



Educação, Pesquisa
e Inovação em Rede.

ADC/16363/2026

Anexo I: Requisitos Técnicos

Plataformas de Engenharia de
Tráfego e Automação

DAERO – Diretoria Adjunta de Engenharia
de Redes e Operações

SUMÁRIO

Anexo I - Requisitos Técnicos	3
1. Princípios de construção dos requisitos	3
1.1. Topologia de referência para interoperabilidade multivendor	3
2. Requisitos comuns aos dois lotes	6
2.1. Requisitos comuns mandatórios	6
3. Lote 1 – Plataforma de engenharia de tráfego de rede	9
3.1. Requisitos mandatórios	9
3.2. Requisitos desejáveis	14
3.3. Roteiro mínimo de prova de conceito – Lote 1	15
4. Lote 2 – Plataforma de automação multivendor de serviços de rede	16
4.1. Requisitos mandatórios	16
4.2. Requisitos desejáveis	19
4.3. Roteiro mínimo de prova de conceito – Lote 2	21
5. Modelo de matriz de resposta técnica	21
6. Cobertura e dimensionamento técnico de referência	22
6.1. Modelos e volumes de referência	22
7. Entregáveis técnicos mínimos	24

Anexo I - Requisitos Técnicos

Termo de Referência: Plataformas de Engenharia de Tráfego e Automação Multivendor para as redes Ipê e e-Ciência da RNP

1. Princípios de construção dos requisitos

Os requisitos deste anexo foram redigidos para maximizar a competição e evitar direcionamento. As soluções de mercado mencionadas nos estudos técnicos foram utilizadas apenas como referência de benchmarking. O atendimento poderá ser demonstrado por qualquer produto, composição de produtos, arquitetura de integração ou solução suportada comercialmente que cumpra os critérios objetivos de aceitação.

Este Anexo I concentra a especificação técnica da solução, sua cobertura, dimensionamento, critérios de aceitação/pontuação, evidências e roteiros técnicos. As condições comerciais, contratuais e processuais são definidas no TR principal. A organização dos documentos, a interpretação de divergências e a preservação dos identificadores obedecem ao item 2.2 do TR.

A classificação utilizada é:

Código	Natureza	Efeito
M	Mandatório	Eliminatório para o lote correspondente.
D	Desejável	Não eliminatório; exclusivamente classificatório; poderá pontuar tecnicamente quando comprovado por evidência objetiva, conforme critério de pontuação previamente definido.
C	Comum	Aplicável a ambos os lotes, salvo indicação em contrário.

1.1. Topologia de referência para interoperabilidade multivendor

A topologia em anexo no arquivo Mindmap-TE-Automation.png representa um cenário conceitual de referência para descrição do ambiente, dimensionamento de licenças, integração e prova de conceito. Ela contempla roteadores Nokia nas camadas Core, Peering, Agregação, Universal e e-Ciência, além de três redes Metro Ethernet com fabricantes distintos: Huawei, Juniper e Cisco. A indicação dos fabricantes nesta topologia tem finalidade de representação do cenário técnico informado para validação de interoperabilidade, não substituindo os requisitos funcionais, os critérios de aceitação e as regras de não direcionamento estabelecidas neste documento.

Domínio	Camada	Fabricante de referência na topologia	Elementos representados	Integrações esperadas
Backbone Rede Ipê (Mandatório para os Lotes 1 e 2)	Core	Nokia	CORE-NOK-01 a CORE-NOK-04	Lote 1: BGP-LS, PCEP, NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, telemetria, APIs documentadas e mecanismos equivalentes de engenharia de tráfego. Lote 2: NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, APIs documentadas, adapters, plugins, SNMP/telemetria quando aplicável e CLI controlada. (Conecta diretamente com as camadas de Peering e Agregação, além de seu par na mesma camada)

Domínio	Camada	Fabricante de referência na topologia	Elementos representados	Integrações esperadas
Backbone Rede Ipê (Mandatário para os Lotes 1 e 2)	Peering	Nokia	PEER-NOK-01 e PEER-NOK-02	Lote 1: BGP-LS, PCEP, NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, telemetria, APIs documentadas e mecanismos equivalentes de engenharia de tráfego. Lote 2: NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, APIs documentadas, adapters, plugins, SNMP/telemetria quando aplicável e CLI controlada. (Integração com pontos de troca, trânsito IP, peers externos, engenharia de tráfego e automação controlada. Conecta internamente, somente com a camada de Core)
Backbone Rede Ipê (Mandatário para os Lotes 1 e 2)	Agregação	Nokia	AGG-NOK-01 a AGG-NOK-03	Lote 1: BGP-LS, PCEP, NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, telemetria, APIs documentadas e mecanismos equivalentes de engenharia de tráfego. Lote 2: NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, APIs documentadas, adapters, plugins, SNMP/telemetria quando aplicável e CLI controlada. (Conexão com Core, com seu par na mesma camada, terminação de domínios Metro Ethernet multivendor e conexão com Universal e e-Ciência)
Acesso Rede Ipê (Mandatário para os Lotes 1 e 2)	Acesso	Nokia	UNIV-NOK-01 e UNIV-NOK-02	Lote 1: BGP-LS, PCEP, NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, telemetria, APIs documentadas e mecanismos equivalentes de engenharia de tráfego. Lote 2: NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, APIs documentadas, adapters, plugins, SNMP/telemetria quando aplicável e CLI controlada. (Conexão com Agregação, com o seu par na mesma camada e terminação de acessos)
e-Ciência (Mandatário para os Lotes 1 e 2)	Acesso (da DMZ científica)	Nokia	SDMZ-NOK-01 e SDMZ-NOK-02	Lote 1: BGP-LS, PCEP, NETCONF/YANG, REST/RESTCONF,

Domínio	Camada	Fabricante de referência na topologia	Elementos representados	Integrações esperadas
				telemetria, APIs documentadas e mecanismos equivalentes de engenharia de tráfego. Lote 2: NETCONF/YANG, REST/RESTCONF, APIs documentadas, adapters, plugins, SNMP/telemetria quando aplicável e CLI controlada. (Conexão com Agregação e terminação de acessos de alta performance)
Metro Ethernet 1 (Não aplicável ao Lote 1. Mandatório para o Lote 2)	Acesso/metro	Huawei (Não aplicável ao Lote 1. Mandatório para o Lote 2)	ME-HUA-01, ME-HUA-02	Lote 1: não aplicável. Lote 2: integração por adapter, plugin, API, NETCONF/RESTCONF quando disponível, SNMP, telemetria ou CLI controlada. (Conexão com a Agregação e outros equipamentos da mesma camada.)
Metro Ethernet 2 (Desejável para Lote 1 e mandatório para o Lote 2)	Acesso/metro	Juniper (Desejável para Lote 1 e mandatório para o Lote 2)	ME-JUN-01, ME-JUN-02	Lote 1: desejável para visualização/topologia, quando aplicável. Lote 2: integração por adapter, plugin, API, NETCONF/RESTCONF quando disponível, SNMP, telemetria ou CLI controlada. (Conexão com a Agregação e outros equipamentos da mesma camada.)
Metro Ethernet 3 (Desejável para Lote 1 e mandatório para o Lote 2)	Acesso/metro	Cisco (Desejável para Lote 1 e mandatório para o Lote 2)	ME-CIS-01, ME-CIS-02	Lote 1: desejável para visualização/topologia, quando aplicável. Lote 2: integração por adapter, plugin, API, NETCONF/RESTCONF quando disponível, SNMP, telemetria ou CLI controlada. (Conexão com a Agregação e outros equipamentos da mesma camada.)

A topologia deverá ser usada como referência para cenários de PoC que exijam validação de descoberta de topologia, automação *multivendor*, engenharia de tráfego, integração com inventário/*source of truth*, integração com observabilidade e execução auditável de mudanças em múltiplos domínios.

Os mecanismos de integração indicados representam alternativas ou possibilidades aplicáveis conforme o papel do elemento, o domínio e a arquitetura ofertada. Eles não constituem exigência cumulativa para cada equipamento. Os requisitos técnicos constam das seções 2, 3 e 4, com cobertura e dimensionamento definidos no item 6. As condições comerciais e processuais consolidadas no TR principal permanecem aplicáveis.

