade disponível apenas em roadmap. Todos os componentes e direitos de uso necessários deverão estar incluídos na proposta, sem custos adicionais posteriores.

A parametrização operacional dos mecanismos de rede lossless, inclusive sua aplicação em portas, filas e classes de tráfego específicas, será definida no HLD/LLD e no plano de implantação de cada CND. Essa definição operacional não afasta a obrigatoriedade de suporte, licenciamento e habilitação do recurso desde a entrega inicial.

A proponente deverá comprovar o atendimento na Matriz de Conformidade mediante documentação oficial do fabricante, identificando os modelos, versões de software, licenças e eventuais dependências. O não atendimento ao RoCEv2 será considerado descumprimento de requisito técnico obrigatório e impedirá a habilitação técnica da proposta.

34. Pergunta: Caso o suporte a RoCEv2 seja obrigatório, entendemos que poderá ser necessário o fornecimento de um modelo, SKU, LPU ou arquitetura de ASIC específica, dimensionada para redes lossless e capaz de atender aos requisitos de buffer, PFC, ECN, QoS e controle de congestionamento. Nesse caso, a CONTRATANTE indicará se haverá um modelo ou item específico de switch destinado aos ambientes de IA, HPC e armazenamento, distinto dos switches Spine e LRNP da arquitetura geral. Está correto o nosso entendimento?

Resposta: *Não está correto o entendimento.*

Toda a rede deve suportar ROCEv2 não se fazendo necessário um SKU adicional.

35. Pergunta: Entendemos que, para o correto dimensionamento e a precificação dos cabos DAC e AOC, deverão ser informadas pela CONTRATANTE as distâncias previstas para cada enlace, bem como as respectivas quantidades por comprimento. Está correto o nosso entendimento?

Resposta: *Para fins de dimensionamento e precificação, os cabos DAC e AOC deverão ser considerados no pior caso, adotando-se o comprimento máximo de **15 metros**. Embora existam enlaces com distâncias inferiores, a solução proposta deverá prever o atendimento ao comprimento máximo de 15 metros.*

36. Pergunta: A Tabela 1 estabelece os quantitativos mínimos de 2 (dois) switches Spine/Core, 4 (quatro) switches Leaf, 2 (dois) Route Reflectors e 1 (um) pacote de transceptores, indicando que tais quantitativos se aplicam individualmente a cada um dos 4 (quatro) CNDs: SP, DF1, DF2 e CE. Entretanto, o modelo de planilha comercial disponibilizado no Anexo II apresenta uma única linha de quantidade para cada item. Diante disso, solicita-se confirmar:

- a) se a proposta comercial deverá considerar os quantitativos totais já multiplicados pelos 4 (quatro) CNDs, contemplando os respectivos preços unitários e totais; ou se cada CND será objeto de pedido de compra individual, com base nos preços unitários apresentados na proposta;
- b) se será realizada uma única homologação técnica da solução, válida para os 4 (quatro) CNDs, ou se cada site poderá possuir especificidades próprias de projeto executivo, dimensionamento, implantação e homologação.

Resposta: As alternativas apresentadas são complementares e devem ser entendidas nos seguintes termos:

a) Proposta comercial e pedidos de compra

Para fins de comparação das propostas e cálculo do TCO de 60 meses, a proposta comercial deverá considerar os quantitativos de referência agregados dos quatro CNDs:

Item	Por CND	Total para 4 CNDs
Switch Spine/Core	2	8
Switch Leaf	4	16
Route Reflector	2	8
Pacote de transceptores, DACs, AOCs, cabos e acessórios	1	4
Pacote de serviços profissionais, quando previsto na planilha	1	4

Nas linhas únicas do Anexo II deverão constar o quantitativo total, o preço unitário de cada equipamento ou pacote e o correspondente preço total. Deverão estar incluídos todos os componentes aplicáveis do TCO, inclusive licenças, suporte e manutenção por 60 meses, serviços profissionais, transceptores e cabeamento.

A composição dos pacotes de transceptores e cabeamento deverá ser demonstrada em memória de cálculo, observando os quantitativos, velocidades e premissas estabelecidos no Questionamento 45. Caso a linha consolidada não comporte o detalhamento dos respectivos SKUs, deverá ser apresentada relação complementar com os componentes, quantidades e preços unitários.

Os quantitativos totais serão utilizados como referência para avaliação comercial e não constituem compromisso mínimo de aquisição. Conforme a Seção 6 e o Questionamento 37, a RNP poderá emitir um ou mais pedidos ao longo da vigência do contrato guarda-chuva, inclusive por CND, etapa, item ou quantidade, conforme sua necessidade e disponibilidade orçamentária, utilizando os preços unitários contratados. Não há obrigatoriedade de aquisição integral nem volume mínimo garantido, tampouco se estabelece que cada CND será necessariamente objeto de pedido individual.

b) Homologação, implantação e aceite

Será realizada uma única PoC e uma única homologação técnica da solução ofertada, válidas para os quatro CNDs, não sendo prevista a repetição integral da PoC em cada site.

Essa homologação geral não se confunde com o projeto executivo, o comissionamento e o aceite de cada implantação. Cada CND poderá apresentar especificidades próprias, incluindo:

- *quantitativos efetivamente contratados;*
- *disposição física dos equipamentos;*
- *matrizes de portas e óptica;*
- *endereçamento IPv4 e IPv6;*
- *VLANs, VNIs, VRFs e políticas de roteamento;*
- *integração com os equipamentos Border Leaf Nokia;*
- *configuração dos Route Reflectors;*
- *cronograma, janelas de mudança e plano de rollback.*

Essas definições serão consolidadas no HLD e no LLD de cada CND e registradas nos respectivos documentos as-built. Em cada implantação serão executados os testes de comissionamento, a correção de pendências e a verificação das condições de aceite estabelecidas na Seção 16.

