

Caderno de Encargos

**“Routers Acesso para área
Metropolitana de Lisboa”**

ARTIGO 1.º

OBJECTO

1. O presente Caderno de Encargos compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar entre a Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. e adjudicatário na sequência da adjudicação no âmbito da consulta para “Routers de acesso para área metropolitana de Lisboa”.
2. O Contrato a celebrar integra, para além do clausulado contratual:
 - a) os suprimientos dos erros ou omissões do caderno de encargos identificados pelos concorrentes, desde que esses erros e omissões tenham sido expressamente aceites pelo órgão competente para a decisão de contratar, nos termos do artigo 50º do Código dos Contratos Públicos;
 - b) os esclarecimentos e retificações relativos ao caderno de encargos que sejam emitidos ao abrigo do artigo 50º do Código dos Contratos Públicos;
 - c) o caderno de encargos;
 - d) a proposta adjudicada;
 - e) os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo adjudicatário.
3. Em caso de divergência entre os documentos referidos nas diferentes alíneas do número anterior, a prevalência obedece à ordem por que vêm enunciados nas suas diferentes alíneas.
4. Em caso de divergência entre os documentos referidos nas diferentes alíneas do nº 2 e o clausulado contratual, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99º do Código dos Contratos Públicos e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101º do mesmo diploma.

ARTIGO 2.º

OBRIGAÇÕES DO ADJUDICATÁRIO

1. O adjudicatário obriga-se a executar o Contrato em termos que se conformem com o estabelecido no Caderno de Encargos, nos anexos que dele fazem parte integrante e na legislação aplicável.
2. Para além de outras obrigações previstas na lei ou no presente caderno de encargos, o adjudicatário obriga-se a:

- a) Assegurar que o objeto da prestação obedece às especificações técnicas exigidas;
- b) Cumprir os prazos estabelecidos, designadamente, para a execução das prestações a que se obriga;
- c) Prestar informação;
- d) Assegurar o sigilo.

ARTIGO 3.º

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

O adjudicatário obriga-se a assegurar que o objeto de aquisição obedece às especificações técnicas que constam do Anexo I ao presente Caderno de Encargos, do qual faz parte integrante.

ARTIGO 4.º

PRAZOS

O adjudicatário obriga-se ao pontual cumprimento de todos os prazos de execução das prestações objeto do contrato, os quais são os que constam do clausulado deste ou de outros documentos referidos no nº 2 do artigo 1º.

ARTIGO 5.º

ENTREGA

1. Os bens objeto de adjudicação consideram-se entregues após a respetiva aceitação por parte da FCT, I.P., a qual ocorre nos termos referidos nos nº 8 e 9 do anexo ao presente Caderno de Encargos.
2. Para os efeitos previstos no número anterior, a FCT, I.P. pode promover a realização de testes de aceitação nos termos definidos no nº 7 do anexo ao presente Caderno de Encargos, que se realizarão tendo por objetivo verificar o cumprimento dos requisitos estabelecidos no Anexo I ao presente Caderno de Encargos.

ARTIGO 6.º

OBRIGAÇÃO DE MANUTENÇÃO E GARANTIA

1. Caso se verifique qualquer anomalia nos bens objeto de adjudicação que impeça ou prejudique o desempenho da sua função, o adjudicatário obriga-se a proceder às operações necessárias à reposição deste nas mesmas condições que deram origem à aceitação nos termos e condições referidas no Anexo I ao presente Caderno de Encargos.
2. O prazo de garantia do equipamento fornecido será de 2 anos e incluirá os termos e abrangência previstos na lei aplicável.

ARTIGO 7.º

OBRIGAÇÃO DE PRESTAÇÃO DE INFORMAÇÃO

O adjudicatário obriga-se a prestar à FCT, I.P., por escrito, e no prazo que para tal for razoavelmente fixado pela FCT, toda a informação que lhe for solicitada relativa ao objeto da adjudicação ou à sua atuação em cumprimento das obrigações que para si decorrem do contrato.

ARTIGO 8.º

OBRIGAÇÃO DE SIGILO

O adjudicatário obriga-se a não divulgar informações que obtenha em virtude da execução do contrato durante a vigência deste e por um período de dois anos contados a partir da data da sua cessação.

ARTIGO 9.º

PREÇO E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

1. O preço base da aquisição a que se refere o presente caderno de encargos, entendido como o preço máximo que a FCT, I.P. se dispõe a pagar por todas as prestações objeto do presente Caderno de Encargos é de 46.600€ (quarenta e seis mil e seiscentos euros), acrescidos de IVA à taxa legal em vigor.
2. Pela aquisição dos bens e serviços objeto do contrato, a FCT, I.P. pagará ao adjudicatário a quantia de ____ Euros [valor indicado na proposta adjudicada], acrescida de IVA à taxa legal em vigor nos termos do número seguinte.
3. A quantia prevista no número anterior deve ser satisfeita através do pagamento de uma fatura, a qual é emitida, após a entrega dos bens nos termos a que se refere o artigo 5º.

4. A fatura a emitir pelo adjudicatário assume a forma de fatura eletrónica, com os requisitos legais, nomeadamente os resultantes do artigo 299º-B do CCP.
5. A fatura referida no número 3 será paga no prazo máximo de trinta dias a contar da sua receção.

ARTIGO 10.º

VIGÊNCIA DO CONTRATO

1. O Contrato inicia a sua vigência na data da respetiva assinatura vigorando até estarem transcorridos três anos após a data da entrega na aceção do artigo 5º.
2. O artigo 8º cessa vigência na data em que cesse o prazo nele previsto.

ARTIGO 12º

RESPONSABILIDADE DO ADJUDICATÁRIO

1. O adjudicatário responde pelos danos que causar à FCT, I.P. em razão do incumprimento culposo das obrigações que sobre ele impendam, nos termos das normas gerais de direito e do presente artigo.
2. O adjudicatário responde ainda perante a FCT, I.P. pelos danos causados pelos atos e omissões de terceiros, por si empregues na execução de obrigações emergentes do Contrato, como se tais atos ou omissões fossem praticados por aquele.
3. O adjudicatário responde, independentemente de culpa, pelos danos causados à FCT, I.P. pela execução deficiente do Contrato.
4. Nenhuma das partes responde por danos causados à outra parte em virtude de incumprimento de obrigações emergentes do Contrato decorrente de caso fortuito ou força maior.
5. A parte que pretenda beneficiar-se do regime acolhido no número anterior deve, para o efeito, informar a outra parte da verificação de uma situação de incumprimento decorrente de caso fortuito ou de força maior, fazendo menção dos factos que, em seu entender, permitem atribuir esta origem ao incumprimento e, ainda, do prazo que estima necessário para cumprir a obrigação em causa.

ARTIGO 13º

CLÁUSULA PENAL

1. Sem prejuízo do n.º 4 do artigo anterior, pelo incumprimento, sob a forma de mora, de obrigações emergentes do contrato, a FCT, I.P. pode exigir do adjudicatário o pagamento de uma pena pecuniária nos seguintes termos:

- a) Pelo incumprimento do prazo para colocação dos bens objeto do contrato nas instalações do adjudicante nos termos do n.º 6 do Anexo I, um montante de 400€ (quatrocentos euros) por cada dia útil de atraso;
- b) Pelo incumprimento da obrigação de prestação de informação, prevista no artigo 7º, um valor de 50€ (cinquenta euros) por cada dia útil de atraso na prestação da informação solicitada;
- c) Pelo incumprimento do tempo de resposta, previsto no ponto 5.6. do Anexo I ao Caderno de Encargos, o montante de 300€ (trezentos euros) por cada hora de atraso, considerando-se que no caso de incumprimento do tempo de resposta definido para P4, um dia útil corresponde a 8 horas;
- d) Pelo incumprimento do prazo estipulado para a substituição de equipamento, previsto no ponto 5.10 do Anexo I ao Caderno de Encargos, o montante de 1.000€ (mil euros) por cada dia útil de atraso;
- e) Pela recusa de disponibilização de equipamento de substituição, tal como resultante do ponto 5.10 do Anexo I ao presente Caderno de Encargos, 10% do valor total do preço contratual pago em aplicação do nº 2 do artigo 9.º.