2. Requisitos comuns aos dois lotes

Para os requisitos técnicos comuns, serão aceitas as evidências indicadas para cada requisito, conforme sua natureza: documentação técnica oficial, documentação privada do fabricante ou proponente, demonstração em PoC, capturas de tela, chamadas de API, logs, relatórios, arquitetura proposta ou declaração formal. Requisitos funcionais ou operacionais poderão exigir demonstração prática. As comprovações comerciais das condições C-M-11 a C-M-14 serão apresentadas conforme os itens 5.1.1 a 5.1.4 e 5.3 do TR, com referência documental nesta matriz, sem duplicar os valores.

A RNP já disporá de equipamentos dedicados de laboratório. O proponente deverá contemplar, para cada lote contratado, o direito de uso da respectiva plataforma em instância não produtiva de laboratório/homologação, apta a controlar esses equipamentos e a validar funcionalidades, integrações, automações, políticas, upgrades, patches e cenários de regressão antes de sua aplicação no ambiente de produção.

2.1. Requisitos comuns mandatórios

ID	Natureza	Requisito	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
C-M-01	Mandatório	A solução deverá possuir documentação técnica atualizada de instalação, operação, APIs, segurança, backup e troubleshooting.	Documentação entregue à RNP em português ou inglês.	Documentação técnica oficial ou pacote de documentação entregue pelo proponente, contemplando instalação, operação, APIs, segurança, backup e troubleshooting.
C-M-02	Mandatório	A solução deverá operar com autenticação, autorização e segregação de perfis administrativos.	Usuários ou grupos com perfis distintos, com restrição de ações administrativas e operacionais.	Captura de tela/configuração evidenciando perfis distintos de usuários/grupos e restrição de ações por perfil; documentação de RBAC ou mecanismo equivalente. Excepcionalmente, demonstração em PoC.
C-M-03	Mandatório	A solução deverá registrar trilhas de auditoria para ações administrativas e mudanças executadas.	Logs devem identificar usuário, data/hora, operação, alvo e resultado.	Exportação de logs, captura de tela evidenciando usuário, data/hora, operação, alvo e resultado; documentação do mecanismo de auditoria.
C-M-04	Mandatório	A solução deverá proteger credenciais, tokens e segredos usados para acessar dispositivos e sistemas externos.	Credenciais não devem ser expostas em texto claro em interfaces ou logs operacionais.	Documentação do mecanismo de gestão segura de credenciais, tokens e segredos; evidência de que credenciais não aparecem em texto claro em interfaces, logs ou exportações.
C-M-05	Mandatório	A solução deverá expor ou consumir APIs documentadas para integração com sistemas da RNP.	API autenticada, documentada e testável.	Documentação de API, Swagger/OpenAPI, RESTCONF/YANG, SDK, coleção Postman ou equivalente; exemplo de chamada autenticada.

ID	Natureza	Requisito	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
C-M-06	Mandatário	A solução deverá suportar implantação em ambiente controlado pela RNP (<i>on-premise</i>).	O proponente deve descrever topologia, requisitos computacionais e de infraestrutura, portas, fluxos e modelo de administração.	Arquitetura de implantação proposta, requisitos computacionais, <i>sizing</i> para o quantitativo referencial, requisitos de rede, portas, fluxos, dependências, modelo de administração e premissas de escalabilidade.
C-M-07	Mandatário	A solução deverá permitir backup e restauração de configurações, artefatos, workflows, modelos ou estado operacional relevante.	Deve existir procedimento documentado de backup/restore e teste de restauração.	Procedimento documentado de backup e restauração, incluindo escopo dos dados protegidos.
C-M-08	Mandatário	A solução deverá oferecer suporte técnico durante a vigência contratual.	Plano de suporte com canais, severidades, tempos de resposta, escalonamento e atualização. As condições contratuais de suporte são as do item 11 do TR; a composição comercial o item 5.1.4 do TR.	Plano de suporte técnico com canais, severidades, horários, tempos de resposta, escalonamento, atualização evolutiva de versões e de correção de vulnerabilidades; declaração do proponente/fabricante.
C-M-09	Mandatário	A solução deverá permitir exportação de dados operacionais, relatórios ou logs em formato aberto ou por API.	Exportação ou consulta programática em JSON, CSV, syslog, API, webhook, streaming ou equivalente.	Registro de exportação ou consulta programática de dados operacionais, relatórios ou logs; exemplo em JSON, CSV, syslog, webhook, API, streaming ou formato equivalente.
C-M-10	Mandatário	A solução deverá preservar autonomia operacional da RNP.	Não poderá depender de acesso permanente do fabricante para funções ordinárias de operação.	Declaração técnica do proponente e descrição da arquitetura operacional demonstrando que as funções ordinárias de operação podem ser executadas pela RNP sem acesso permanente do fabricante. Caso exista necessidade de comunicação periódica automática com algum serviço/servidor para validação de licença, isso também deverá ser informado à RNP.
C-M-11	Mandatário (remissão comercial)	Condição C-M-11 consolidada no item 5.1.1 do TR principal.	Aplicam-se integralmente as condições do item 5.1.1 do TR.	Referenciar a comprovação apresentada conforme os itens 5.1.1 e 5.3 do TR e o Anexo II.
C-M-12	Mandatário (remissão comercial)	Condição C-M-12 consolidada no item 5.1.2 do TR principal.	Aplicam-se integralmente as condições do item 5.1.2 do TR.	Referenciar a comprovação apresentada conforme os itens 5.1.2 e 5.3 do TR e o Anexo II.
C-M-13	Mandatário (remissão comercial)	Condição C-M-13 consolidada no item 5.1.3 do TR principal.	Aplicam-se integralmente as condições do item 5.1.3 do TR.	Referenciar a comprovação apresentada conforme os

ID	Natureza	Requisito	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
				itens 5.1.3 e 5.3 do TR e o Anexo II.
C-M-14	Mandatário (remissão comercial)	Condição C-M-14 consolidada no item 5.1.4 do TR principal.	Aplicam-se integralmente as condições do item 5.1.4 do TR.	Referenciar a comprovação apresentada conforme os itens 5.1.4 e 5.3 do TR e o Anexo II.
C-M-15	Mandatário	Disponibilizar direito de uso da solução em ambiente não produtivo de laboratório/homologação da RNP.	Para cada lote contratado, a solução deverá permitir ao menos uma instância não produtiva, segregada da produção, para controlar equipamentos de laboratório da RNP e validar integrações, automações, políticas, APIs, workflows, upgrades, patches, falhas, rollback e regressão. A instância de laboratório deverá ter funcionalidades equivalentes às de produção, admitida limitação de escala declarada e compatível com o laboratório. Ela poderá ser fornecida por licença não produtiva dedicada, instância segregada, <i>pool</i> de licenças reservado para laboratório ou mecanismo equivalente, desde que esteja disponível durante a vigência contratual. O ambiente de laboratório não deverá reduzir o volume ou a capacidade produtiva contratada, salvo quando essa condição for expressamente quantificada na proposta, justificada tecnicamente e aceita pela RNP. Na oferta adicional composta para os Lotes 1 e 2, poderá ser aceito um único ambiente não produtivo compartilhado, desde que ele contemple integralmente as funcionalidades de ambos os lotes, preserve a segregação lógica necessária e não reduza as capacidades produtivas contratadas. A instância de laboratório/homologação deverá ser funcionalmente equivalente à solução ofertada para produção, no que se refere aos módulos, protocolos, APIs, integrações, adapters, workflows, mecanismos de autenticação, auditoria e funcionalidades necessárias aos casos de uso do respectivo lote. Eventuais limitações de escala, quantidade de dispositivos, throughput, retenção histórica ou	Arquitetura da instância, modelo de licenciamento, quantidade de equipamentos suportados, funcionalidades incluídas, limitações, requisitos computacionais, suporte/atualizações e declaração de uso com equipamentos de laboratório da RNP durante a vigência.

ID	Natureza	Requisito	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
			disponibilidade deverão ser explicitamente declaradas pelo proponente e não poderão impedir a execução dos casos de uso de laboratório definidos pela RNP.	