*Assim, haverá **homologação técnica única da solução e aceite técnico individualizado por CND ou fornecimento implantado**. Alterações materiais de hardware, software, licenciamento ou arquitetura em relação à solução homologada poderão ser submetidas a testes complementares definidos pela RNP, sem implicar a repetição automática de toda a PoC.*

37. Pergunta: Considerando que a contratação será realizada por meio de contrato do tipo guarda-chuva, com vigência de 60 (sessenta) meses e sem obrigatoriedade de aquisição integral dos quantitativos previstos, conforme estabelecido nos itens 3.2, 6 e 8.1 do Termo de Referência, solicita-se esclarecer se haverá volume mínimo de aquisição garantido durante a vigência contratual. Tal informação é necessária para o adequado dimensionamento das condições comerciais, da estrutura de fornecimento e do Custo Total de Propriedade — TCO, especialmente considerando que o item 15 estabelece como critério de classificação o menor TCO para o período de 60 (sessenta) meses.

Resposta: *Não haverá volume mínimo de aquisição garantido. Os quantitativos de dois Spines e quatro Leafs por CND são exclusivamente referências de configuração e cálculo do TCO. As contratações poderão ser parciais, por item, etapa ou CND, conforme necessidade e disponibilidade orçamentária.*

38. Pergunta: O Termo de Referência estabelece, na Seção 4, que a configuração dos equipamentos Border Leaf Nokia já adquiridos integra o escopo dos serviços de implantação. Adicionalmente, a arquitetura de referência apresentada na Seção 3 prevê uma camada CRB destinada às funções de borda e serviços, esclarecendo que os equipamentos existentes não deverão ser ofertados no âmbito desta RFP.

Considerando que a solução será integrada a um fabric já implantado e em operação, bem como a criticidade técnica e operacional de uma arquitetura EVPN-VXLAN multivendor, solicita-se que a RNP confirme e formalize, por meio de resposta a este questionamento ou de errata ao Termo de Referência, os seguintes pontos:

- a) informar, para cada um dos 4 (quatro) CNDs — SP, DF1, DF2 e CE — o modelo, a versão do sistema operacional e a respectiva release dos equipamentos Border Leaf Nokia atualmente instalados, de modo a permitir o adequado desenvolvimento do projeto executivo e a validação prévia de compatibilidade;
- b) confirmar que a comprovação de interoperabilidade EVPN-VXLAN multivendor entre a solução Spine/Leaf ofertada e os equipamentos Border Leaf Nokia existentes será incluída de forma expressa e obrigatória no roteiro da Prova de Conceito — PoC, previsto na Tabela 4, constituindo critério eliminatório de aceitação da solução, e não apenas recomendação ou boa prática de implementação;
- c) confirmar que a matriz de interoperabilidade exigida no item 8 do Termo de Referência deverá contemplar evidências formais de testes de integração com os equipamentos Border Leaf Nokia existentes sempre que a solução ofertada for de fabricante distinto, abrangendo, no mínimo, as funcionalidades de Route Reflection, EVPN Route Types 1 a 5, ARP/ND Suppression e ESI-LAG.

Resposta: Os pontos devem ser entendidos nos seguintes termos:

a) Os documentos disponibilizados não confirmam que os equipamentos Border Leaf Nokia já estejam instalados e em operação nos quatro CNDs. Informam apenas que esses equipamentos foram adquiridos em contratação distinta e que a RNP possui contrato vigente para sua implantação.

O modelo, a versão do sistema operacional e a release efetivamente destinados a cada CND serão disponibilizados à vencedora com antecedência suficiente para a elaboração e validação do HLD e do LLD, bem como para o planejamento das atividades de integração e testes. Para fins de proposta e habilitação técnica, não será exigida comprovação vinculada a modelo ou release Nokia que não tenha sido previamente informado. A proponente deverá comprovar a aderência da solução ofertada aos padrões abertos e aos requisitos de integração ERB/CRB previstos no Termo de Referência.

b) Não se confirma a inclusão automática, no roteiro mínimo da PoC, de teste realizado especificamente com os equipamentos Border Leaf Nokia.

Permanecem obrigatórios os testes funcionais previstos na Tabela 4, incluindo as funcionalidades relacionadas ao border e ao CRB. Contudo, conforme os Questionamentos 11 e 24, a PoC será direcionada principalmente à solução ofertada, considerando os equipamentos Spine, Leaf e Route Reflectors. Caso a RNP inclua no roteiro aprovado um cenário de interoperabilidade com Nokia envolvendo MP-BGP, VXLAN ou EVPN-VXLAN, fornecerá o equipamento físico ou o software virtual necessário e estabelecerá os respectivos procedimentos e critérios de aceite.

Conforme esclarecido no Questionamento 49, o caderno detalhado de testes será disponibilizado após a adjudicação, com antecedência mínima de 30 dias da execução da PoC. A aprovação na PoC permanece obrigatória, mas o teste específico com equipamentos Nokia somente constituirá critério de aceite quando estiver expressamente previsto no caderno definitivo.

c) Não nos termos propostos. A matriz exigida pela Seção 8 deverá demonstrar a interoperabilidade e a arquitetura aberta da solução ofertada, incluindo switches, componentes ópticos, cabos, sistema operacional e as funções de integração ERB/CRB, com indicação das versões, licenças, dependências, limitações e respectivas evidências oficiais.

Não será exigido, como requisito geral de habilitação, relatório prévio de testes realizados especificamente com os equipamentos Nokia. Route Reflection e EVPN-VXLAN deverão ser comprovados conforme os requisitos obrigatórios do Termo de Referência. Entretanto, o TR não estabeleceu como obrigação única e cumulativa a validação dos EVPN Route Types 1 a 5 com equipamentos Nokia. O ARP/ND Suppression permanece aplicável “quando suportado”, e o EVPN multihoming/ESI-LAG, ou mecanismo aberto equivalente, quando houver dual-homing ou necessidade de multihoming entre domínios ou fornecedores distintos.

Eventuais validações adicionais de interoperabilidade poderão ser incluídas no roteiro definitivo da PoC ou realizadas durante a implantação e o comissionamento. Independentemente disso, conforme o Questionamento 23, a vencedora deverá prever os recursos e o esforço técnico necessários às atividades de integração, testes, diagnóstico e troubleshooting. Quando necessário, a RNP acionará o suporte responsável pelos equipamentos Nokia, e a atuação poderá ocorrer conjuntamente, sob coordenação da RNP e observados os respectivos escopos contratuais.

39. Pergunta: A Seção 5 do Termo de Referência estabelece que o hardware e o sistema operacional de todos os switches ofertados deverão ser fornecidos pelo mesmo fabricante.