2. Sem prejuízo do disposto no número seguinte, os valores que resultem da aplicação das alíneas anteriores são calculados mensalmente, devendo o adjudicatário, na sequência de notificação da FCT, I.P., emitir a favor desta última uma nota de crédito para pagamento no prazo máximo de 30 dias.

3. As sanções de natureza pecuniária referidas no presente artigo têm como limite máximo o decorrente do artigo 329º do Código dos Contratos Públicos.

ARTIGO 14º

RESCISÃO

1. A FCT, I.P. pode rescindir o contrato:

- a) quando, estando o adjudicatário em mora, este não realize a prestação no prazo que lhe haja razoavelmente sido fixado pela FCT, I.P.;
 - b) com fundamento em incumprimento das obrigações previstas no artigo 2º que determine a perda objetiva de interesse nas prestações que constituam o seu objeto;
2. A rescisão do contrato ao abrigo do disposto no número anterior determina a perda da caução prestada pelo adjudicatário, caso esta tenha sido prestada nos termos da lei e a extinção dos créditos de que este seja titular em virtude do referido contrato.
3. A perda da caução ao abrigo do número anterior não extingue o direito da FCT, I.P. de ser ressarcida da totalidade dos danos que lhe hajam sido causados pela conduta do adjudicatário que haja fundamentado a rescisão.

ARTIGO 15º

DESPESAS

Correm por conta do adjudicatário todas as despesas em que este haja de incorrer em virtude do cumprimento de obrigações emergentes do contrato.

ARTIGO 16º

LEI APLICÁVEL

O contrato rege-se pela lei portuguesa.

ARTIGO 17º

INTERPRETAÇÃO DO CONTRATO

1. Em caso de dúvida sobre a interpretação das regras aplicáveis à execução do Contrato, o adjudicatário deve solicitar por escrito um esclarecimento à FCT, I.P.
2. O adjudicatário obriga-se a ter em conta as orientações que lhe forem transmitidas por escrito pela FCT, I.P., na medida em que as mesmas não colidam com as regras aplicáveis à execução do Contrato.

ARTIGO 18º

COMUNICAÇÕES

1. Para efeitos de comunicações relativas à fase de execução do contrato, as partes podem recorrer aos seguintes meios de comunicação:
 - a) correio postal, através de carta registada ou de carta registada com aviso de receção;
 - b) correio eletrónico;
 - c) outro meio de transmissão eletrónica de dados.
2. Todas as comunicações devem ser escritas e redigidas em língua portuguesa.
3. Para efeitos de estabelecimento das comunicações a que se refere o presente artigo, as partes identificam os seguintes contactos, através dos quais as mesmas se devem concretizar:

a) Pela FCT, I.P.:

Nome do representante: Ana Tavares Pinto

Endereço postal: Av. do Brasil, 101 1700-066 Lisboa

Endereço eletrónico: compras@fccn.pt

Número de fax: +351 218472167

b) Pelo adjudicatário:

Nome do representante:

Endereço postal:

Endereço eletrónico:

Número de fax:

ARTIGO 19º

GESTOR DO CONTRATO

Para o exercício das funções de acompanhamento da execução do contrato nos termos regulados pelo artigo 290º-A do Código dos Contratos Públicos é designada Ana Pinto.

ARTIGO 20º

CESSÃO DA POSIÇÃO CONTRATUAL

1. A cessão da posição contratual do adjudicatário é possível nos termos do artigo 318º do Código dos Contratos Públicos.
2. Em caso de incumprimento contratual pelo adjudicatário que seja suscetível de conduzir à resolução do contrato, a sua posição contratual pode ser cedida aos concorrentes do procedimento pré-contratual classificados nas posições subsequentes à do adjudicatário, nos termos do estabelecido no artigo 318º-A do Código dos Contratos Públicos.

ARTIGO 21º

ASSINATURA DO CONTRATO

O contrato a celebrar entre a FCT, I.P. e o adjudicatário será celebrado com recurso preferencial, por ambas as partes, à assinatura eletrónica qualificada, tal como definida pelo Decreto-lei nº 290D/99, de 2 de agosto, com as alterações introduzidas pelos Decretos-lei n.º 62/2003, de 3 de abril, 165/2004, de 6 de julho e 116-A/2006, de 16 de junho.

ANEXO I

AQUISIÇÃO DE ROUTERS PROVIDER EDGE E PROVIDER PARA LISBOA

1. SOLUÇÃO A ADQUIRIR

O adjudicatário compromete-se a fornecer à FCT, I.P. cinco (5) routers de acesso, doravante designados por Equipamentos do tipo A, e um (1) router de acesso com características distintas, doravante designados por Equipamento do tipo B.

Os dois tipos de equipamentos a adquirir terão de ser do mesmo fabricante e chipsets e usar o mesmo sistema operativo. Diferem apenas na quantidade e tipo de portas suportadas.

Os equipamentos a adquirir irão integrar a futura geração da rede académica Portuguesa, que estará suportada na tecnologia de *Segment Routing* usando MPLS e EVPN. A lista completa de requisitos para cada um dos tipos de equipamento P e PE consta do presente Anexo.

Ambos os tipos de equipamentos têm de ser da mesma marca comercial e suportar soluções avançadas de rede MPLS, tais como TI-FLA, IP-FRR, etc.

Todos os equipamentos a fornecer terão de ser novos e devidamente acondicionados na embalagem original. Não serão aceites quaisquer equipamentos, módulos ou placas reconicionados ou que tenham já sido previamente utilizados.

Não constitui obrigação do adjudicatário a configuração dos equipamentos a fornecer, quer do tipo A quer do tipo B.

2. SOFTWARE, REQUISITOS GERAIS E COMUNS AOS EQUIPAMENTOS

O licenciamento do *software* dos Equipamentos do tipo A e Equipamento do tipo B devem ser efetuados em nome do adjudicante.

O adjudicatário obriga-se a assegurar, sem qualquer custo adicional, a alteração de versão de *software* e licenciamento para todos os equipamentos fornecidos, de forma a suportar as funcionalidades mínimas descritas e requeridas no presente Anexo, de acordo com o tipo de equipamento a fornecer.

Futuras versões do software para os equipamentos fornecidos terão de ser fornecidas sem quaisquer encargos adicionais, durante a vigência do presente contrato. São consideradas futuras versões software as que corrijam erros/falhas da versão em utilização, assim como a disponibilização de novas funcionalidades. Nas novas versões de software não poderão ser perdidas quaisquer funcionalidades/licenciamentos que estejam em uso ou previstas neste caderno de encargos.

3. REQUISITOS TÉCNICOS GERAIS E OBRIGATÓRIOS DOS EQUIPAMENTOS

3.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ESPECÍFICAS DOS CHASSIS DO TIPO A

Os equipamentos do tipo A devem possuir as seguintes características físicas:

- Equipamento com arquitetura física fixa Ethernet L2/L3;
- Chassis de tamanho máximo de 1 *rack-unit*;
- Ter no mínimo 2 Portas 40/100G QSFP+/QSFP28
- Ter no mínimo 8 Portas 1/10/25G SFP28
- Ter no mínimo 24 Portas 1/10G SFP+
- Montável em rack 19 polegadas
- Profundidade máxima de 26 cms
- Peso máximo de 6 Kg
- Capacidade para comutar, pelo menos, 300Mpps, 300Gbps;
- Suporte dos seguintes óticos do tipo QSFP28: 100G-SR4, 100G-LR4, 100G-ERL4, 100G-CWDM4-S, 100G-SM-SR
- Suporte dos seguintes óticos do tipo QSFP+: 40G-SR4, 40G-LR4, 40G-ERSuporte dos seguintes óticos do tipo SFP+: 10G-SR(-S), 10G-LR(-S), 10G-ER(-S), 10G-ZR(-S)
- Suporte dos seguintes óticos do tipo SFP: 1G-SX, 1G-LX/LH, 1G-EX, 10G-ZX, 1G-TE/TX
- Suporte para ventoinhas redundantes modulares (3+1)
- Fonte de alimentação AC/DC redundantes e hot swap
- Refrigeração front-to-back
- Temperatura de funcionamento do equipamento dos -30º aos 70º
- Humidade suportada em funcionamento do equipamento de 5% a 95%