3. Lote 1 – Plataforma de engenharia de tráfego de rede

3.1. Requisitos mandatórios

Para os requisitos dos Lotes 1 e 2, as evidências mínimas poderão incluir documentação técnica oficial, matriz de compatibilidade, arquitetura proposta, demonstração em PoC, capturas de tela, logs exportados, chamadas de API, relatórios gerados pela solução, artefatos de configuração, workflows, runbooks, exemplos de integração e declarações formais do proponente ou fabricante, conforme a natureza do requisito. Requisitos funcionais, operacionais ou de integração poderão exigir demonstração prática em ambiente controlado, não sendo suficiente declaração genérica de atendimento.

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
L1-M-01	Atuar como plataforma de engenharia de tráfego para redes IP/MPLS e Segment Routing.	A solução deve descobrir, visualizar, calcular e provisionar caminhos ou políticas de tráfego.	Documentação oficial e demonstração em PoC evidenciando descoberta, visualização, cálculo e provisionamento de caminho, LSP, túnel ou SR Policy.
L1-M-02	Suportar descoberta ou ingestão de topologia por BGP-LS ou mecanismo equivalente orientado a engenharia de tráfego.	Topologia de nós, links e atributos deve ser visível para cálculo de caminhos.	Documentação de suporte a BGP-LS ou mecanismo equivalente; demonstração de ingestão de topologia com nós, links e atributos de TE; captura de tela ou exportação via API.
L1-M-03	Suportar PCEP para comunicação entre controlador/PCE e elementos de rede ou domínios controlados.	Deve ser possível usar PCEP para cálculo, delegação, aprendizado, criação ou operação de caminhos, conforme o papel da solução.	Documentação de suporte a PCEP; demonstração de sessão PCEP ou mecanismo equivalente; evidência de criação, aprendizado, delegação, sincronização ou monitoração de caminho/policy.
L1-M-04	Suportar operação stateful PCE, PCE-initiated, PCE-delegated LSP/policy ou mecanismo equivalente de controle dinâmico de caminhos.	A solução deve demonstrar controle ou otimização dinâmica de caminhos, preservando estado operacional.	Demonstração em PoC de operação stateful PCE, PCE-initiated, PCE-delegated ou mecanismo equivalente; logs ou telas mostrando estado operacional antes e depois da ação.
L1-M-05	Suportar NETCONF/YANG ou interface model-driven equivalente para configuração, descoberta ou operação.	Deve existir integração model-driven documentada com dispositivos ou controladores.	Documentação de modelos suportados, YANG models ou interface model-driven equivalente; demonstração de consulta, configuração ou sincronização via NETCONF/YANG/API equivalente.

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
L1-M-06	Suportar REST, RESTCONF ou API northbound equivalente para automação externa.	Deve ser possível consultar topologia, caminhos, status e executar ações autorizadas por API.	Documentação de API northbound, Swagger/OpenAPI, coleção Postman, SDK ou exemplos; chamadas de API autenticadas demonstrando consulta de topologia, caminhos, status e ações autorizadas.
L1-M-07	Suportar engenharia de tráfego com Segment Routing, SR-TE, SR policies ou tecnologia funcionalmente equivalente.	Deve ser possível calcular, visualizar ou provisionar caminho/política baseada em Segment Routing ou equivalente.	Documentação oficial e demonstração de cálculo, visualização ou provisionamento de caminho/policy baseada em SR-MPLS, SR-TE, SR Policy ou tecnologia equivalente.
L1-M-08	Suportar o uso de MSD e BSID para superar limites de profundidade de pilha de labels dos equipamentos controlados.	O controlador deve ler ou considerar o limite de MSD (Maximum SID Depth) dos equipamentos e utilizar Binding SIDs (BSIDs), quando aplicável, para construir caminhos complexos sem exceder o tamanho suportado da pilha de labels.	Documentação comprovando suporte a MSD e BSID; demonstração ou simulação de cálculo de caminho considerando limite de MSD e uso de BSID ou mecanismo equivalente para evitar excesso de stack de labels.
L1-M-09	Suportar otimização de caminhos sem perda de tráfego ou com perda mínima.	O controlador deve suportar Make-Before-Break (MBB) ou mecanismo equivalente para otimização de túneis sem queda de tráfego (ou impacto mínimo a depender dos roteadores e não do Controlador).	Demonstração em PoC ou simulação de otimização com Make-Before-Break ou mecanismo equivalente; evidência de manutenção de conectividade ou impacto mínimo durante alteração de caminho.
L1-M-10	Suportar Flex-Algo	O sistema deve ler e interpretar a topologia lógica criada pelo protocolo <i>Flexible Algorithm</i> (Flex-Algo).	Documentação e demonstração de leitura, ingestão ou interpretação de topologia associada a Flexible Algorithm; captura de visualização ou API evidenciando os atributos/topologias Flex-Algo.
L1-M-11	Suportar políticas de engenharia de tráfego utilizando <i>constraints</i> ou atributos específicos de Flex-Algo	O controlador deve ser capaz de instanciar SR Policies utilizando <i>constraints</i> ou atributos específicos do Flex-Algo.	Demonstração ou documentação de criação/instanciação de SR Policy utilizando constraints ou atributos associados ao Flex-Algo; evidência do caminho resultante.
L1-M-12	Suportar restrições de diversidade de nós e caminhos	O motor CSPF deverá calcular caminhos com diversidade estrita (disjointness) de link e de nó. Deverá também suportar disjunção por SRLG ou grupo de risco equivalente quando essas informações estiverem disponíveis na topologia, configurações dos elementos gerenciados, inventário ou fonte externa integrada.	Demonstração de disjunção de link e de nó e documentação ou demonstração de suporte a SRLG quando os respectivos atributos estiverem disponíveis Relatório ou tela comparando caminhos primário e secundário.

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
L1-M-13	Suportar monitoração com visualização gráfica de serviço overlay EVPN-VPWS	O controlador deve monitorar serviços EVPN L2 do tipo E-LINE (VPWS).	Demonstração de monitoramento e visualização gráfica do serviço. API e relatório poderão ser utilizados como evidências complementares, mas não como substitutos da interface gráfica.
L1-M-14	Suportar monitoração com visualização gráfica de serviço overlay L3 VPN (VRF)	O sistema deve monitorar serviços L3 VPN (VRF).	Demonstração do monitoramento e visualização gráfica do serviço. API e relatório poderão ser utilizados como evidências complementares, mas não como substitutos da interface gráfica.
L1-M-15	Correlacionar os serviços overlay monitorados com o respectivo transporte underlay efetivamente utilizado.	Para os serviços EVPN-VPWS e L3VPN/VRF monitorados nos requisitos L1-M-13 e L1-M-14, a solução deverá permitir selecionar ou consultar um serviço e identificar, de forma inequívoca: a) seus endpoints ou elementos participantes; b) seu estado operacional; e c) o caminho, LSP, túnel, SR Policy, candidate path ou entidade underlay equivalente utilizada para seu transporte. A correlação poderá ser apresentada por interface gráfica integrada, navegação entre telas relacionadas, relatório estruturado ou API documentada. Não será exigido que o Lote 1 realize o provisionamento completo do serviço overlay.	Demonstração, em condição operacional normal, da consulta de ao menos um serviço EVPN-VPWS ou E-LINE e de ao menos um serviço L3VPN/VRF, identificando seus endpoints, estado operacional e o respectivo caminho ou entidade underlay. A evidência poderá ser apresentada por tela, navegação correlacionada, relatório ou resposta estruturada de API.
L1-M-16	Suportar análise de impacto e troubleshooting multicamada não óptico.	A solução deverá permitir correlacionar eventos, falhas ou degradações entre: a) infraestrutura ou enlace físico; b) adjacência, topologia ou estado IGP; c) caminho, LSP, túnel, SR Policy ou entidade de transporte equivalente; e d) serviços overlay afetados ou potencialmente afetados. Deverá ser possível navegar a partir da falha ou evento originador até seu efeito na camada IGP ou de transporte, os caminhos, LSPs, túneis ou políticas relacionadas e os serviços afetados ou potencialmente afetados. Não será obrigatório exibir todas as camadas simultaneamente em uma única tela, desde que a correlação seja integrada, inequívoca e operacionalmente navegável.	Demonstração de cenário simulado de falha ou degradação mostrando: a) o elemento ou evento originador; b) seu efeito na camada IGP ou de transporte; c) os caminhos, túneis ou políticas afetadas; e d) pelo menos um serviço afetado ou potencialmente afetado. A evidência deverá mostrar a navegação, associação ou cadeia de impacto entre as camadas.
L1-M-17	Suportar ciclo de vida de caminhos ou políticas de tráfego.	Deve permitir criação, alteração, consulta, otimização e remoção de LSPs, túneis, policies ou entidades equivalentes.	Demonstração de ciclo de vida de caminho/policy: criação, alteração, consulta, otimização e remoção; logs de auditoria das operações.
L1-M-18	Registrar e permitir consulta ao histórico de eventos, mudanças	O sistema deverá registrar e permitir consulta histórica de eventos, mudanças de estado e alterações de	Demonstração de visualização histórica, time-series ou playback;