Diante disso, solicita-se esclarecer, de forma objetiva, se essa exigência se restringe aos equipamentos objeto desta RFP — itens 1, 2 e 3, correspondentes aos switches Spine, Leaf e Route Reflector — ou se também abrange a responsabilidade pela integração fim a fim do fabric, incluindo os equipamentos Border Leaf Nokia já adquiridos e instalados pela RNP.

Nos casos em que a proponente ofertar equipamentos Spine, Leaf e Route Reflector de fabricante distinto daquele dos Border Leafs existentes, solicita-se confirmar se serão exigidos, como critérios obrigatórios de habilitação técnica previstos na Seção 14, e não apenas como recomendações:

- i) comprovação formal da existência de procedimento de suporte cooperativo ou escalonamento cruzado entre os TACs dos dois fabricantes, aplicável a incidentes que envolvam a interoperabilidade e a interface entre os domínios ERB, composto pelos switches Leaf, e CRB, composto pelos equipamentos Border Leaf existentes;
- ii) declaração formal de responsabilidade única da proponente perante a RNP pela abertura, condução, escalonamento, acompanhamento e encerramento de chamados relacionados à integração entre os dois domínios, inclusive quando houver necessidade de atuação conjunta dos fabricantes envolvidos;
- iii) compromisso de que eventuais divergências entre fabricantes quanto à origem da falha não resultarão em interrupção, atraso ou transferência de responsabilidade no atendimento à RNP, cabendo à proponente coordenar integralmente o diagnóstico e a resolução do incidente.

Resposta: A exigência da Seção 5 aplica-se à combinação de hardware e sistema operacional dos switches efetivamente ofertados no âmbito desta RFP. Ela não exige que a solução ofertada seja do mesmo fabricante dos equipamentos Border Leaf Nokia já adquiridos pela RNP, os quais não integram o escopo de fornecimento desta contratação. Essa exigência não se confunde com as obrigações de integração previstas na Seção 4. A vencedora será responsável pelo comissionamento, pela ativação e pela operacionalização da solução contratada, devendo prever os recursos e o esforço técnico necessários às atividades de integração, testes, diagnóstico e troubleshooting na interface ERB/CRB, inclusive em cenário multivendor.

Quanto aos itens apresentados:

i) **Não.** Conforme esclarecido no Questionamento 48, não será exigida, como critério de habilitação técnica, comprovação formal de procedimento de cooperação, suporte conjunto ou escalonamento cruzado entre os TACs dos fabricantes.

ii) **Não nos termos propostos.** A vencedora responderá pela solução ofertada e pelas atividades de integração que integram seu escopo. Quando a ocorrência envolver os equipamentos Nokia, a RNP acionará o respectivo suporte. O atendimento poderá ocorrer conjuntamente, sob coordenação da RNP e observados os escopos contratuais de cada parte, conforme esclarecido nos Questionamentos 23 e 40. Não será exigida declaração de responsabilidade única da proponente pelo suporte aos equipamentos Nokia.

iii) **Não será exigido o compromisso formulado como critério adicional de habilitação.** A vencedora não poderá transferir as responsabilidades relativas à solução ofertada nem deixar de prestar o apoio técnico necessário às atividades de integração. Isso, contudo, não lhe atribui responsabilidade exclusiva pelo diagnóstico e pela resolução de falhas nos equipamentos Nokia, nem a coordenação integral dos TACs envolvidos.

Permanecem aplicáveis os critérios de habilitação expressamente previstos na Seção 14 do Termo de Referência, sem a inclusão dos requisitos adicionais propostos.

40. Pergunta: Com o objetivo de alinhar o entendimento técnico desta proponente à intenção da RNP ao estabelecer os requisitos da Seção 5 do Termo de Referência, entende-se que a exigência de fornecimento de hardware e sistema operacional de um mesmo fabricante tem como principal finalidade assegurar responsabilidade única de suporte, reduzir riscos operacionais e simplificar a cadeia de manutenção da solução.

Esse aspecto torna-se especialmente relevante considerando que o ambiente já possui equipamentos de fabricante específico na camada de Border Leaf, conforme indicado na Seção 4, os quais deverão ser integrados à solução objeto desta contratação.

Diante disso, solicita-se confirmar:

- a) se o entendimento apresentado está correto quanto ao racional técnico e operacional da exigência prevista na Seção 5;
- b) se a RNP avaliará, no âmbito da matriz de conformidade prevista na Seção 13, a capacidade de cada proponente de assegurar responsabilidade única pelo suporte fim a fim da solução;
- c) se essa avaliação contemplará expressamente a integração, o diagnóstico e o tratamento de incidentes na interface entre os domínios ERB e CRB, inclusive em cenários multivendor, sem transferência ou fragmentação de responsabilidade entre fabricantes.

Resposta: *O entendimento está parcialmente correto.*

a) A Seção 5 busca assegurar que, para os switches ofertados, a combinação de hardware e sistema operacional seja oficialmente suportada sob responsabilidade única quanto a suporte, correção, atualização e evolução, sem contratos separados. Essa exigência reduz riscos operacionais e simplifica a manutenção da solução ofertada. Contudo, ela não abrange o suporte aos equipamentos Border Leaf Nokia já adquiridos pela RNP.

b) Não nos termos amplos propostos. A matriz de conformidade avaliará, requisito por requisito, a aderência da proposta, incluindo hardware e sistema operacional, TAC e SLA, suporte, interoperabilidade e serviços de integração. Não será exigido que a proponente assuma responsabilidade única pelo suporte dos equipamentos Nokia, que permanecem abrangidos pelo contrato mantido pela RNP com esse fabricante.

c) Confirma-se parcialmente. A vencedora será responsável pelo comissionamento, ativação e operacionalização da solução contratada, devendo prever os recursos e o esforço técnico necessários às atividades de integração, testes, diagnóstico e troubleshooting na interface ERB/CRB, inclusive em cenário multivendor.

Quando a ocorrência envolver os equipamentos Nokia, a RNP acionará o respectivo suporte. O atendimento poderá ocorrer conjuntamente, sob coordenação da RNP e observados os escopos contratuais de cada parte. A vencedora não poderá transferir as responsabilidades relativas à solução ofertada e às atividades de integração, mas isso não implica suporte exclusivo aos equipamentos Nokia nem exigência de comprovação formal de cooperação ou escalonamento entre os TACs, conforme esclarecido nos Questionamentos 23 e 48.