3.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ESPECÍFICAS DO PROCESSADOR PARA OS EQUIPAMENTOS DO TIPO A

O processador dos equipamentos do tipo A devem possuir as seguintes características físicas:

- Processador com, pelo menos, 4 cores a, pelo menos 1,6GHz
- Suporte de 16G de Memória DRAM
- Suporte de Interface ToD

- Suporte para Interface GNSS
- Suporte de interface para CLI (RJ45 e Serial)
- Suporte de Interface para sincronismo 1pps
- Suporte de interface para sincronismo 10Mhz
- Suporte de, pelo menos, 128G de Armazenamento Interno
- Uma Porta de consola RJ45;
- Porta RJ45 Ethernet para gestão

3.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ESPECÍFICAS DOS CHASSIS DO TIPO B

Os equipamentos do tipo B devem possuir as seguintes características físicas:

- Arquitetura física de chassis fixo;
- Chassis de tamanho máximo de 1 *rack-unit*;
- Montável em rack 19 polegadas
- Pelo menos 4 portas a 40/100Gbps
- Pelo menos 28 portas a 1/10G SFP+
- Suporte dos seguintes óticos do tipo QSFP28: 100G-SR4(-S), 100G-LR4(-S), 100G-ERL4(-S), 100G-CWDM4(-S), 100G-SM-SR
- Suporte dos seguintes óticos do tipo QSFP+: 40G-SR4, 40G-CSRS 40G-LR4, 40G-ER4
- Suporte dos seguintes óticos do tipo SFP+: 10G-SR(-S), 10G-LR(-S), 10G-ER(-S), 10G-ZR(-S)
- Suporte dos seguintes óticos do tipo SFP: 1G-SX, 1G-LX/LH, 1G-EX, 10G-ZX, 1G-TE/TX
- Profundidade máxima de 25 cms
- Peso máximo de 5Kg
- Refrigeração front-to-back
- Capacidade para comutar, pelo menos, 300Mpps, 300Gbps
- Temperatura de funcionamento do equipamento dos -5º aos 55º
- Humidade suportada em funcionamento do equipamento de 15% a 85%
- Fonte de alimentação para circuito elétrico AC (90-265V, 50-60Hz);
- Ventoinhas redundantes;

3.4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS ESPECÍFICAS DO PROCESSADOR PARA OS EQUIPAMENTOS DO TIPO B

O processador dos equipamentos do tipo B devem possuir as seguintes características físicas:

- Processador com, pelo menos, 8 cores a 1.7GHz
- Uma Porta de consola RJ45 e USB;
- Uma porta RJ45 Ethernet para gestão
- No mínimo, 8 GB de memória do sistema;
- Dispositivo de armazenamento com capacidade mínima de 32 GB;
- O equipamento deve suportar protocolos de timing de alta precisão, nomeadamente *Time of Day (ToD)*;
- Suporte de Interface BITS
- Suporte de interface para CLI (RJ45 e USB)
- Suporte de Interface para sincronismo 1pps
- Suporte de interface para sincronismo 10Mhz

3.5. CARACTERÍSTICAS DE ESCALABILIDADE E PERFORMANCE COMUNS AOS EQUIPAMENTOS DO TIPO A E DO TIPO B

Ao nível da escalabilidade, os equipamentos do tipo A / do tipo B têm de cumprir os seguintes requisitos mínimos:

Tabelas de encaminhamento:

- Tabela de Longest Exact Match: 256K
- Tabela de Longest Prefix Match IPv4: 128K
- Tabela de Longest Prefix Match IPv6: 32K
- Prefixos IPv4: 128K/64K
- Prefixos IPv6: 32K/20K

Interfaces:

- L2/L3 subinterfaces on physical interface(s) 2k
- L2/L3 subinterfaces on bundle(s) (non-HQoS mode) 2k
- L2/L3 subinterfaces on bundle(s) (HQoS mode) 1k
- L2 subinterfaces 4K/2k
- L3 subinterfaces 2k
- Bundles 32
- Members per bundle 16

- Bundle members /system 32
- Bridge Domains (BDs) 1500/250
- EFPs/ACs per BD 128
- BVIs 750/250
- ARP/ND 2k

Layer 2:

- MAC /system 128/64k
- MAC /BD 64K/32k
- Local Xconnects 1k

Layer 3:

- VRFs 510/250
- IPv4 Prefixes 128K/64K
- IPv6 Prefixes 32K/20K
- IPv4 VRF Prefixes (prefix length independent) 128K/64k
- IPv6 VRF Prefixes (prefix length independent) 32K/20k
- IP ECMP paths 16
- VRRP / HSRP groups 255
- BGP neighbors 110
- ISIS instances 5/2
- ISIS peers 50
- ISIS v4 routes 20k
- ISIS v6 routes 5k
- OSPF instances 4/2
- OSPF peers 100
- OSPF v4 routes 30k
- OSPFv3 instances 2
- OSPFv3 v6 routes 5k
- Static IPv4 Routes 4k
- Static IPv6 Routes 2.5K/2k
- GRE tunnels 16

MPLS:

- LDP/SR/BGP labels w/o ECMP 50k
- LDP/SR/BGP labels w/ ECMP 2k
- Label imposition 5
- Label imposition with recycle 12

- MPLS ECMP paths 16
- LDP sessions 100
- MPLS-TE Tunnels Head/Tail 500
- MPLS-TE Tunnels Mid 5000
- SRTE Policies 1000/250
- Static MPLS Labels 500
- EoMPLS (Static, T-LDP) 2k
- VPLS VFIs 750/250
- VPLS VFI neighbors 3K/1k

EVPN:

- EVIs 750/250
- EVPN-VPWS SH 2k
- EVPN-VPWS MH 1k
- EVPN FXC EFPs/ACs per EVI 2k
- EVPN RT-2 MAC/IP /system 20k
- EVPN RT-2 MAC/IP /EVI 20k

Multicast:

- mVPNs / mVRFs 100
- mLDP trees 100
- IPv4 S,G SSM routes 20K/4k
- IPv6 S,G SSM routes 3k
- OIFs /system 40K/500
- OIFs /route /mVPN 800/500
- IGMP / MLD snooping 3k
- IPv4 *,G+S,G SM routes 4K/2k
- PIM sessions 1K/250
- IGMP joins 16K/10k
- Edge mLDP/P2MP-TE Trees 64/60
- mVPN IRB VRFs 20
- mVPN IRB BVIs 250
- Routes per P2MP 100

QoS:

- Queues 4K/2k
- Queues per subinterface 8
- HQoS Levels 3
- Priority levels (non-HQoS mode) 7

• Priority levels (HQoS mode)	4
• Classes per Ingress PM	32
• Classes per Egress PM	8
• Ingress Parent Policers	1k
• Ingress Child Policers	4k
• Interfaces with Ingress PM (non-unique)	1k
• Interfaces with unique Ingress PM	250
• Interfaces with Egress PM	256

ACL:

• IPv4 / IPv6 Ingress unique ACLs	127
• IPv4 / IPv6 Egress unique ACLs	255
• L2 Ingress unique ACLs	63
• IPv4 Ingress ACEs	4K/2k
• IPv6 Ingress ACEs	2k
• L2 Ingress ACEs	4K/2k
• IPv4 Egress ACEs	4K/2k
• IPv6 Egress ACEs	4K/2k

OAM:

• BFD v4/v6 sessions (hw-offloaded)	256
• CFM CCM sessions (hw-offloaded)	2k/1k
• CFM CCM sessions (not hw-offloaded)	2K/1k
• Y.1731 DMM / SLM instances	100
• TWAMP Responder sessions	50
• ELMI sessions	100
• IP SLA sessions	50

Timing

• PTP G.8275.2 BC max slaves	128
• PTP G.8275.2 BC max pps	64

3.6. FUNCIONALIDADES COMUNS AOS EQUIPAMENTOS DO TIPO A E DO TIPO B

Ao nível das funcionalidades, os equipamentos do tipo A e do tipo B têm de cumprir os seguintes requisitos:

Layer 2

- Layer 2 forwarding and bridging
- Bridge Domains (BD)

- Ethernet Flow Point (EFP)
- IEEE 802.1Q VLANs and Q-in-Q
- Ethernet Link Aggregation Group (LAG)
- Link Aggregation Control Protocol (LACP) 802.3ad
- G.8032
- Jumbo frames on all ports

Layer 3

- IPv4 and IPv6 unicast routing
- Layer 3 interfaces: physical interfaces and sub-interfaces
- Virtual Routing and Forwarding (VRF)
- Open Shortest Path First (OSPFv2, OSPFv3)
- Intermediate System to Intermediate System (ISIS, ISISv6)
- Multiprotocol Border Gateway Protocol (MP-BGP)
- Equal-Cost Multipath (ECMP)
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
- Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
- Integrated Routing Bridging (IRB) with Bridge Virtual Interface (BVI)
- Generic Routing Encapsulation (GRE)

MPLS

- Label switching (LER, LSR)
- Label Distribution Protocol (LDP)
- BGP Labeled Unicast (BGP-LU)
- MPLS Traffic Engineering with RSVP-TE
- Point-to-point L2VPN – Static, T-LDP, EVPN-VPWS
- Multipoint L2VPN – VPLS, EVPN
- L2/L3 EVPN with Anycast IRB
- 6PE, 6VPE
- IP Loop-Free Alternate (LFA) Fast Reroute (FRR)
- RSVP-TE Fast Reroute (FRR)

Segment Routing (SR):

- Segment Routing with MPLS data plane (SR-MPLS)
- Segment Routing with IPv6 data plane (SRv6)
- ISIS, OSPF, BGP extensions to segment routing
- BGP Egress Peering Engineering (BGP-EPE)
- Segment Routing Traffic Engineering (SRTE)
- Segment Routing Path Computation Element (SR-PCE)

- Topology Independent Loop-Free Alternate (TI-LFA)
- Segment Routing On-Demand Next-hop (SR-ODN)

Multicast IPv4 and IPv6 multicast Routing:

- PIM-SM, PIM-SSM
- IGMPv3, MLDv2
- mLDP
- mVPN
- P2MP-TE

Quality of Service (QoS):

- Class-based 3-level Hierarchical QoS
- Virtual Output Queueing (VOQ)
- Policing, Shaping
- Multi-level priority queuing
- Classification based on L2/L3/L4 fields
- Remarking do DSCP
- Weighted Random Early Detection (WRED)
- Classificação com base na classe de serviço (L2), tipo de serviço (L3) e listas de acesso (L3/L4);
- Policing ou shapping baseado no valor de DSCP e monitorização por SNMP dos valores em tempo real
- Contadores para mecanismos de QoS por SNMP
- Deep packet buffer, com 1GB de buffer para os equipamentos do Tipo A e de 3 GB para o equipamento do tipo B

Timing:

- SyncE with ESMC
- Integrated GNSS receiver
- IEEE 1588-2008 PTP T-GM, T-BC, T-TSC
- G.8265.1, G.8275.1, G.8275.2
- G.8273.2 Class B/C

Segurança:

- Control-plane and management plane protection
- Control Plane Security
- Authentication, Authorization, and Accounting (AAA)
- Terminal Access Controller Access-Control System Plus (TACACS+)
- Secure Shell (SSH)

- Layer 3 ingress and egress ACLs for IPv4 and IPv6
- Layer 2 ingress ACLs
- Unicast Reverse Path Forwarding (Unicast RPF)
- Cumprimento com a certificação FIPS 140-2

OAM:

- CDP ou LLDP, ICMP, DHCP Relay
- IP SLA
- MPLS OAM
- Ethernet OAM: CFM, Y.1731 DM/SLM
- TWAMP
- Model/Event Driven Telemetry
- Netflow
- SPAN/ERSPAN

Manageability:

- CLI
- SNMP MIB
- NETCONF/gRPC (XML, JSON, GPB)
- YANG models (native, open: OpenConfig, IETF)
- RPM-based SW infrastructure
- Zero-Touch Provisioning (ZTP) with iPXE

Cumprimento das seguintes regulamentações:

- Observância das normas CE de acordo com as diretivas 2004/108/EC e 2006/95/EC
- Observância das seguintes normas NEBS (Network Equipment Building Standards):
 - o NEBS EMC and Safety (GR-1089-CORE);
 - o NEBS Physical Protection (GR-63-CORE).
- Observância das seguintes normas EMC (Electromagnetic compatibility):
 - o 47CFR Part 15 (CFR 47) Class A
 - o AS/NZS CISPR22 Class A
 - o CISPR22 Class A
 - o EN55022 Class A
 - o ICES-003 Class A
 - o VCCI Class A
 - o EN61000-3-2
 - o EN61000-3-3
 - o KN22 Class A
 - o CNS13438 Class A

- o EN55024
- o CISPR24
- o EN300 386
- o KN61000-4 series
- Observância das seguintes normas de segurança:
 - o UL 60950-1 Second Edition
 - o CAN/CSA-C22.2 No. 60950-1 Second Edition
 - o EN 60950-1 Second Edition
 - o IEC 60950-1 Second Edition
 - o AS/NZS 60950-1
 - o GB4943

3.7. RFCs E DRAFTs SUPORTADOS EM COMUM PELOS EQUIPAMENTOS DO TIPO A E DO TIPO B

Os equipamentos do Tipo A e do Tipo B têm de suportar os seguintes RFCs e drafts:

- | | |
|---|--|
| • draft-agrawal-spring-srv6-mpls-interworking | SRv6 and MPLS interworking |
| • draft-ali-spring-sr-traffic-accounting | Traffic Accounting in Segment Routing Networks |
| • draft-barth-pce-segment-routing-policy-cp | PCEP extension to support Segment Routing Policy Candidate Paths |
| • draft-bashandy-rtwgw-segment-routing-uloop | Loop avoidance using Segment Routing |
| • draft-filsfils-spring-net-pgm-extension-srv6-usid | Network Programming extension: SRv6 uSID instruction |
| • draft-filsfils-spring-sr-policy-considerations | SR Policy Implementation and Deployment Considerations |
| • draft-gandhi-mpls-rfc6374-sr | Performance Measurement for Segment Routing Networks with MPLS Data Plane |
| • draft-gandhi-spring-sr-enhanced-plm | Enhanced Performance and Liveness Monitoring in Segment Routing Networks |
| • draft-gandhi-spring-stamp-srpm | Performance Measurement Using STAMP for Segment Routing Networks |
| • draft-gandhi-spring-twamp-srpm | Performance Measurement Using TWAMP Light and STAMP for Segment Routing Networks |
| • draft-ietf-idr-bgp-ls-flex-algo | Flexible Algorithm Definition Advertisement with BGP Link-State |
| • draft-ietf-idr-bgpls-segment-routing-epe | BGP-LS extensions for Segment Routing BGP Egress Peer Engineering |
| • draft-ietf-idr-bgpls-segment-routing-epe-17 | Segment Routing BGP Egress Peer Engineering BGP-LS Extensions |
| • draft-ietf-idr-bgp-ls-segment-routing-ext | BGP Link-State extensions for Segment Routing |