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
	de estado e alterações de caminhos ou políticas.	caminhos ou políticas por data ou intervalo de tempo. A consulta poderá ocorrer por interface gráfica, time-series ou playback.	evidência de eventos, mudanças de estado e caminhos reais ao longo do tempo; relatório ou exportação associada.
L1-M-19	Suportar otimização closed-loop orientada por políticas	A solução deverá detectar degradações de desempenho ou risco de violação de SLA, calcular uma ação corretiva e permitir sua execução automática ou condicionada à aprovação humana, conforme política definida pela RNP. A ação poderá incluir recomputação, alteração de candidate path, reroute ou mudança de política. Toda ação deverá ser auditável.	Demonstração de detecção da degradação, cálculo da ação, aprovação quando aplicável, execução da alteração e registro do resultado.
L1-M-20	Suportar restrições de caminho.	Deve considerar atributos como banda, latência, afinidade, exclusão/inclusão, disjunção, proteção, métrica ou atributos equivalentes.	Demonstração de cálculo de caminho com restrições como banda, latência, afinidade, exclusão/inclusão, disjunção, proteção ou métrica; documentação do modelo de constraints.
L1-M-21	Suportar visualização de topologia e caminhos.	Interface gráfica, API ou relatório deve exibir nós, links, caminhos e estado operacional.	Demonstração da interface gráfica, API ou relatório exibindo topologia, nós, links, caminhos, estado operacional e eventos relevantes.
L1-M-22	Suportar visualização clara dos diferentes domínios da rede	A interface de topologia deve renderizar e distinguir visualmente os diferentes domínios da rede (ex: ASNs distintos, Áreas OSPF/IS-IS, domínios Metro vs. Core).	Captura de tela ou demonstração mostrando distinção visual entre domínios, ASNs, áreas IGP, camadas ou regiões operacionais.
L1-M-23	Suportar coleta, ingestão ou apresentação de métricas operacionais.	Deve apresentar ou exportar eventos, utilização, latência, alarmes, KPIs, integridade de caminhos ou métricas equivalentes.	Demonstração de coleta, ingestão, apresentação e exportação de métricas; exemplos de KPIs, alarmes, latência, utilização, integridade de caminhos ou eventos.
L1-M-24	Suportar otimização, recomputação, reroute ou simulação de engenharia de tráfego.	Deve demonstrar alteração de caminho com base em restrições, evento, falha simulada ou política operacional.	PoC demonstrando recomputação, reroute, simulação ou otimização diante de falha, mudança de atributo, política ou restrição operacional.
L1-M-25	Permitir operação controlada por papéis e trilha de auditoria.	Alterações de caminho, políticas e configurações devem ser rastreáveis.	Demonstração de RBAC e trilha de auditoria para alterações em caminhos/policies; exportação de logs contendo usuário, horário, alvo, operação e resultado.
L1-M-26	Permitir integração segura com dispositivos e sistemas externos.	APIs e interfaces administrativas devem usar autenticação e comunicação segura.	Arquitetura de integração segura, documentação de autenticação/criptografia e

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
			demonstração de uso seguro de API ou sessão com dispositivo/controlador.
L1-M-27	Gerar relatórios operacionais.	Relatórios devem cobrir topologia, caminhos, eventos, alterações, demanda, utilização ou métricas equivalentes.	Exemplo de relatório operacional gerado pela solução, cobrindo topologia, caminhos, eventos, utilização, demanda, alterações ou métricas equivalentes. O requisito poderá ser atendido por relatório nativo, dashboard exportável, consulta de API ou geração programática de arquivo contendo as informações requeridas.
L1-M-28	Permitir importação ou sincronização de inventário/topologia.	A solução deve aceitar dados vindos de rede, controladores, arquivos ou APIs.	Demonstração de importação/sincronização de inventário ou topologia a partir de rede, arquivo estruturado, API, controlador ou source of truth.
L1-M-29	Possuir mecanismo de rollback, reversão, validação prévia ou procedimento seguro para desfazer uma determinada operação/configuração.	Mudanças executadas pela solução devem ter plano de reversão documentado.	Runbook de rollback/reversão, demonstração de validação prévia ou procedimento seguro para desfazer uma determinada operação/configuração em ambiente controlado.
L1-M-30	Suportar implantação em alta disponibilidade, preferencialmente com possibilidade de instâncias em ambientes geograficamente separados.	A proposta deve descrever arquitetura de alta disponibilidade, requisitos de latência, sincronismo, recuperação, dependências e limitações para implantação em ambientes distintos. Caso exista restrição de latência entre esses ambientes ou outro tipo de restrição, isso deve constar na proposta técnica.	Arquitetura de alta disponibilidade proposta para a RNP, documentação oficial, requisitos de latência/sincronismo entre instâncias, RTO/RPO quando aplicável, limitações e procedimento de <i>failover</i> .
L1-M-31	Disponibilizar matriz de compatibilidade e limites conhecidos.	Proponente deve informar versões suportadas, protocolos, limitações, requisitos e dependências.	Matriz de compatibilidade e limites conhecidos, incluindo versões suportadas, protocolos, escalabilidade, número de elementos, links, LSPs/policies, serviços, eventos, dependências e restrições.
L1-M-32	Permitir uso da plataforma de Engenharia de Tráfego em ambiente de laboratório da RNP.	A instância de laboratório deverá permitir descoberta/importação de topologia, integração com equipamentos de laboratório, uso de BGP-LS ou mecanismo equivalente, PCEP ou mecanismo equivalente, NETCONF/YANG ou APIs equivalentes, visualização de caminhos, simulação, criação/alteração de caminhos,	Demonstração ou documentação da arquitetura de laboratório, protocolos suportados, quantitativo de elementos licenciados para laboratório, limitações e exemplo de uso com roteadores físicos,

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
		políticas ou túneis, e validação de cenários de falha ou mudança de atributos, conforme funcionalidades contratadas no Lote 1.	virtuais, simulados ou emulados.

3.2. Requisitos desejáveis

A pontuação dos requisitos desejáveis do Lote 1 será atribuída de forma objetiva, exclusivamente classificatória e auditável, conforme os níveis descritos na coluna "Critério objetivo de pontuação". A ausência de evidência ou a comprovação apenas declaratória, sem documentação técnica ou demonstração quando aplicável, resultará em 0,0 ponto no respectivo requisito.

Recursos de IA, AIOps, GenAI ou agentes de IA serão pontuados apenas quando vinculados a casos de uso objetivos de engenharia de tráfego, troubleshooting, otimização, predição ou operação assistida do Lote 1. Declarações genéricas de uso de IA não serão suficientes para pontuação. Funcionalidades demonstradas apenas em roadmap, preview não comercial, laboratório do fabricante ou serviço não incluído na proposta técnico-comercial não serão pontuadas.

A elegibilidade comercial dos desejáveis à pontuação e a inclusão de seus custos na composição avaliada obedecem aos itens 6.2 e 6.3 do TR. Na resposta técnica, o proponente deverá vincular o nível pretendido e suas evidências aos componentes e itens comerciais que asseguram o atendimento, inclusive quando não houver custo adicional separado, conforme o item 5.3 do TR. Esta remissão não altera os níveis nem a pontuação máxima da tabela.