41. Pergunta: Solicita-se esclarecer se o requisito de oversubscription nominal alvo de até 1,5:1, considerando a configuração de 48 portas de 25 Gbps e 8 portas de 100 Gbps, deve ser interpretado como valor de referência para o dimensionamento da solução ou como requisito técnico obrigatório e eliminatório.

Adicionalmente, solicita-se confirmar se soluções que apresentem relação de oversubscription superior, por exemplo, 3:1, mas que atendam ou superem a capacidade mínima de comutação exigida de 2,0 Tbps, serão consideradas tecnicamente aderentes ao Termo de Referência.

Resposta: Para afastar qualquer ambiguidade, esclarece-se que a relação de oversubscription nominal de até 1,5:1 constitui requisito técnico obrigatório para a configuração nominal da solução, com efeito eliminatório na habilitação técnica. A expressão “alvo” identifica o parâmetro de dimensionamento nominal e não o torna meramente referencial.

Na configuração indicada:

- $48 \times 25 \text{ Gbps} = 1.200 \text{ Gbps de acesso};$
- $8 \times 100 \text{ Gbps} = 800 \text{ Gbps de uplink};$
- $1.200 \div 800 = 1,5:1.$

O throughput mínimo de 2,0 Tbps full duplex e a relação de oversubscription são requisitos distintos e cumulativos. O throughput representa a capacidade interna de comutação do equipamento, enquanto a oversubscription compara as capacidades agregadas de acesso e de uplink. Assim, o desempenho superior em um parâmetro não compensa o não atendimento do outro, conforme o entendimento já adotado nos Questionamentos 27 e 50.

Portanto, uma solução cuja configuração nominal apresente relação de 3:1 não será considerada tecnicamente aderente, ainda que atenda ou supere o throughput mínimo de 2,0 Tbps. Composições físicas distintas poderão ser aceitas quando entregarem capacidade lógica equivalente e preservarem relação nominal igual ou inferior a 1,5:1.

Conforme esclarecido no Questionamento 27, esse limite se aplica à operação nominal, com os enlaces previstos disponíveis. Não se exige sua preservação integral durante contingências temporárias N-1, desde que sejam mantidas a conectividade, a convergência e as funcionalidades de alta disponibilidade previstas no Termo de Referência.

42. Pergunta: Considerando que o Termo de Referência classifica como declaratórios os protocolos e funcionalidades MPLS, LDP, RSVP-TE, SR-MPLS, SRv6, P4Runtime, gRIBI, gNOI, gNSI, RESTCONF e JSON-RPC, solicita-se confirmar que tais itens possuem caráter exclusivamente informativo, destinado ao levantamento das capacidades atuais da solução e de seu respectivo roadmap tecnológico.

Solicita-se confirmar, ainda, que o suporte atual ou futuro a essas funcionalidades:

- a) não constituirá requisito obrigatório ou eliminatório de habilitação técnica;
- b) não resultará em pontuação técnica adicional, vantagem competitiva ou preferência na avaliação das propostas;
- c) não será utilizado como critério de classificação ou desempate entre as proponentes;
- d) não afetará a declaração de conformidade das soluções que atendam integralmente aos demais requisitos obrigatórios do Termo de Referência.

Resposta: O entendimento está parcialmente correto.

Nos termos da Seção 7, Tabela 2, do Termo de Referência, MPLS, LDP, RSVP-TE, SR-MPLS, SRv6, P4Runtime, gRIBI, gNOI, gNSI, RESTCONF, JSON-RPC ou APIs equivalentes são classificados como protocolos e funcionalidades declaratórios. Portanto:

*a) **Confirma-se.** Esses itens não constituem requisitos obrigatórios ou eliminatórios para a habilitação técnica da solução EVPN-VXLAN;*

*b) **Confirma-se parcialmente.** Não haverá pontuação técnica autônoma ou peso adicional atribuído a esses protocolos. Contudo, sua disponibilidade poderá representar preferência exclusivamente em eventual desempate, conforme a ordem estabelecida na Seção 15 do Termo de Referência;*

*c) **Não se confirma.** A Seção 15 prevê expressamente os protocolos declaratórios como o sexto critério de desempate, aplicável somente se os cinco critérios anteriores não forem suficientes para solucionar o empate. Eles não constituem, entretanto, critério principal de classificação das propostas;*

*d) **Confirma-se.** A indisponibilidade de um ou mais desses protocolos não afetará a habilitação técnica nem a declaração de conformidade da solução, desde que todos os demais requisitos obrigatórios aplicáveis sejam integralmente atendidos.*

Para eventual aplicação como critério de desempate, serão consideradas somente as funcionalidades efetivamente disponíveis, oficialmente suportadas e compatíveis com a versão de hardware e software ofertada, devidamente demonstradas por evidência documental. Funcionalidades previstas apenas em roadmap deverão ser declaradas como futuras e terão caráter exclusivamente informativo, não sendo consideradas como disponíveis para fins de desempate.

Em consonância com as respostas anteriormente apresentadas, especialmente aos Questionamentos 10, 14 e 26, cada protocolo declaratório deverá ser informado individualmente na Matriz de Conformidade, indicando sua disponibilidade, versão de software, eventuais licenças ou dependências e a respectiva evidência documental. A sua indisponibilidade, contudo, não deverá ser registrada como descumprimento de requisito obrigatório.

43. Pergunta: O Termo de Referência estabelece que a latência dos switches Spine e Leaf deverá ser declarada e comprovada, indicando, preferencialmente, valor igual ou inferior a 1 μ s.

Diante disso, solicita-se esclarecer:

- a) se o valor de latência igual ou inferior a 1 μ s constitui requisito técnico obrigatório e eliminatório ou se deve ser interpretado como valor de referência ou preferência técnica, sem caráter eliminatório;
- b) qual metodologia deverá ser utilizada para a medição e comprovação da latência, incluindo o modo de encaminhamento, o tamanho do pacote, a condição de carga do equipamento e o tipo de latência considerado, de forma a garantir a comparação homogênea entre as soluções ofertadas;
- c) considerando que o valor de referência foi apresentado sem casas decimais e acompanhado da expressão “preferencialmente”, entende-se que poderá ser admitido arredondamento na avaliação

do requisito, de modo que valores próximos, como 1,3 μ s, possam ser considerados tecnicamente aderentes, desde que devidamente declarados e comprovados.
Está correto esse entendimento?