• draft-ietf-idr-bgp-ls-segment-routing-msd using Border Gateway Protocol Link-State	Signaling MSD (Maximum SID Depth)
• draft-ietf-idr-bgp-prefix-sid-27	Segment Routing Prefix SID extensions for BGP
• draft-ietf-idr-segment-routing-te-policy-05	Advertising Segment Routing Policies in BGP
• draft-ietf-isis-segment-routing-extensions	IS-IS Extensions for Segment Routing
• draft-ietf-isis-segment-routing-extensions-21	Segment Routing Extension for ISIS
• draft-ietf-lsr-flex-algo	IGP Flexible Algorithm
• draft-ietf-lsr-isis-srv6-extensions	IS-IS Extension to Support Segment Routing over IPv6 Dataplane
• draft-ietf-ospf-segment-routing-extensions	OSPF Extensions for Segment Routing
• draft-ietf-ospf-segment-routing-extensions-27	OSPF Extensions for Segment Routing
• draft-ietf-ospf-segment-routing-msd using OSPF	Signaling MSD (Maximum SID Depth)
• draft-ietf-pce-association-diversity constraint	PCEP extension for signaling LSP diversity constraint
• draft-ietf-pce-association-policy and LSPs	PCEP extension for associating Policies and LSPs
• draft-ietf-pce-binding-label-sid based Networks	Carrying Binding Label/Segment-ID in PCE-based Networks
• draft-ietf-rtgwg-segment-routing-ti-lfa	Topology Independent Fast Reroute using Segment Routing
• draft-ietf-spring-mpls-anycast-segments	Anycast Segments in MPLS based Segment Routing
• draft-ietf-spring-mpls-path-segment	Path Segment in MPLS Based Segment Routing Network
• draft-ietf-spring-segment-routing-ldp-interop-15	Segment Routing interworking with LDP
• draft-ietf-spring-segment-routing-mpls-18	Segment Routing with MPLS data plane
• draft-ietf-spring-segment-routing-policy	Segment Routing Policy Architecture
• draft-koldychev-pce-multipath Information	PCEP Extensions for Signaling Multipath Information
• draft-koldychev-pce-operational	PCEP Operational Clarification
• draft-litkowski-pce-state-sync communication procedures	Inter Stateful Path Computation Element communication procedures
• draft-tokar-pce-sid-algo based Network	Carrying SID Algorithm information in PCE-based Network
• draft-voyer-pim-sr-p2mp-policy	Segment Routing Point-to-Multipoint Policy
• draft-voyer-spring-sr-replication-segment	SR Replication Segment for Multi-point Service Delivery
• ietf-6man-spring-srv6-oam	Operations, Administration, and Maintenance (OAM) in Segment Routing Networks with IPv6 Data plane (SRv6)
• ietf-idr-bgpls-srv6-ext	BGP Link State Extensions for SRv6
• RFC 1112	Host Extensions for IP Multicasting (Snooping)
• RFC 1142	IS-IS Intra-domain Routing Protocol
• RFC 1195	IS-IS for Routing in TCP/IP and Dual Environments
• RFC 1305	NTPv3

- RFC 1323 TCP Extensions for High Performance
- RFC 1350 The TFTP Protocol
- RFC 1519 CIDR
- RFC 1812 Requirements for IPv4 Routers
- RFC 1981 Path MTU Discovery for IP version 6
- RFC 1997 BGP Communities Attribute
- RFC 2104 HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication
- RFC 2236 Support IGMPv2
- RFC 2328 OSPF Version 2
- RFC 2362 Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM)
- RFC 2385 Protection of BGP Sessions via MD5
- RFC 2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification
- RFC 2462 IPv6 Stateless Address Auto configuration
- RFC 2464 Transmission of IPv6 over Ethernet Networks
- RFC 2545 Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing
- RFC 2547 BGP/MPLS VPNs
- RFC 2702 Requirements for Traffic Engineering over MPLS
- RFC 2711 Support Router-Alert option
- RFC 2740 OSPF for IPv6 (OSPFv3)
- RFC 2796 BGP Route Reflection: Alternative to Full-mesh IBGP
- RFC 2865 Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)
- RFC 2866 RADIUS Accounting
- RFC 2867 RADIUS Accounting Modifications for Tunnel Protocol Support
- RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP-4
- RFC 2973 IS-IS Mesh Groups
- RFC 2991 OSPF Equal Cost Multipath
- RFC 2992 Analysis of an Equal-Cost Multi-Path Algorithm
- RFC 3021 Using 31-Bit Prefixes on IPv4 Point-to-Point Links
- RFC 3031 Multi Protocol Label Switching Architecture (MPLS)
- RFC 3046 DHCP Relay Agent Information Option
- RFC 3101 OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option
- RFC 3107 Carrying Label Information in BGP-4
- RFC 3277 ISIS Transient Black hole Avoidance
- RFC 3315 Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)
- RFC 3376 Support for IGMPv3
- RFC 3392 Capabilities Advertisement with BGP4
- RFC 3412 Message Processing and Dispatching for the SNMP
- RFC 3413 Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications
- RFC 3414 User-based Security Model (USM) for version 3 of the SNMPv3
- RFC 3416 Version 2 of the Protocol Operations for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
- RFC 3446 Anycast Rendezvous Point (RP) mechanism using Protocol Independent Multicast (PIM) and Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)
- RFC 3478 Graceful Restart Mechanism for Label Distribution Protocol
- RFC 3484 Default Address Selection for Internet Protocol version 6 (IPv6)
- RFC 3567 IS-IS Cryptographic Authentication
- RFC 3579 RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service), Support For Extensible Authentication Protocol (EAP)

- RFC 3580 IEEE 802.1X Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS), Usage Guidelines
- RFC 3587 IPv6 Global Unicast Address Format
- RFC 3618 Multicast Source Discovery Protocol (MSDP)
- RFC 3618 Support MSDP
- RFC 3623 Graceful Restart for OSPF
- RFC 3630 OSPF Traffic-engineering
- RFC 3719 Recommendations for Interoperable Networks using IS-IS
- RFC 3810 Multicast Listener Discovery Version 2 (MLDv2) for IPv6
- RFC 3906 Calculating Interior Gateway Protocol (IGP) Routes Over Traffic Engineering Tunnels
- RFC 3916 Requirement for Pseudo- Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3)
- RFC 3985 Pseudo Wire Emulation Edge-to-Edge (PWE3)
- RFC 4061 PIM Sparse Mode shall be supported as specified
- RFC 4193 Unique Local IPv6 Unicast Addresses
- RFC 4213 Transition Mechanisms for IPv6 Hosts and Routers - Dual IP Layer
- RFC 4271 BGP-4 (previously RFC 1771)
- RFC 4291 Internet Protocol Version 6 (IPv6) Addressing Architecture
- RFC 4364 BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)
- RFC 4443 Internet Control Message Protocol (ICMPv6) for the Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification
- RFC 4444 MIB for ISIS
- RFC 4446 IANA Allocations for Pseudowire Edge to Edge Emulation (PWE3)
- RFC 4448 Encapsulation Methods for Transport of Ethernet over MPLS Networks
- RFC 4486 Subcodes for BGP Cease Notification Messages
- RFC 4552 OSPFv3 authentication
- RFC 4558 Node-ID Based Resource Reservation Protocol (RSVP) Hello and Hello A Clarification Statement
- RFC 4561 Definition of a Record Route Object (RRO) Node-Id Sub-Object
- RFC 4601 Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM) Specification
- RFC 4602 Protocol Independent Multicast - Sparse Mode (PIM-SM) Requirements Analysis
- RFC 4604 Using IGMPv3 and MLDv2 for Source-Specific Multicast
- RFC 4605 Supports IGMP / Multicast Listener Discovery MLD / Based Multicast Forwarding
- RFC 4607 Source-Specific Multicast for IP
- RFC 4610 Anycast-RP Using Protocol Independent Multicast (PIM)
- RFC 4655 A Path Computation Element (PCE)-Based Architecture
- RFC 4655 A Path Computation Element (PCE)-Based Architecture
- RFC 4657 Path Computation Element (PCE) Communication Protocol Generic Requirements
- RFC 4657 Path Computation Element (PCE) Communication Protocol Generic Requirements
- RFC 4659 BGP/MPLS IP Virtual Private Network (VPN) Extension for IPv6 VPN
- RFC 4684 Constrained Route Distribution for BGP/MPLS IP VPNs.
- RFC 4724 Graceful Restart Mechanism for BGP – GR Helper
- RFC 4750 MIB support for OPSFv2
- RFC 4760 Multi-protocol Extensions for BGP (previously RFC 2858)