ID	Requisito desejável	Critério objetivo de pontuação	Pontuação máxima
L1-D-01	Alta disponibilidade nativa, cluster ou arquitetura resiliente.	0,0: não comprovado. 1,0: arquitetura de HA documentada com failover manual ou recuperação operacional. 3,0: cluster/HA nativo documentado, com failover automático ou semi-automático e procedimento de recuperação testável.	3,0
L1-D-02	Suporte a containers/Kubernetes	0,0: não comprovado. 0,5: componentes fornecidos em containers, sem suporte documentado a Kubernetes. 2,0: suporte documentado a containers e Kubernetes, com requisitos de implantação informados.	2,0
L1-D-03	Suporte a gNMI, gRPC, OpenConfig, Kafka ou streaming de eventos.	0,0: não comprovado. 1,0: suporte documentado a pelo menos uma tecnologia entre gNMI, gRPC, OpenConfig, Kafka ou streaming de eventos. 3,0: suporte documentado a duas ou mais dessas tecnologias, com exemplo de integração ou exportação.	3,0
L1-D-04	Simulação what-if, planejamento de capacidade ou análise preditiva.	0,0: não comprovado. 2,0: simulação what-if de falha, métrica, caminho ou política. 4,0: simulação what-if e planejamento de capacidade, demanda ou análise preditiva, com relatório ou exportação.	4,0
L1-D-05	Suporte documentado a PCEPS/TLS ou segurança equivalente em PCEP.	0,0: não comprovado. 0,5: segurança equivalente documentada para comunicação PCEP ou canal de controle. 1,0: suporte documentado a PCEPS/TLS ou segurança equivalente para PCEP, com parâmetros de configuração.	1,0
L1-D-06	Escala publicada e comprovável para quantidade de elementos, links, LSPs/políticas e eventos.	0,0: não comprovado. 1,0: escala publicada ou comprovada igual ou superior a duas vezes os quantitativos referenciais do lote, incluindo elementos, links e LSPs/políticas.	1,0
L1-D-07	Integração pronta com ferramentas de automação,	0,0: não comprovado. 1,0: integração documentada por API ou conector genérico com uma categoria:	2,0

ID	Requisito desejável	Critério objetivo de pontuação	Pontuação máxima
	ITSM, observabilidade ou source of truth.	automação, ITSM, observabilidade ou source of truth. 2,0: conectores ou integrações prontas/documentadas para duas ou mais dessas categorias.	
L1-D-08	APIs com especificação OpenAPI/Swagger, Postman collection, SDK ou exemplos.	0,0: não comprovado. 1,0: API documentada com exemplos de uso. 2,0: API com OpenAPI/Swagger, coleção Postman, SDK ou artefatos equivalentes, incluindo autenticação e exemplos de consulta/ação.	2,0
L1-D-09	Dashboards customizáveis e relatórios programáveis.	0,0: não comprovado. 1,0: dashboards customizáveis ou relatórios configuráveis. 2,0: dashboards customizáveis e relatórios programáveis/exportáveis, com agendamento ou API.	2,0
L1-D-10	Suporte a recursos de IA/AIOps para troubleshooting e análise de causa provável em rede IP/MPLS/SR.	0,0: não comprovado. 1,0: identifica eventos, alarmes ou anomalias e apresenta causa provável com base em dados da rede. 1,5: correlaciona eventos, topologia, telemetria, caminhos/túneis e serviços afetados, indicando causa provável, impacto e evidências utilizadas.	1,5
L1-D-11	Suporte a IA/ML para detecção de anomalias, degradação de performance ou risco de violação de SLA.	0,0: não comprovado. 1,0: detecta anomalias ou degradações com base em métricas coletadas, como latência, perda, utilização ou eventos. 1,5: detecta anomalias e gera recomendação de ação, otimização ou mitigação antes de impacto relevante ao serviço, com evidência do dado utilizado.	1,5
L1-D-12	Suporte a recomendação assistida por IA para otimização de caminhos, SR Policies, LSPs ou túneis.	0,0: não comprovado. 0,5: recomenda caminho alternativo ou ajuste de política com base em restrições configuradas. 1,0: recomenda otimização considerando múltiplos atributos, como latência, banda, utilização, afinidade, disjunção, SRLG, SLA ou risco operacional, apresentando justificativa técnica da recomendação.	1,0
L1-D-13	Suporte a assistente em linguagem natural ou GenAI para consulta operacional da topologia, caminhos, eventos ou serviços.	0,0: não comprovado. 0,5: permite consulta em linguagem natural a informações operacionais, documentação da solução ou dados da rede, com resposta baseada em dados verificáveis e indicação da origem da informação.	0,5
L1-D-14	Suporte a explicabilidade, governança e auditoria para recomendações ou ações baseadas em IA.	0,0: não comprovado. 0,5: registra recomendação, dados utilizados, justificativa, usuário responsável, decisão tomada, horário e resultado, permitindo aprovação humana antes de qualquer alteração na rede.	0,5
Pontuação máxima dos requisitos desejáveis do Lote 1			25,0

3.3. Roteiro mínimo de prova de conceito – Lote 1

Etapa	Cenário	Resultado esperado
L1-POC-01	Descobrir ou importar topologia com nós, links e atributos de TE.	Topologia visível e consultável por interface ou API.
L1-POC-02	Demonstrar comunicação PCEP ou equivalente funcional em ambiente controlado.	Caminho, LSP ou policy criado, aprendido, delegado ou monitorado.
L1-POC-03	Demonstrar uso de NETCONF/YANG ou interface model-driven equivalente.	Configuração, consulta ou sincronização realizada com sucesso.

Etapa	Cenário	Resultado esperado
L1-POC-04	Criar ou alterar caminho com restrição de métrica, latência, afinidade ou disjunção.	Caminho calculado respeitando restrição.
L1-POC-05	Selecionar ou consultar ao menos um serviço EVPN-VPWS e ao menos um serviço L3VPN/VRF e identificar o transporte underlay correspondente.	Endpoints, estado e caminho/LSP/túnel/SR Policy associados disponíveis por interface, navegação correlacionada, relatório ou API.
L1-POC-06	Simular falha ou degradação em enlace, adjacência ou atributo da topologia.	Identificação do evento originador, impacto no IGP/transporte, caminhos afetados e pelo menos um serviço afetado ou potencialmente afetado.
L1-POC-07	Consultar estado por API northbound.	Resposta estruturada com topologia, caminho, estado ou métricas.
L1-POC-08	Demonstrar trilha de auditoria.	Log de usuário, operação, alvo, horário e resultado.
L1-POC-09	Gerar relatório ou exportação.	Relatório ou arquivo/API com dados operacionais da PoC.
L1-POC-10	Demonstrar prova de capacidade dos processos de backup e restauração	Execução efetiva de um teste de backup e restauração da solução.

4. Lote 2 – Plataforma de automação multivendor de serviços de rede

4.1. Requisitos mandatórios

Para os requisitos de automação, as evidências devem comprovar execução controlada, integração prática, geração de logs, versionamento de artefatos, uso seguro de credenciais, RBAC, validação prévia, rollback ou remediação, conforme aplicável ao requisito. Sempre que o requisito envolver operação funcional, a RNP poderá solicitar demonstração prática em PoC, além da documentação técnica.