Resposta: *O entendimento está parcialmente correto.*

a) Caráter do valor de até 1 μ s

A obrigação estabelecida no Termo de Referência consiste em declarar e comprovar a latência dos switches Spine/Core e Leaf ofertados. O valor igual ou inferior a 1 μ s, por estar expressamente qualificado pela palavra “preferencialmente”, constitui referência técnica desejável, e não limite máximo obrigatório ou critério eliminatório.

Assim, uma solução com latência superior a 1 μ s não será inabilitada exclusivamente por esse motivo, desde que o valor seja declarado e comprovado e todos os demais requisitos obrigatórios sejam integralmente atendidos. A ausência da declaração ou da respectiva evidência, entretanto, caracterizará o não atendimento do requisito obrigatório.

Conforme os critérios já esclarecidos nos Questionamentos 10 e 14, a latência não resultará em pontuação técnica adicional nem constituirá critério autônomo de classificação ou desempate, pois deverão ser observados exclusivamente os critérios definidos na seção 15 do TR.

b) Metodologia de comprovação

O Termo de Referência não estabeleceu norma ou metodologia única para a medição da latência. Portanto, não será introduzido, por meio deste esclarecimento, padrão externo ou condição de ensaio não prevista originalmente.

A comprovação deverá ser apresentada por documentação oficial relacionada ao modelo e à configuração efetivamente ofertados, como datasheet, relatório técnico, relatório de ensaio, documentação oficial complementar ou declaração do fabricante. A evidência deverá identificar, sempre que aplicável:

- *modelo, versão de hardware e sistema operacional;*
- *valor da latência e unidade utilizada;*
- *modo de encaminhamento;*
- *velocidades das interfaces de ingresso e egresso;*
- *tamanho do quadro utilizado;*
- *condição de carga e perfil de tráfego;*
- *tipo e pontos de referência da medição;*
- *indicação de valor típico, médio, máximo ou percentil;*
- *funcionalidades habilitadas durante o ensaio.*

Condições não informadas na documentação não serão presumidas. Resultados obtidos mediante metodologias distintas não serão considerados diretamente equivalentes para comparação.

O roteiro mínimo da PoC não estabelece teste específico de latência. Caso a RNP considere necessária sua validação prática, o ensaio será incluído no roteiro previamente aprovado, com condições uniformes e registro da configuração utilizada. Essa validação terá a finalidade de confirmar o valor declarado, sem transformar a referência preferencial de 1 μ s em requisito eliminatório.

c) Tratamento de valores como 1,3 μ s

Não foi estabelecida regra de arredondamento. Portanto, uma latência comprovada de 1,3 μ s deverá ser registrada e avaliada como 1,3 μ s, não podendo ser arredondada para 1 μ s para indicar atendimento à referência preferencial.

Nesse caso, a solução não atingirá a referência desejável de até 1 μ s, mas poderá ser considerada tecnicamente aderente, sem inabilitação automática, desde que o valor esteja devidamente declarado e comprovado e os demais requisitos obrigatórios sejam atendidos.

Em conformidade com a resposta ao Questionamento 26, a Matriz de Conformidade poderá registrar “Atende” quanto à obrigação de declarar e comprovar a latência, devendo indicar no campo de observações o valor exato e que a referência preferencial de até 1 μ s não foi alcançada.

44. Pergunta: Considerando que o Termo de Referência condiciona o suporte a RoCEv2 às situações em que seja aplicável e exigido por workloads de storage, HPC ou IA, conforme a Tabela 2, solicita-se confirmar:

- a) se essa mesma condição se aplica aos recursos PFC e ECN;
- b) se será aceita uma arquitetura em que RoCEv2, PFC e ECN sejam suportados por uma classe específica de switches Leaf, dedicada à conexão de racks de GPU, HPC e storage, distinta dos switches Leaf de acesso geral destinados a servidores convencionais;
- c) se essa abordagem será considerada aderente, desde que a arquitetura global contemple essa segmentação e permaneça compatível com o desenho de referência apresentado na Figura 1.

Resposta:

a) Deve se aplicar para recursos PFC e ECN;

b e c) Não serão aceitas arquiteturas com classe específica de leafs, somente as com suporte a ROCEv2.

45. Pergunta: O Termo de Referência apresenta o item 4 — transceptores, cabos DAC, AOC e demais cabos — de forma consolidada, sem detalhar os quantitativos por tipo de interface, alcance e enlace, além das informações constantes na coluna “Portas e velocidades obrigatórias”.

Dessa forma, solicita-se que a RNP disponibilize, por meio de errata ou resposta a este questionamento, previamente à apresentação da proposta comercial:

- a) a quantidade estimada de enlaces por CND, discriminada por velocidade e tipo de alcance, incluindo conexões de curto alcance por DAC/AOC e enlaces ópticos de maior alcance;
- b) a confirmação quanto à necessidade de fornecimento de transceptores de 400 Gbps para os enlaces Leaf-Spine, além das interfaces de 25 Gbps e 100 Gbps já indicadas;
- c) o padrão de FEC requerido para cada velocidade e tipo de interface.

Essas informações são necessárias para o correto dimensionamento dos transceptores e cabos, bem como para assegurar a elaboração homogênea e isonômica das propostas comerciais.

Resposta: Em relação aos itens apresentados, esclarece-se:

a) Quantidade estimada de enlaces por CND

Para a implantação inicial mínima de cada CND, deverão ser considerados os quantitativos estabelecidos na Figura 1 e no item 4 da Tabela 1:

Enlace	Quantidade mínima por CND	Natureza
Leaf-Spine 25G	8	Físico: 2 por Leaf
Leaf-Spine 100G	8	Físico: 2 por Leaf
Spine-Border/Serviços 400G	4	Físico: 2 por Spine
Leaf-Border/Serviços 100/400G	8	Lógico: 2 por Leaf
Spine-Route Reflector	4	Peering lógico: 2 por Spine

Portanto, o quantitativo físico mínimo inequivocamente definido é de 20 enlaces por CND: 8 enlaces de 25G, 8 enlaces de 100G e 4 enlaces de 400G. Considerando os quatro CNDs, correspondem a 32 enlaces de 25G, 32 enlaces de 100G e 16 enlaces de 400G.