- RFC 4761 VPLS, BGP-AD and Signaling
- RFC 4761 Virtual Private LAN Service (VPLS) Using BGP for Auto-Discovery and Signaling
- RFC 4762 VPLS, LDP Signalling
- RFC 4762 Virtual Private LAN Service (VPLS) Using Label Distribution Protocol (LDP) Signaling
- RFC 4781 Graceful Restart Mechanism for BGP with MPLS Interconnect IPv6 islands over a Multiprotocol
- RFC 4798 Interconnect IPv6 islands over a Multiprotocol
- RFC 4861 Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)
- RFC 4875, RFC 6510 RSVP-TE extensions for signaling for point to multipoint LSPs
- RFC 4893 BGP Support for Four-octet AS Number Space
- RFC 5006 IPv6 Router Advertisement Option for DNS Configuration
- RFC 5059 Support Bootstrap Router (BSR) Mechanism for PIM
- RFC 5085 Pseudowire Virtual Circuit Connectivity Verification (VCCV): A Control Channel for Pseudowires
- RFC 5120 ISIS Multi Topology (MT) Routing
- RFC 5130 A Policy Control Mechanism in IS-IS Using Administrative Tags
- RFC 5151 Inter-Domain MPLS and GMPLS Traffic Engineering –Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions
- RFC 5187 OSPFv3 Graceful Restart
- RFC 5250 OSPF opaque LSA Option
- RFC 5286 Basic Specification for IP Fast Reroute: Loop-Free Alternates
- RFC 5301 Dynamic Hostname Exchange Mechanism for IS-IS
- RFC 5302 Support redistribution between different levels of ISIS
- RFC 5303 Three-Way Handshake for IS-IS Point-to-Point Adjacencies
- RFC 5304 Support for HMAC-MD5 authentication
- RFC 5305 IS-IS Extensions for Traffic Engineering
- RFC 5306 Restart Signaling for IS-IS
- RFC 5308 Routing IPv6 with IS-IS
- RFC 5309 Point-to-Point Operation over LAN in Link State Routing Protocols
- RFC 5329 OSPFv3 Traffic-Engineering
- RFC 5340 OSPFv3
- RFC 5357 A Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)
- RFC 5420 Encoding of Attributes for MPLS LSP Establishment Using RSVP-TE
- RFC 5440 Path Computation Element (PCE) Communication Protocol (PCEP)
- RFC 5440 Path Computation Element (PCE) Communication Protocol (PCEP)
- RFC 5462 Multiprotocols Label Switching (MPLS) Label Stack Entry: “EXP” Field Renamed to “Traffic Class” Field
- RFC 5496 Support The Reverse Path Forwarding (RPF) Vector TLV.
- RFC 5561 LDP Capabilities
- RFC 5575 Dissemination of Flow Specification Rules
- RFC 5643 OSPFv3 MIB
- RFC 5668 4 Octet AS Specific BGP Extended Community
- RFC 5701 IPv6 Address Specific BGP Extended Community Attribute
- RFC 5711 Node Behavior upon Originating and Receiving Resource Reservation Protocol (RSVP) Path Error Messages
- RFC 5714 IP Fast Reroute Framework

- RFC 5880 Bidirectional Forwarding Detection (BFD)
- RFC 5925 TCP authentication
- RFC 6074 Provisioning, Auto-Discovery, and Signaling in Layer 2 Virtual Private Networks (L2VPNs)
- RFC 6119 IPv6 Traffic Engineering in IS-IS
- RFC 6165 Extensions to IS-IS for Layer-2 Systems
- RFC 6177 IPv6 Address Assignment to End Sites
- RFC 6213 Support ISIS BFD-Enabled TLV
- RFC 6226 Support PIM Group-to-Rendezvous-Point Mapping
- RFC 6241 Network Configuration Protocol (NETCONF)
- RFC 6242 Using the NETCONF Protocol over Secure Shell (SSH)
- RFC 6374 Packet Loss and Delay Measurement for MPLS Networks
- RFC 6374 Packet Loss and Delay Measurement for MPLS Networks
- RFC 6388 Label Distribution Protocol Extensions for Point-to-Multipoint and Multipoint-to-Multipoint Label Switched Path
- RFC 6391 Flow-Aware Transport of Pseudowires over an MPLS Packet Switched Network
- RFC 6514 BGP Encodings and Procedures for Multicast in MPLS/BGP IP VPN
- RFC 6514 BGP Encodings and Procedures for Multicast in MPLS/BGP IP VPNs
- RFC 6515 IPv4 and IPv6 Infrastructure Addresses in BGP Updates for Multicast VPN
- RFC 6516 IPv6 Multicast VPN (MVPN) Support Using PIM Control Plane and Selective Provider Multicast Service Interface (S-PMSI) Join Messages
- RFC 6517 Mandatory Features in a Layer 3 Multicast BGP/MPLS VPN Solution
- RFC 6547 Using 127-Bit IPv6 Prefixes on Inter-Router Links
- RFC 6549 OSPFv2 Multi-Instance Extension
- RFC 6718 Pseudowire Redundancy
- RFC 6822 IS-IS Multi-Instance
- RFC 6936 Applicability Statement for the Use of IPv6 UDP Datagrams with Zero Checksums
- RFC 6987 OSPF Stub Router Advertisement
- RFC 7041 Extensions to the Virtual Private LAN Service (VPLS) PE Model for Provider Backbone Bridging
- RFC 7080 VPLS Interoperability with Provider Backbone Bridges
- RFC 7142 Reclassification of RFC 1142 to Historic
- RFC 7166 Authentication Trailer for OSPFv3
- RFC 7311 Accumulated IGP Metric Attribute for BGP
- RFC 7432 BGP MPLS-Based Ethernet VPN
- RFC 7470 Conveying Vendor-Specific Constraints in the Path Computation Element Communication Protocol
- RFC 7471 OSPF Traffic Engineering (TE) Metric Extensions
- RFC 7471 OSPF Traffic Engineering (TE) Metric Extensions
- RFC 768 User Datagram Protocol
- RFC 7752 North-Bound Distribution of Link-State and Traffic Eng. (TE)
- RFC 7752 North-Bound Distribution of Link-State and Traffic Engineering (TE) Information Using BGP
- RFC 7794 IS-IS Prefix Attributes for Extended IPv4 and IPv6 Reachability
- RFC 7794 IS-IS Prefix Attributes for Extended IPv4 and IPv6 Reachability
- RFC 7810 IS-IS Traffic Engineering (TE) Metric Extensions

- RFC 7820 UDP Checksum Complement in the One-Way Active Measurement Protocol (OWAMP) and Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)
- RFC 7855 Source Packet Routing in Networking (SPRING) Problem Statement and Requirements
- RFC 7876 UDP Return Path for Packet Loss and Delay Measurement for MPLS Networks
- RFC 7876 UDP Return Path for Packet Loss and Delay Measurement for MPLS Networks
- RFC 791 Internet Protocol Version 4
- RFC 7911 Advertisement of Multiple Paths in BGP shall be supported
- RFC 7916 Operational Management of Loop-Free Alternates
- RFC 792 Internet Control Message Protocol
- RFC 793 Transmission Control Protocol
- RFC 8051 Applicability of a Stateful Path Computation Element (PCE)
- RFC 8077 Pseudowire Setup and Maintenance Using the Label Distribution Protocol (LDP)
- RFC 8092 Large Community Attributes
- RFC 8186 Support of the IEEE 1588 Timestamp Format in a Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP)
- RFC 8214 Virtual Private Wire Service Support in Ethernet VPN
- RFC 8231 Path Computation Element Communication Protocol (PCEP) Extensions for Stateful PCE
- RFC 8231 Path Computation Element Communication Protocol (PCEP) Extensions for Stateful PCE
- RFC 8233 Extensions to PCEP to Compute Service-Aware Label Switched Paths (LSPs)
- RFC 8233 Extensions to PCEP to Compute Service-Aware Label Switched Paths (LSPs)
- RFC 826 Address Resolution Protocol
- RFC 8281 PCEP Extensions for PCE-initiated LSP Setup in a Stateful PCE Model
- RFC 8281 PCEP Extensions for PCE-initiated LSP Setup in a Stateful PCE Model
- RFC 8287 Label Switched Path (LSP) Ping/Traceroute for Segment Routing (SR) IGP-Prefix and IGP-Adjacency Segment Identifiers (SIDs) with MPLS Data Planes
- RFC 8287 Label Switched Path (LSP) Ping/Traceroute for Segment Routing (SR) IGP-Prefix and IGP-Adjacency Segment Identifiers (SIDs) with MPLS Data Planes
- RFC 8354 Use Cases for IPv6 Source Packet Routing in Networking (SPRING)
- RFC 8356 Experimental Codepoint Allocation for the Path Computation Element Communication Protocol (PCEP)
- RFC 8402 Segment Routing Architecture
- RFC 8403 A Scalable and Topology-Aware MPLS Dataplane Monitoring System
- RFC 8408 Conveying path setup type in PCEP messages
- RFC 8408 Conveying path setup type in PCEP messages
- RFC 8491 Signaling MSD (Maximum SID Depth) using IS-IS
- RFC 854 Telnet
- RFC 8570, RFC 7810 IS-IS Traffic Engineering (TE) Metric Extensions
- RFC 8571 BGP-LS Advertisement of IGP Traffic Engineering Performance Metric Extensions
- RFC 8660 Segment Routing with MPLS data plane
- RFC 8661 Segment Routing interworking with LDP
- RFC 8664 PCEP Extensions for Segment Routing