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
L2-M-01	Suportar automação e orquestração multivendor de rede.	A solução deve operar com dispositivos, controladores ou sistemas de mais de um fabricante por <i>adapters</i> , módulos, plugins, APIs ou drivers documentados.	Matriz de interoperabilidade com fabricantes, métodos de integração, versões e limitações; PoC demonstrando operação com pelo menos dois alvos distintos ou integração sistêmica equivalente.
L2-M-02	Possuir motor de workflows, playbooks, jobs, services, pipelines ou mecanismo equivalente.	Deve ser possível modelar, executar e acompanhar fluxos de automação com múltiplas etapas.	Demonstração de criação, execução e acompanhamento de workflow/playbook/job/service/pipeline com múltiplas etapas; exportação ou captura do artefato.
L2-M-03	Expor API northbound para disparar automações, consultar status e integrar sistemas externos.	API autenticada e documentada.	Documentação de API northbound, exemplo de chamada autenticada e demonstração de disparo de automação, consulta de status e obtenção de resultado por API.
L2-M-04	Consumir APIs de terceiros.	A solução deve integrar controladores, observabilidade, source of truth, ITSM ou sistemas internos por REST/HTTPS, webhook, SDK ou mecanismo equivalente.	Demonstração ou documentação de consumo de API de sistema externo; chamada real ou simulada para controlador, observabilidade, source of truth, ITSM ou sistema interno.
L2-M-05	Suportar integração com dispositivos/controladores	Pelo menos dois métodos de integração southbound ou integração	Documentação dos métodos southbound suportados e PoC

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
	por NETCONF, YANG, RESTCONF, SNMP, CLI, API nativa ou conectores equivalentes.	com controlador intermediário devem ser demonstráveis.	demonstrando pelo menos dois métodos de integração, ou integração com controlador intermediário, usando NETCONF/YANG, RESTCONF, SNMP, CLI, API nativa ou equivalente.
L2-M-06	Permitir modelagem de serviços, intents, templates, playbooks, service packages ou artefatos reutilizáveis.	Deve ser possível parametrizar e reutilizar lógica de automação.	Artefato demonstrado e exportável, como template, service package, playbook, intent, modelo de dados ou workflow parametrizável e reutilizável.
L2-M-07	Suportar controle de ciclo de vida de serviço ou mudança.	Deve permitir criar, alterar, validar, reconciliar ou remover configurações/serviços por fluxo controlado.	Demonstração de ciclo de vida de serviço ou mudança: criação, alteração, validação, reconciliação e remoção, com logs de execução.
L2-M-08	Suportar validação prévia, dry-run, diff, checagem de estado, idempotência, lock, transação ou mecanismo equivalente de redução de risco.	A solução deve demonstrar como evita mudança duplicada, conflito ou alteração não planejada.	PoC demonstrando pelo menos um mecanismo de redução de risco, como dry-run, diff, checagem de estado, idempotência, lock, transação ou validação prévia; evidência antes/depois.
L2-M-09	Suportar execução orientada a eventos ou integração com eventos externos.	Deve acionar workflows por API, webhook, alerta, mensagem, scheduler ou evento equivalente.	PoC demonstrando acionamento de workflow por evento externo, webhook, alerta sintético, scheduler, mensagem ou chamada de API; log do evento e execução correlacionada.
L2-M-10	Suportar automação com aprovação, pausa, intervenção manual ou controle de mudança.	Fluxos críticos devem poder exigir aprovação humana ou gate de execução.	Demonstração de workflow com etapa de aprovação humana, pausa, rejeição/aprovação e continuidade controlada; registro de auditoria da aprovação.
L2-M-11	Registrar logs detalhados de execução.	Logs devem mostrar etapas, parâmetros relevantes, resultado, erro e usuário/serviço responsável.	Exportação de logs detalhados de execução contendo etapas, parâmetros relevantes, usuário/serviço responsável, timestamps, resultado, erro e alvo da automação.
L2-M-12	Gerenciar credenciais e segredos de forma segura.	Credenciais não devem aparecer em texto claro em workflows, logs ou repositórios.	Demonstração ou arquitetura do cofre/gerenciador de credenciais e segredos; evidência de que credenciais não aparecem em texto claro em workflows, logs, repositórios ou exportações.
L2-M-13	Suportar RBAC ou mecanismo equivalente de autorização.	Deve diferenciar operadores, administradores, desenvolvedores de automação e visualizadores, ou perfis equivalentes.	Demonstração de RBAC com perfis distintos, como operador, administrador, desenvolvedor de automação e visualizador; evidência de restrição de ações por perfil.
L2-M-14	Suportar versionamento, exportação, importação ou integração com repositório de artefatos de automação.	Workflows, templates, <i>playbooks</i> , <i>services</i> ou <i>packages</i> devem poder ser controlados e recuperados.	Demonstração de versionamento, exportação/importação ou integração com repositório; exemplo de workflow/template recuperável, versionado ou auditável.

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
L2-M-15	Suportar integração com source of truth ou inventário por API, arquivo estruturado, plugin, <i>adapter</i> ou módulo.	Deve ler ou sincronizar dados de inventário, variáveis, topologia ou atributos de serviço.	PoC com fonte simulada ou real de inventário/source of truth; evidência de leitura/sincronização de dispositivos, variáveis, atributos de serviço ou topologia.
L2-M-16	Suportar integração com ferramentas de observabilidade, monitoramento ou <i>analytics</i> por API, webhook, mensagem, plugin ou coleta de evento.	Deve consumir ou publicar eventos, status, métricas ou resultados para ferramentas externas.	PoC com evento sintético de observabilidade/monitoramento/ <i>analytics</i> ; evidência de consumo/publicação de evento, status, métrica ou resultado para ferramenta externa.
L2-M-17	Permitir criação de extensões, <i>adapters</i> , plugins, scripts, actions, collections, NEDs ou módulos equivalentes.	A solução deve permitir estender integração para sistemas e equipamentos não suportados nativamente.	Documentação de desenvolvimento de extensões/adapters/plugins/scripts/actions/collections/NEDs ou módulos equivalentes; exemplo simples ou demonstração de extensão funcional.
L2-M-18	Suportar execução programável e repetível.	O mesmo workflow/caso de uso deve poder ser executado com parâmetros diferentes e resultado auditável.	Demonstração de execução repetível do mesmo workflow com parâmetros diferentes; logs comparando as execuções e seus resultados.
L2-M-19	Oferecer mecanismos de rollback, compensação, remediação ou procedimento de reversão.	O proponente deve demonstrar como desfazer ou mitigar mudanças malsucedidas.	Runbook e PoC demonstrando rollback, compensação, remediação ou plano de reversão diante de falha simulada.
L2-M-20	Possuir dashboard, job viewer, logs ou interface equivalente para acompanhamento operacional.	Operadores devem acompanhar estado e histórico de automações.	Demonstração do dashboard, job viewer ou interface de acompanhamento operacional; evidência de histórico, estado atual, falhas e detalhes da execução.
L2-M-21	Suportar operação em ambiente <i>on-premise</i> , controlado pela RNP.	Arquitetura deve ser compatível com requisitos de segurança e governança operacional.	Desenho de implantação <i>on-premise</i> , requisitos computacionais, fluxos de rede, portas, dependências, modelo de administração e premissas de segurança.
L2-M-22	Permitir integração com autenticação corporativa ou federação de identidade, quando disponível.	Deve suportar LDAP, SAML, OIDC, RADIUS, integração externa ou mecanismo equivalente.	Documentação ou plano de integração com LDAP, SAML, OIDC, RADIUS ou mecanismo equivalente; demonstração quando disponível em PoC.
L2-M-23	Disponibilizar documentação de compatibilidade, limites e dependências.	Devem constar versões, conectores, métodos de integração, limites e pré-requisitos.	Documento de compatibilidade contendo versões, conectores, métodos de integração, sistemas suportados, limites de escala, dependências, pré-requisitos e restrições conhecidas.
L2-M-24	Permitir prova de conceito com ao menos dois domínios, dois fabricantes, dentre os listados neste documento, ou um fabricante e um	Deve demonstrar multivendor ou integração sistêmica realista.	PoC demonstrando integração com pelo menos dois alvos distintos: dois fabricantes, dois domínios, dispositivo e controlador, ou dispositivo/controlador e sistema externo.

ID	Requisito mandatório	Critério objetivo de aceitação	Evidência mínima
	controlador/sistema externo.		
L2-M-25	Permitir uso da plataforma de Automação Multivendor em ambiente de laboratório da RNP.	Deverá permitir criar, testar, validar e executar workflows, templates, pipelines e integrações por API, adapters, plugins, CLI controlada, NETCONF/YANG, REST/RESTCONF ou equivalentes, controlando equipamentos de laboratório da RNP. Deverá suportar dry-run, diff, aprovação humana, RBAC, auditoria, rollback e remediação.	Arquitetura de laboratório, métodos de integração, limites de dispositivos, modelo de licenciamento, exemplo de workflow, logs/auditoria e limitações conhecidas.

4.2. Requisitos desejáveis

A pontuação dos requisitos desejáveis do Lote 2 será atribuída de forma objetiva, exclusivamente classificatória e auditável, conforme os níveis descritos na coluna “Critério objetivo de pontuação”. A ausência de evidência ou a comprovação apenas declaratória, sem documentação técnica ou demonstração quando aplicável, resultará em 0,0 ponto no respectivo requisito.