Os enlaces Leaf-Border/Serviços são lógicos e não deverão ser automaticamente contabilizados como enlaces ópticos físicos adicionais. Da mesma forma, as conexões com os Route Reflectors dependerão da arquitetura definida durante o comissionamento. Caso sejam utilizadas instâncias virtuais externas, aplica-se o esclarecimento anterior de que sua conectividade ocorrerá pela rede da RNP, com os patch cords Ethernet RJ45 de 15 metros previstos no Questionamento 17.

O TR não define antecipadamente o rateio exato dos enlaces físicos entre DAC, AOC e transceptores ópticos, pois essa distribuição dependerá da disposição dos equipamentos em cada CND. Para a elaboração da proposta deverão ser adotadas as seguintes premissas, já estabelecidas nas respostas anteriores:

- ligações diretas por DAC ou AOC deverão ser dimensionadas e precificadas considerando o pior caso de 15 metros;
- enlaces inter-rack ou interfileira utilizarão fibra monomodo, com conectores LC/UPC nos espelhamentos;

- o orçamento óptico deverá ser compatível com as distâncias efetivas, com margem documentada;
- todos os transceptores, DACs, AOCs, cabos, patch cords e componentes de breakout necessários à topologia ofertada deverão estar incluídos.

Os quantitativos acima representam enlaces, não módulos ópticos. Quando forem utilizados transceptores, deverão ser incluídos os módulos necessários nas duas extremidades. Quando forem utilizados DACs ou AOCs, deverá ser considerada uma montagem completa por enlace. A matriz de portas, a matriz óptica e os comprimentos definitivos serão consolidados no HLD/LLD e no projeto executivo.

b) Transceptores de 400G nos enlaces Leaf–Spine

Não há exigência de enlaces Leaf–Spine operando nativamente em 400G na implantação inicial. Os enlaces Leaf–Spine obrigatórios são de 25G e 100G.

Os enlaces físicos de 400G previstos na topologia mínima são os enlaces entre os Spines e a camada Border/Serviços, no quantitativo de 2 por Spine, totalizando 4 enlaces de 400G por CND.

Será admitido que a proponente utilize, no lado Spine, interfaces de 400G com breakout para entregar enlaces de 100G, desde que a implementação seja oficialmente suportada pelo fabricante e todos os módulos, cabos e acessórios necessários estejam incluídos. Essa alternativa não transforma o enlace Leaf–Spine em um enlace nativo de 400G nem impõe interface de 400G no Leaf.

c) Padrão de FEC

O Termo de Referência exige “FEC conforme velocidade”, mas não estabelece um único modo de FEC aplicável indistintamente a todas as interfaces.

O FEC deverá ser definido conforme a velocidade, o tipo de PHY, o meio físico, o alcance, o transceptor, o DAC/AOC ou a configuração de breakout utilizada. O modo selecionado deverá ser oficialmente suportado pelo fabricante e compatível nas duas extremidades do enlace, inclusive nas conexões com os equipamentos Border existentes.

A proponente deverá identificar, na matriz óptica, o FEC aplicável a cada item ofertado, acompanhado de documentação oficial. Não serão aceitas combinações que apresentem incompatibilidade entre as extremidades, alarmes, perda de operação em line-rate ou prejuízo às funcionalidades obrigatórias da solução, inclusive aos recursos de rede lossless.

A configuração definitiva do FEC deverá constar no LLD e no as-built e será validada durante os testes de implantação e comissionamento.

46. Pergunta: Considerando que a Tabela 2 estabelece como requisitos mínimos de automação o suporte a ZTP, NETCONF/YANG e integração com Ansible ou ferramenta equivalente, solicita-se esclarecer se a RNP considera relevante a apresentação, como parte da solução, de uma plataforma complementar de orquestração e automação baseada em intenção, com recursos de telemetria, gestão centralizada e validação de alterações antes de sua aplicação em produção.

Solicita-se confirmar, ainda, se uma plataforma dessa natureza, baseada em padrões abertos, como gNMI, gRPC, OpenConfig e NETCONF, e que não condicione o funcionamento básico do fabric a mecanismos proprietários, em conformidade com os itens 2 e 8 do Termo de Referência, poderá ser considerada diferencial técnico na avaliação da solução, sem alterar os critérios objetivos de classificação e desempate definidos no item 15.

Resposta: O fornecimento de plataforma específica de gerenciamento e orquestração da Fabric EVPN/VXLAN, seja em appliance físico ou ambiente virtualizado, não integra o escopo do presente Termo de Referência.

47. Pergunta: Considerando a complexidade técnica do objeto, que envolve arquitetura Spine/Leaf, integração com ambiente multivendor já instalado, realização obrigatória de Prova de Conceito — PoC e elaboração de matriz de conformidade detalhada, item a item, solicita-se avaliar a possibilidade de prorrogação do prazo para recebimento das propostas, atualmente estabelecido para 29/07/2026. A prorrogação permitirá às proponentes disporem de prazo adequado para:

- a) elaborar e validar integralmente a matriz de conformidade técnica;
- b) realizar as cotações internacionais em condição FOB e consolidar os respectivos custos logísticos e tributários;
- c) analisar e validar os requisitos de interoperabilidade com os equipamentos já instalados;
- d) estruturar uma proposta técnica e comercial completa, precisa e isonômica.

Dessa forma, solicita-se que a RNP informe se será concedida prorrogação do prazo de apresentação das propostas, de modo a assegurar condições adequadas para a correta avaliação técnica e comercial do objeto.

Resposta: o prazo para acolhimento de propostas foi prorrogado.

48. Pergunta: Considerando a possibilidade de a proponente vencedora ofertar solução de fabricante distinto daquele dos equipamentos Border Leaf já instalados, solicita-se esclarecer se a RNP exigirá evidência formal de procedimento de cooperação, suporte conjunto ou escalonamento entre os TACs dos dois fabricantes. Solicita-se confirmar se essa exigência será aplicável, especialmente, aos incidentes classificados como P1 ou P2 que envolvam a interoperabilidade ou a interface entre os domínios ERB e CRB, considerando o potencial impacto desses eventos sobre a disponibilidade da solução e o cumprimento dos tempos de atendimento e resolução estabelecidos na Tabela 3.