- RFC 8668 Advertising L2 Bundle Member Link Attributes in IS-IS
- RFC 8669 Segment Routing Prefix SID extensions for BGP
- RFC 8679 PCEP Extensions for Establishing Relationships Between Sets of LSPs
- RFC 8697 Path Computation Element Communication Protocol (PCEP) Extensions for Establishing Relationships between Sets of Label Switched Paths (LSPs)
- RFC 8741 Ability for a Stateful PCE to Request and Obtain Control of a LSP
- RFC 8754 IPv6 Segment Routing Header (SRH)
- RFC 8762 Simple Two-Way Active Measurement Protocol
- RFC 958 Network Time Protocol
- RFC 3359 Reserved Type, Length and Value (TLV) Codepoints in ISIS
- RFC 5310 IS-IS Generic Cryptographic authentication
- EVPN Seamless Integration with VPLS with support of draft-ietf-bess-evpn-vpls-seamless-integ
- IP Inter-Subnet Forwarding in EVPN with support of draft-ietf-bess-evpn-inter-subnet-forwarding
- EVPN IP Prefix Advertisement with support of draft-ietf-bess-evpn-prefix-advertisement
- EVPN All active multihoming with support of RFC7432
- IGMP-snooping and S,G state synch with EVPN using ESI-label with support of RFC7432
- Interconnect Solution for EVPN Overlay networks according to draft-ietf-bess-dci-evpn-overlay
- Network Virtualization Overlay Solution using EVPN according to draft-ietf-bess-evpn-overlay

4. REQUISITOS PARTICULARES E OBRIGATÓRIOS DOS EQUIPAMENTOS DO TIPO A E DO TIPO B

Em termos de funcionalidades, os cinco equipamentos do tipo A e o equipamento do tipo B poderão ter um licenciamento diferenciado (caso se aplique) entre funcionalidades mais básicas e outras avançadas em cada uma das portas. São consideradas funcionalidades básicas:

- o ISIS e OSPF com suporte para Segment Routing, BGP;
- o MPLS, Segment Routing, PIM
- o Telemetria, SSH, SNMP, Netflow, ACLs, Radius
- o Policy Based Routing e ACL Based Routing
- o Para tempos de convergência mais baixos TI-LFA, IP Fast Reroute, BGP PIC;
- o Suporte para QoS e Qos Hierárquico
- o Funcionalidades tais como Dot1Q, QinQ, VLAN, L2Transport, PWHE, IRB

São consideradas funcionalidades avançadas:

- Serviços de L2 avançados: Bridging, VPLS, EVPN L2 GW, EVPN IRB com gateway anycast;
- Serviços de L3 avançados: L3VPN, VRFs, Multicast VPN, IPv6 Provider Edge (6PE);
- Traffic Engineering: SR-TE, IGP Flex-Algo

Considerando que cada licença Básica ou Avançada permite a utilização de 10Gbps de funcionalidades (em termos de velocidade de interface), a tabela seguinte indica o número de

licenças de cada tipo – Básica ou Avançada. Sejam os equipamentos do Tipo A os A1 a A5 e B o equipamento do tipo B:

Equipamento / Licenciamento	Licenças Básicas (10G cada)	Licenças Avançadas (10G cada)
A1	7	5
A2	7	5
A3	7	5
A4	10	7
A5	10	7
B	37	27

Para além de todos requisitos técnicos detalhados no presente anexo, um equipamento do Tipo A deve ainda cumprir os seguintes requisitos:

- a) Estar equipado com todas as fontes de alimentação possíveis para o chassis (para AC 230v), garantindo redundância das mesmas em caso de falha de uma. Deverão vir equipados com cabos com terminação IEC-C13;
- b) Estar equipado com todos os sistemas de ventilação possíveis para o equipamento de forma a haver redundância das mesmas;

Para além de todos requisitos técnicos detalhados no presente anexo, um equipamento do Tipo B deve ainda cumprir os seguintes requisitos:

- a) Estar equipado com fonte de alimentação AC 230v. Cabo de alimentação com terminação IEC-C13;
- b) Estar equipado com todas as ventoinhas possíveis para o equipamento em causa;

5. MANUTENÇÃO

O adjudicatário compromete-se a assegurar, durante a vigência do contrato e sem custos adicionais, a manutenção da totalidade do equipamento fornecido. Os serviços de manutenção, apoio técnico e outros com eles relacionados deverão obedecer aos requisitos enunciados nos pontos seguintes.

5.1. SERVIÇO DE ABERTURA DE OCORRÊNCIAS

É responsabilidade da FCT, I.P. definir os seus contactos autorizados para Abertura de Ocorrências. Como meios para abertura de ocorrências deverão ser disponibilizados pelo adjudicatário os seguintes:

- Web (<https>)
- E-mail
- Telefone
- Fax

O adjudicatário comunicará à FCT, I.P. os meios de contacto acima referidos no prazo de 5 dias após a assinatura do contrato.

Na comunicação de uma Ocorrência a FCT, I.P. compromete-se a remeter a seguinte informação, por um dos meios de abertura disponibilizados:

- Nome do Cliente
- Número Contrato
- Nome de contacto
- Número telefone
- Endereço de e-mail
- Prioridade
- Número de série do equipamento
- Modelo
- Resumo da anomalia verificada

A informação a disponibilizar pela FCT, I.P. poderá ser alvo de alterações, caso a FCT, I.P. verifique que tal se justifica.

5.2. ACESSO REMOTO

Para determinadas ocorrências a FCT, I.P. poderá disponibilizar acesso remoto aos seus equipamentos. De acordo com as situações, este acesso poderá ser disponibilizado via SSH ou SNMP.

5.3. APOIO TÉCNICO

A FCT pode solicitar ao adjudicatário apoio técnico, que poderá consistir essencialmente em esclarecimentos de dúvidas sobre a utilização operacional, sob suspeita de erros ou mau funcionamento do equipamento e *software* objeto de manutenção.

O Apoio Técnico deverá ser assegurado pelo adjudicatário durante o Horário de Cobertura definido no presente Anexo.

É responsabilidade do adjudicatário garantir que o Apoio Técnico é sempre prestado por técnicos certificados na gama de equipamento, objeto de adjudicação, no âmbito da presente consulta. As equipas responsáveis pelo apoio técnico deverão estar localizadas em áreas onde seja possível garantir a prestação de serviços tal como descritas no presente Caderno de Encargos, nomeadamente para realização de troca de equipamento de substituição.

5.4. HELPDESK

A FCT, I.P. deve ter acesso a um *helpdesk* que deverá responder às seguintes solicitações: abertura de ocorrências, acompanhamento de ocorrências abertas e prestação de apoio técnico. Este serviço tem obrigatoriamente de ser prestado durante o Horário de Cobertura definido abaixo, tendo de obedecer ao Tempo de Resposta igualmente definido.

Todos os contactos feitos pela FCT, I.P., via *helpdesk*, consideram-se como realizados ao abrigo do presente contrato, não dando, pois, lugar a qualquer pagamento adicional.

Os contactos referentes ao *helpdesk* deverão ser fornecidos, no prazo de cinco dias após a entrega prevista no artigo 5º.