Recursos de IA, AIOps, GenAI, LLMs ou agentes de IA serão pontuados apenas quando vinculados a casos de uso objetivos de automação governada, workflows, integração com observabilidade/AIOps, remediação, compliance, auditoria ou criação assistida de artefatos do Lote 2. Declarações genéricas de uso de IA não serão suficientes para pontuação. Funcionalidades demonstradas apenas em roadmap, preview não comercial, laboratório do fabricante ou serviço não incluído na proposta técnico-comercial não serão pontuadas.

A elegibilidade comercial dos desejáveis à pontuação e a inclusão de seus custos na composição avaliada obedecem aos itens 6.2 e 6.3 do TR. Na resposta técnica, o proponente deverá vincular o nível pretendido e suas evidências aos componentes e itens comerciais que asseguram o atendimento, inclusive quando não houver custo adicional separado, conforme o item 5.3 do TR. Esta remissão não altera os níveis nem a pontuação máxima da tabela.

ID	Requisito desejável	Critério objetivo de pontuação	Pontuação máxima
L2-D-01	Integrações prontas com as ferramentas adotadas pela RNP: NetBox, Zabbix e Elastic.	0,0: não comprovado. 0,5: conector pronto, oficial ou mantido para uma ferramenta indicada ou equivalente. 1,5: conectores prontos, oficiais ou mantidos para duas ou mais ferramentas indicadas ou equivalentes.	1,5
L2-D-02	Interface visual low-code/no-code para criação e depuração de workflows.	0,0: não comprovado. 1,5: interface visual para criação ou edição de workflows. 3,0: interface visual com criação, depuração/debug e versionamento ou validação de workflows.	3,0
L2-D-03	Modelo transacional ou reconciliador de estado robusto.	0,0: não comprovado. 1,5: suporte a diff, dry-run, idempotência ou validação prévia. 3,0: modelo transacional ou reconciliador de estado com diff/dry-run e rollback, commit/rollback ou remediação controlada.	3,0
L2-D-04	Event-driven automation com rules, policies, correlação de eventos e remediação.	0,0: não comprovado. 1,0: acionamento de automação por evento, webhook, API, scheduler ou alerta. 2,0: acionamento por evento com rules/policies, correlação de eventos e remediação automatizada ou aprovada.	2,0
L2-D-05	Suporte a containers/Kubernetes e alta disponibilidade.	0,0: não comprovado. 0,5: suporte documentado a containers/Kubernetes ou a alta disponibilidade. 1,0: suporte documentado a containers/Kubernetes e alta disponibilidade.	1,0

ID	Requisito desejável	Critério objetivo de pontuação	Pontuação máxima
L2-D-06	Biblioteca ampla de adapters, plugins, módulos ou collections de rede.	0,0: não comprovado. 1,0: biblioteca mantida com adapters/plugins/módulos para pelo menos duas famílias de fabricantes ou sistemas. 1,5: biblioteca mantida para três ou mais famílias de fabricantes ou sistemas, com documentação de suporte.	1,5
L2-D-07	Integração nativa com Git, CI/CD e revisão de mudanças.	0,0: não comprovado. 1,0: exportação/importação de artefatos compatível com repositório Git. 2,0: integração nativa ou documentada com Git e suporte a revisão, aprovação, pipeline ou CI/CD.	2,0
L2-D-08	Suporte a ambientes de desenvolvimento, teste e produção separados.	0,0: não comprovado. 0,5: exportação/importação ou clonagem de artefatos entre ambientes. 1,0: suporte documentado a ambientes separados de desenvolvimento, teste e produção, com promoção controlada de artefatos.	1,0
L2-D-09	Capacidade de compliance, drift detection e remediação automatizada.	0,0: não comprovado. 1,0: detecção de compliance ou drift com relatório. 2,0: detecção de compliance/drift com remediação automatizada ou mediante aprovação, e relatório de execução.	2,0
L2-D-10	Catálogo de serviços e portal operacional.	0,0: não comprovado. 0,5: catálogo de serviços ou portal operacional. 1,0: catálogo/portal com solicitação, aprovação, acompanhamento de status e histórico.	1,0
L2-D-11	Métricas de automação e relatórios gerenciais.	0,0: não comprovado. 0,5: métricas básicas de execução disponíveis. 1,0: dashboards ou relatórios gerenciais com sucesso/falha, tempo de execução, volume de mudanças e histórico.	1,0
L2-D-12	Suporte a múltiplos tenants, domínios ou áreas operacionais.	0,0: não comprovado. 0,5: segregação por usuários, grupos ou projetos. 1,0: suporte a múltiplos tenants, domínios ou áreas operacionais com RBAC e segregação de dados/artefatos.	1,0
L2-D-13	Suporte a integração com IA, LLM, agente de IA ou plataforma AIOps para acionamento governado de workflows.	0,0: não comprovado. 1,0: permite receber recomendação, evento ou intenção de sistema externo de IA/AIOps para iniciar workflow. 1,5: permite acionar workflow a partir de IA/AIOps com validação de parâmetros, RBAC, trilha de auditoria e possibilidade de aprovação humana antes da execução.	1,5
L2-D-14	Suporte a automação assistida por IA para geração ou apoio à criação de workflows, templates, playbooks, scripts ou adapters.	0,0: não comprovado. 0,5: IA auxilia na geração de artefatos de automação, documentação ou scripts, com revisão humana. 1,0: IA auxilia na geração de artefatos reutilizáveis e versionáveis, com validação, revisão, aprovação e possibilidade de teste antes da execução.	1,0
L2-D-15	Suporte a IA/AIOps para correlação de eventos, recomendação de remediação ou priorização de incidentes.	0,0: não comprovado. 1,0: correlaciona eventos, alarmes ou métricas e recomenda ação operacional. 1,5: correlaciona eventos com inventário, serviço, topologia ou histórico de execução, recomenda remediação e permite abertura ou execução de workflow controlado.	1,5
L2-D-16	Suporte a agentes de IA com guardrails operacionais para execução segura de automações.	0,0: não comprovado. 0,5: a solução impõe guardrails, RBAC, validação de entrada, aprovação humana, trilha de auditoria, limitação de ações permitidas e bloqueio de execução direta fora dos workflows autorizados.	0,5
L2-D-17	Suporte a explicabilidade e rastreabilidade de recomendações, decisões ou ações assistidas por IA.	0,0: não comprovado. 0,5: registra intenção recebida, dados de entrada, workflow acionado, validações realizadas, usuário/serviço responsável, aprovação, execução e resultado.	0,5
Pontuação máxima dos requisitos desejáveis do Lote 2			25,0

4.3. Roteiro mínimo de prova de conceito – Lote 2

Etapa	Cenário	Resultado esperado
L2-POC-01	Importar ou consultar inventário/source of truth de teste.	Dados de dispositivo, variável ou serviço disponíveis ao workflow.
L2-POC-02	Executar workflow de mudança em dispositivo, controlador ou sistema externo.	Mudança aplicada, registrada e verificável.
L2-POC-03	Demonstrar automação multivendor ou integração multidomínio.	Fluxo executa etapas em pelo menos dois alvos distintos.
L2-POC-04	Demonstrar validação prévia, diff, dry-run, idempotência, transação ou controle equivalente.	Evidência de prevenção de mudança indevida.
L2-POC-05	Acionar workflow por evento sintético de observabilidade ou chamada de API.	Workflow iniciado automaticamente e rastreável.
L2-POC-06	Incluir aprovação humana antes de etapa crítica.	Workflow pausa, aguarda aprovação e prossegue/rejeita.
L2-POC-07	Demonstrar gestão segura de credenciais.	Credenciais não aparecem em logs ou artefatos exportados.
L2-POC-08	Demonstrar RBAC e auditoria.	Usuários com papéis distintos e log de execução.
L2-POC-09	Demonstrar rollback, compensação ou remediação de falha.	Fluxo trata erro e executa ação de reversão ou gera plano claro.
L2-POC-10	Consultar execução por API ou exportar relatório.	Status, logs ou resultados disponíveis de forma programática.
L2-POC-11	Demonstrar prova de capacidade dos processos de backup e restauração	Execução efetiva de um teste de backup e restauração da solução.