***Resposta:** A RNP não exigirá evidência formal de cooperação, suporte ou interação direta entre diferentes fabricantes.*

49. Pergunta: Solicita-se que a RNP disponibilize o roteiro detalhado da Prova de Conceito — PoC, prevista na Tabela 4, com antecedência mínima de 30 (trinta) dias em relação à data programada para sua execução.

O roteiro deverá contemplar, no mínimo:

- a) a topologia de referência e os equipamentos que comporão o ambiente de testes;
- b) os casos de teste, critérios de aprovação e evidências esperadas;
- c) as ferramentas de geração e análise de tráfego que serão utilizadas pela RNP;
- d) as condições de carga, velocidades de interface e perfis de tráfego aplicáveis;
- e) a confirmação quanto à inclusão de cenário de integração e interoperabilidade com os equipamentos Border Leaf Nokia existentes.

A disponibilização prévia dessas informações é necessária para permitir o adequado planejamento técnico, a preparação do ambiente e a realização da PoC em condições objetivas e isonômicas entre as proponentes.

***Resposta:** O caderno de testes de validação da solução adquirida será fornecido na etapa seguinte ao processo, após adjudicação do ganhador, e com antecedência mínima de 30 dias da data de execução da PoC – Prova de Conceito.*

50. Pergunta: Os requisitos mínimos estabelecidos para throughput de 6,0 Tbps, buffer de 82 MB e disponibilidade de, no mínimo, 8 portas nativas de 400 Gbps podem estar associados a determinadas arquiteturas ou classes de ASIC. Diante disso, solicita-se confirmar que os valores de throughput, buffer e quantidade de interfaces representam requisitos mínimos de capacidade funcional, sendo aceitas soluções que apresentem desempenho igual ou superior, ainda que adotem arquiteturas internas distintas. Especificamente quanto ao buffer, solicita-se confirmar que serão consideradas aderentes tanto soluções com buffer compartilhado quanto soluções com buffer distribuído ou dedicado por porta, desde que comprovem capacidade igual ou superior ao mínimo exigido e atendam aos requisitos de desempenho da aplicação. Solicita-se confirmar, ainda, que a avaliação será realizada com base nos resultados funcionais e de desempenho da solução, e não em uma característica construtiva exclusiva de determinado fabricante ou ASIC, em conformidade com o princípio de equivalência tecnológica previsto no item 2 do Termo de Referência.

***Resposta:** Está correto o entendimento, com os esclarecimentos abaixo.*

O Termo de Referência adota especificação funcional, objetiva e baseada em classes mínimas de capacidade, sem restrição a arquitetura específica de ASIC. Dessa forma, serão aceitas soluções que adotem arquiteturas internas distintas, desde que a proponente comprove, mediante documentação oficial do fabricante, matriz de conformidade, testes ou Prova de Conceito, o atendimento integral aos

requisitos técnicos obrigatórios. Para o equipamento Switch Spine/Core 100/400G, os valores de throughput mínimo de 6,0 Tbps full duplex, buffer mínimo de 82 MB e a capacidade de interfaces estabelecida no item 1 da Tabela 1 constituem requisitos mínimos obrigatórios e cumulativos. Assim, desempenho superior em determinado parâmetro não compensa eventual não atendimento de outro requisito mínimo. Especificamente quanto ao buffer, serão aceitas implementações com buffer compartilhado, distribuído, dedicado por porta ou outra arquitetura tecnicamente equivalente. Entretanto, o proponente deverá comprovar, por documentação oficial do fabricante, que a capacidade efetiva de buffer disponibilizada pelo equipamento na configuração ofertada é igual ou superior a 82 MB. A comprovação deverá identificar de forma clara a capacidade e a arquitetura do buffer, inclusive eventuais particionamentos, reservas internas ou limitações que reduzam a capacidade efetivamente disponível ao plano de encaminhamento.

51. Pergunta: O Termo de Referência estabelece, nos itens 1 e 2 da Tabela 1, que as capacidades das tabelas de FIB/LPM, MAC, ARP/ND e demais recursos de escala deverão ser suficientes para suportar o desenho proposto com folga mínima de 2 vezes.

Entretanto, não são informados os valores absolutos previstos para o ambiente dos CNDs, tais como quantidade de rotas IPv4 e IPv6, entradas MAC, hosts ARP/ND, VNIs, VRFs e demais recursos relevantes.

Diante disso, solicita-se que a RNP informe os valores mínimos absolutos de escala a serem considerados no dimensionamento da solução, compatíveis com a arquitetura de referência apresentada na Figura 1, já contemplando a folga mínima de 2 vezes exigida.

A definição desses parâmetros é necessária para:

- a) assegurar a comparação técnica homogênea entre as soluções ofertadas;
- b) permitir a comprovação objetiva de atendimento ao requisito;
- c) evitar a homologação de soluções nominalmente aderentes, porém com capacidade insuficiente para o crescimento previsto do ambiente;
- d) eliminar interpretações distintas quanto à aplicação da margem mínima de 2 vezes.

Resposta: O questionamento procede. Para fins de dimensionamento e comprovação, deverão ser considerados os valores mínimos absolutos constantes da tabela abaixo.

Matriz de escala mínima - valores finais já contemplando a margem de 2 vezes.