5. Modelo de matriz de resposta técnica

Os proponentes deverão responder aos requisitos no seguinte formato (fornecer, para cada lote, arquivo editável, como MS Excel ou Google Sheets, e outro em pdf):

ID do requisito	Atende? (Sim/Não/Arquitetura alternativa)	Forma de atendimento	Evidência anexada	Observações e limitações
Ex.: L1-M-04	Sim	PCEP stateful com suporte a operação X	Manual seção Y; PoC etapa Z	Limite de escala conforme documento anexo. Informar se requer customização / Professional Services

Regras de preenchimento:

1. A opção “Atendimento por arquitetura alternativa” somente será aceita quando o proponente demonstrar atendimento integral ao objetivo e ao critério objetivo do requisito, identificando todos os componentes, integrações, limitações e serviços necessários.
2. Os efeitos da ausência ou insuficiência de evidência e a eventual reavaliação pela RNP observarão os itens 6.1 e 6.2 do TR principal. A matriz deverá registrar a evidência apresentada e as limitações, sem criar critério de aceitação distinto daquele previsto para o requisito.

3. Declarações genéricas como “atende integralmente” sem explicação técnica não serão aceitas.
4. Requisitos desejáveis deverão indicar se são nativos, via plugin oficial, via comunidade, via API, via desenvolvimento adicional ou via serviço profissional.
5. Para os requisitos C-M-11 a C-M-14, indicar a referência dos documentos comerciais apresentados conforme os itens 5.1.1 a 5.1.4 e 5.3 do TR. Para o C-M-15, apresentar a evidência técnica do laboratório e indicar o vínculo com o item comercial correspondente. Os preços e as condições ofertadas são registrados no Anexo II; não devem ser duplicados nesta matriz.
6. Para cada requisito desejável com pontuação reivindicada, indicar o nível pretendido, a localização da evidência, o produto/módulo e versão e os identificadores comerciais correspondentes. Componentes compartilhados poderão ser referenciados em mais de um requisito, sem repetição do valor. Para oferta composta, identificar a composição efetivamente comprovada em cada lote, observados os itens 5.3, 6.2 e 6.4 do TR.

6. Cobertura e dimensionamento técnico de referência

Os perfis, volumes, modelos e capacidades abaixo constituem a referência técnica para dimensionar e comprovar a cobertura da solução. Eles não definem a unidade comercial de licenciamento. A abrangência da oferta e da contratação, inclusive a natureza opcional de Metro Ethernet no Lote 1, obedece ao item 5.1 do TR. Valores e condições comerciais serão preenchidos no Anexo II, conforme item 5.3 do TR.

6.1. Modelos e volumes de referência

Todos os equipamentos de referência são modelos compactos com 2RU (Core, Peering, Agregação, e-Ciência) ou 1 RU (Universal e Metro Ethernet). Os modelos estão relacionados na tabela a seguir.

Perfil ou domínio de referência	Unidade de referência para dimensionamento	Volume referencial	Modelos e referências técnicas	Cobertura técnica de referência
Core	Equipamento gerenciado de referência	95	Nokia 7750 SR-1x 48d	Cobertura dos equipamentos deste perfil pelos requisitos técnicos comuns e específicos aplicáveis ao lote, conforme seções 2, 3 e 4 e topologia do item 1.1. A inclusão de licenças, suporte, manutenção e atualizações na oferta observa o item 5.1 do TR.
Peering	Equipamento gerenciado de referência	75	Nokia 7750 SR-1; Nokia 7750 SR-1 24d	Cobertura dos equipamentos deste perfil pelos requisitos técnicos comuns e específicos aplicáveis ao lote, conforme seções 2, 3 e 4 e topologia do item 1.1. A inclusão de licenças, suporte, manutenção e atualizações na oferta observa o item 5.1 do TR.
Agregação	Equipamento gerenciado de referência	90	Nokia 7750 SR-1 24d	Cobertura dos equipamentos deste perfil pelos requisitos técnicos comuns e específicos aplicáveis ao lote, conforme seções 2, 3 e 4 e topologia do item 1.1. A inclusão de licenças, suporte, manutenção e

Perfil ou domínio de referência	Unidade de referência para dimensionamento	Volume referencial	Modelos e referências técnicas	Cobertura técnica de referência
				atualizações na oferta observa o item 5.1 do TR.
Universal	Equipamento gerenciado de referência	80	Nokia 7250 IXR-Xs; 7250 IXR-e2	Cobertura dos equipamentos deste perfil pelos requisitos técnicos comuns e específicos aplicáveis ao lote, conforme seções 2, 3 e 4 e topologia do item 1.1. A inclusão de licenças, suporte, manutenção e atualizações na oferta observa o item 5.1 do TR.
e-Ciência	Equipamento gerenciado de referência	20	Nokia 7750 SR-1; Nokia 7750 SR-1 24d	Cobertura dos equipamentos deste perfil pelos requisitos técnicos comuns e específicos aplicáveis ao lote, conforme seções 2, 3 e 4 e topologia do item 1.1. A inclusão de licenças, suporte, manutenção e atualizações na oferta observa o item 5.1 do TR.
Metro Ethernet	Equipamento gerenciado de referência	50 (Lote 1 - cotação opcional) 150 (Lote 2 - cotação mandatória)	Huawei S5731 e S6730; Cisco NCS 540; Juniper ACX 7100-48L e 7024X	Lote 1: cobertura de visualização/topologia, quando aplicável aos fabricantes indicados no item 1.1, com cotação opcional conforme item 5.1 do TR. Lote 2: cobertura obrigatória dos equipamentos Metro pelos requisitos de automação aplicáveis. O tratamento comercial não cria pontuação desejável adicional.
Laboratório / homologação	Ambiente ou instância não produtiva por lote	1 ambiente por lote contratado	C-M-15; L1-M-32 e L2-M-25, conforme o lote. Os equipamentos dedicados são disponibilizados pela RNP.	Ambiente não produtivo segregado da produção, funcionalmente equivalente aos módulos e capacidades contratados para o lote e apto a controlar os equipamentos de laboratório da RNP. Informar capacidade, requisitos computacionais, componentes, limitações de escala e eventual uso de pool ou licenças produtivas, observadas as condições do C-M-15. Capacidade mínima de 20 equipamentos gerenciados simultaneamente por ambiente, físicos, virtuais ou combinação de ambos. Na oferta composta, admite-se um ambiente compartilhado que contemple integralmente os dois lotes e suporte pelo menos vinte equipamentos simultaneamente, conforme C-M-15. A inclusão comercial do direito de uso, suporte, atualizações e demais

Perfil ou domínio de referência	Unidade de referência para dimensionamento	Volume referencial	Modelos e referências técnicas	Cobertura técnica de referência
				componentes observa os itens 5.1 e 5.3 do TR.

As regras de licenciamento, vigências, moedas, suporte incluído, contratação parcial, discriminação do laboratório, serviços profissionais, faturamento e pagamento estão consolidadas nos itens 5.1, 5.2 e 5.3 do TR. Este item 6 não constitui modelo comercial alternativo ao Anexo II.

A cotação opcional de Metro Ethernet no Lote 1 permanece facultativa, nos termos do item 5.1.5 do TR; sua apresentação não gera automaticamente pontos. A elegibilidade dos requisitos desejáveis e o tratamento dos respectivos custos seguem os itens 6.2 e 6.3 do TR. As vigências, custos únicos/recorrentes, preços vinculantes, tributos e referência cambial são disciplinados nos itens 5.1.2, 5.1.6 e 5.1.7 do TR, sem exigências comerciais autônomas neste Anexo.

7. Entregáveis técnicos mínimos

Entregável	Lote 1	Lote 2
Matriz de compatibilidade	Sim	Sim
Plano de testes e PoC	Sim	Sim
Runbooks operacionais	Sim	Sim
Documentação de APIs usadas	Sim	Sim
Treinamento técnico	Sim	Sim
Relatório de aceite	Sim	Sim
Operação assistida	Sim	Sim

A documentação comercial, incluindo matriz de licenciamento e proposta para as quatro vigências, é exigida no item 5.3 do TR e apresentada no Anexo II e documentos complementares. Este item mantém a relação de entregáveis técnicos, sem duplicar essa entrega comercial.