Recurso de escala	Spine/Core (por equipamento)	Leaf (por equipamento)
MAC	128.000	64.000
Prefixos IPv4 em FIB	128.000	128.000
Prefixos IPv6 em FIB	64.000	64.000
Hosts/vizinhos IPv4 — ARP	64.000	32.000
Hosts/vizinhos IPv6 — ND	32.000	16.000

L2 VNIs/MAC-VRFs ativos	2.000	1.000
L3 VNIs/IP-VRFs ativos	500	250
VTEPs remotos	500	250
Sessões BGP simultâneas	256	128
Caminhos ECMP por prefixo	16	16

52. Pergunta: A arquitetura de referência ilustra a utilização de duas instâncias dedicadas de Route Reflector (RR-1 e RR-2), implementadas em VM/Container, para o plano de controle BGP EVPN. Entretanto, existem soluções de mercado em que a função de Route Reflector é implementada de forma nativa nos equipamentos da camada Spine, dispensando instâncias dedicadas, sem prejuízo às funcionalidades de reflexão de rotas EVPN, IPv4 e IPv6, alta disponibilidade, escalabilidade, políticas BGP, telemetria, APIs e integração com plataforma de gerenciamento e automação. Considerando que essa arquitetura mantém integralmente as funcionalidades e a capacidade operacional requeridas para o plano de controle da malha EVPN, entendemos que serão aceitas soluções que implementem a função de Route Reflector de forma nativa nos equipamentos Spine, desde que todos os requisitos funcionais e de desempenho previstos no edital sejam plenamente atendidos. Está correto esse entendimento?

Resposta: O entendimento está parcialmente correto.

A função de Route Reflector poderá ser implementada nativamente nos switches Spine, como função equivalente suportada, desde que sejam integralmente atendidos os requisitos de reflexão BGP EVPN, IPv4 e IPv6, escalabilidade, políticas e comunidades BGP, alta disponibilidade lógica, telemetria, APIs, automação, logs e métricas estabelecidos no Termo de Referência.

A arquitetura efetivamente adotada será definida pela RNP durante a implantação e o comissionamento de cada CND, considerando o HLD/LLD, os resultados da PoC e dos testes de comissionamento e as características da solução ofertada. Poderão ser avaliadas topologias com a função de Route Reflector nos Spines, em instâncias virtuais ou contêineres dedicados, em modelo híbrido ou mediante outra composição tecnicamente equivalente. A configuração escolhida deverá ser registrada no HLD, no LLD e no as-built.

Entretanto, a possibilidade de comissionamento da função nos Spines não dispensa o fornecimento das licenças e dos direitos de uso necessários à implementação dos Route Reflectors em ambiente virtual. A proposta deverá incluir licenciamento suficiente para duas instâncias virtuais independentes por CND, totalizando oito instâncias para os quatro CNDs, conforme já esclarecido na resposta ao Questionamento 22.

As imagens de software ou appliances virtuais, a documentação de instalação e integração e os requisitos de CPU, memória, armazenamento, hipervisor ou orquestrador deverão ser informados e disponibilizados. A infraestrutura computacional para a eventual hospedagem dessas instâncias será fornecida pela RNP, conforme as respostas anteriores. As licenças deverão contemplar suporte pelo período mínimo de 60 meses e não poderão depender de contratação ou custo adicional posterior.

As instâncias virtuais deverão permanecer disponíveis para testes, transição, avaliação de topologias alternativas e futuras adaptações da arquitetura. O fato de não serem utilizadas na configuração

inicialmente comissionada não autoriza sua exclusão da proposta. Também deverão estar incluídas, quando aplicáveis, as licenças necessárias para habilitar a função de Route Reflector diretamente nos Spines.

Não será aceita solução que limite a RNP exclusivamente à implementação nativa nos Spines ou que condicione a utilização futura das instâncias virtuais à aquisição de licenças adicionais. A equivalência funcional, a escala e a alta disponibilidade da arquitetura escolhida deverá ser demonstradas na Matriz de Conformidade e validadas na PoC e no comissionamento.

53. Pergunta: Considerando que a implementação, operação e gerenciamento de uma malha EVPN/VXLAN requerem uma plataforma de gerenciamento e orquestração da Fabric para o provisionamento, automação, monitoramento e gerenciamento centralizado da solução, entende-se que o fornecimento do respectivo software de gerenciamento integra o escopo da solução.

Adicionalmente, entende-se que esse software poderá ser fornecido tanto na modalidade on-premises por meio de appliance físico quanto na modalidade virtualizada (VM). No caso de fornecimento em ambiente virtualizado, deverão ser informados os requisitos mínimos de CPU, memória, armazenamento (disco) e do hypervisor/orquestrador necessários para sua implantação. Está correto o entendimento?

Resposta: Não está correto o entendimento. O fornecimento de plataforma específica de gerenciamento e orquestração da Fabric EVPN/VXLAN, seja em appliance físico ou ambiente virtualizado, não integra o escopo do presente Termo de Referência.

54. Pergunta: Em redes de datacenter modernas guiadas pelas funcionalidades de fabric, com distribuições de conexões e caminhos de conectividade, os equipamentos são cada vez menos dependentes de buffer, ainda mais quando utilizando mecânicas de maior confiabilidade de conexões como RDMA over Converged Ethernet- RoCE e mecânicas de controle de fluxo como PFC, é possível a redução da quantidade total de buffer da máquina sem prejuízos a solução. Desta forma, entendemos que será aceito equipamento para o nível de core ou spine que possua um buffer de até 65 MB ao invés do estabelecido 82 MB. Este entendimento está correto? Está correto o entendimento?

Resposta: Não está correto o entendimento.

A utilização de arquitetura fabric, mecanismos de distribuição de tráfego, RoCEv2 e Priority Flow Control - PFC não elimina nem reduz automaticamente a necessidade de capacidade de buffer nos equipamentos que exercem a função de core ou spine.

O PFC opera a partir de limiares de ocupação das filas e requer disponibilidade de buffer e headroom suficiente para absorver os pacotes em trânsito durante o intervalo entre a geração do pause frame e a efetiva interrupção da transmissão pelo equipamento adjacente. Em situações de congestionamento, o próprio spine poderá necessitar armazenar temporariamente o tráfego e propagar o controle de fluxo aos equipamentos a montante.

Adicionalmente, arquiteturas fabric continuam sujeitas a microbursts, concentração temporária de fluxos e congestionamento de interfaces de saída. A adequação da capacidade de buffer depende da

arquitetura interna do equipamento, da distribuição do buffer entre ASICs, portas, filas e classes, das reservas destinadas ao PFC, das velocidades das interfaces e dos padrões de tráfego da solução. Dessa forma, não há aceitação automática de equipamento com 65 MB. Uma capacidade inferior a 82 MB somente poderá ser considerada mediante comprovação da arquitetura de buffer e apresentação de ensaios que demonstrem desempenho equivalente nos cenários de incast, microburst, ECN, PFC, latência e perda de pacotes aplicáveis à solução.