5.5. HORÁRIO DE COBERTURA

O Horário de Cobertura é o período durante o qual o adjudicatário se compromete a prestar o Serviço de Abertura de Ocorrências e o Apoio Técnico.

O Horário de Cobertura do serviço de manutenção deverá ser assegurado durante o horário das 9 horas às 18 horas, todos os dias úteis da semana.

5.6. TEMPO DE RESPOSTA

O tempo de resposta é o tempo máximo entre a abertura da ocorrência pela FCT, I.P. e a receção de resposta do adjudicatário, sendo que a resposta considerada para o efeito tem de ser obrigatoriamente fornecida por técnico certificado para o equipamento alvo de adjudicação. Não é considerada, para este efeito, uma resposta de um sistema automático de resposta/registo de ocorrências. O tempo de resposta deverá estar de acordo com a prioridade definida pela FCT, I.P. na abertura da ocorrência.

Independentemente do meio da abertura da Ocorrência, deve ser respeitado o Tempo de Resposta, de acordo com o nível de prioridade da ocorrência:

Nível de Prioridade da Ocorrência	Tempo de Resposta máximo
P1 (Crítico)	1 hora
P2 (Seriamente Degradado)	2 horas
P3 (Degradado)	4 horas
P4 (Informativo)	Dia útil seguinte

5.7. NÍVEL DE PRIORIDADE

Cabe à FCT, I.P. a definição da severidade da ocorrência aquando da Abertura de Ocorrência no âmbito do serviço de manutenção. Os níveis de prioridade estabelecidos pela FCT, I.P. são os seguintes:

- P1 (Crítico): A anomalia reportada tem um impacto crítico na atividade da FCT, I.P.;
- P2 (Seriamente Degradado): A anomalia verificada causa degradação de performance e afeta a funcionalidade, com impacto significativo na atividade da FCT, I.P.;
- P3 (Degradado): A anomalia verificada causa a degradação de performance e afeta a funcionalidade, embora sem impacto significativo na atividade da FCT, I.P.;
- P4 (Informativo): A FCT, I.P. pretende informações sobre determinado assunto.

De acordo com o nível de prioridade indicado pela FCT, I.P. na altura de abertura da ocorrência, o adjudicatário tem obrigatoriamente de cumprir o respetivo Tempo de Resposta definido no presente anexo.

5.8. SERVIÇO DE ACOMPANHAMENTO DE OCORRÊNCIAS *ONLINE*

A FCT, I.P. deve ter acesso a um sistema informático *online* (via Internet), onde possa recorrer ao Serviço de Abertura de Ocorrências e Apoio Técnico. Através deste sistema deve ser possível à FCT, I.P. acompanhar o estado de Ocorrências reportadas.

Os contactos referentes ao Serviço de Acompanhamento de Ocorrências Online deverão ser fornecidos à FCT, I.P., nos primeiros cinco dias úteis após a entrega prevista no artigo 5º.

5.9. GESTOR DE CONTA TÉCNICO

O Gestor de Conta Técnico deverá ser o representante do adjudicatário para assuntos relacionados com o serviço de manutenção/apoio técnico/garantia, devendo o mesmo ter elevado grau de conhecimento e experiência em redes. O Gestor de Conta Técnico deve adquirir um conhecimento profundo da rede da FCT, I.P. É responsabilidade do Gestor de Conta Técnico:

- Garantir que a informação relativa a ocorrências é trocada de forma eficiente;
- Supervisionar e acompanhar ocorrências;
- Assegurar que as ocorrências são resolvidas o mais rapidamente possível;
- Zelar pelo sigilo da informação obtida sobre a infraestrutura da FCT, I.P. obtida no contexto das ações de apoio técnico;
- Elaborar relatórios do serviço de manutenção, caso tal seja requerido.

5.10. EQUIPAMENTO DE SUBSTITUIÇÃO

O adjudicatário é responsável por garantir que equipamento de substituição seja disponibilizado sempre que se verifique uma ocorrência que o torne necessário. Cabe à FCT, I.P. decidir sobre a necessidade de substituição de equipamento, sendo que o adjudicatário deverá respeitar essa decisão e deverá agir em conformidade. O adjudicatário não pode, em caso algum, recusar a disponibilização de equipamento de substituição, caso tenha sido essa a decisão da FCT, I.P. Por Equipamento de Substituição, entende-se o equipamento que, não só garanta as mesmas funcionalidades do original, mas também possua as mesmas capacidades ou superiores (por exemplo, ao nível de densidade de portas, capacidade de comutação/encaminhamento, funcionalidades e tipo de portas).

O equipamento de substituição deverá assegurar as funções do equipamento avariado até que o mesmo seja reparado, caso se verifique que pode ser reparado. Com o equipamento avariado em sua posse, o adjudicatário dispõe do prazo de cinco dias úteis para aferir da viabilidade da sua reparação, sendo a decisão sobre a reparação comunicada, através de meios eletrónicos, à FCT, I.P. dentro desse prazo.

Caso o adjudicatário confirme a viabilidade de reparação do equipamento avariado, o equipamento avariado enviado para reparação deverá ser disponibilizado no prazo máximo de trinta dias corridos contados desde o dia de abertura da ocorrência pela FCT, I.P. O adjudicatário deverá sempre disponibilizar com o equipamento reparado à FCT, I.P., um relatório descritivo das operações efetuadas no equipamento alvo de reparação.

Caso o adjudicatário conclua pela inviabilidade de reparação do equipamento avariado, e sujeito à expressa aceitação por escrito da FCT, I.P., o equipamento de substituição torna-se automaticamente propriedade da FCT, I.P. Caso o adjudicatário tenha disponibilizado equipamento

de substituição diferente ao danificado, a FCT, I.P. tem o direito de exigir equipamento de substituição exatamente igual ao avariado. A FCT, I.P. não aceitará nunca equipamento com performance inferior à do equipamento avariado. A aceitação de equipamento diferente do avariado implica sempre a expressa aceitação por escrito e não poderá nunca acarretar custos para a FCT, I.P.

No caso de a avaria implicar a substituição definitiva do equipamento, o equipamento novo deverá obrigatoriamente ser disponibilizado à FCT, I.P. devidamente acondicionado e selado pelo fabricante.

O adjudicatário deverá disponibilizar o equipamento de substituição no dia útil seguinte à comunicação da ocorrência, caso esta comunicação ocorra até às 14h. Caso a comunicação da ocorrência seja efetuada após esta hora ou ao fim de semana ou num feriado nacional, considera-se, para efeitos de disponibilização pelo adjudicatário do equipamento de substituição, o segundo dia útil seguinte à comunicação da ocorrência pela FCT, I.P.

O local de recolha do equipamento de substituição não poderá distar mais de 30 km da Avenida do Brasil, 101, Lisboa. É responsabilidade da FCT, I.P. a recolha do equipamento nessa localização.

5.11. ÁREA PRIVADA

O adjudicatário deverá proceder à criação de uma área privada de cliente, exclusiva para a FCT, I.P., que seja acessível via Internet, e onde possam ser disponibilizados: atualizações de *software*, relatórios e documentos técnicos.

A FCT, I.P., pode solicitar ao adjudicatário a disponibilização de *software* para o equipamento objeto de adjudicação, nesta área privada, sem que tal implique qualquer encargo adicional para a FCT, I.P.

5.12. SOFTWARE

Como parte integrante da obrigação de manutenção, o adjudicatário deverá disponibilizar qualquer versão de *software*, dentro da gama de licenciamento incluída no equipamento objeto de adjudicação, sem que tal implique qualquer encargo adicional para a FCT, I.P.

6. COLOCAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS NAS INSTALAÇÕES DO ADJUDICANTE

Os bens a fornecer ao abrigo do contrato deve ser colocado à disposição da FCT, I.P. para efeitos de realização dos testes de aceitação a que se refere o número seguinte no prazo de e sessenta dias após a assinatura do contrato, devendo esse equipamento ser objeto de instalação física, por parte do adjudicatário, em bastidor a indicar pela FCT, I.P.

A colocação à disposição dos bens da FCT, I.P. tem de ser obrigatoriamente coordenado com esta sendo que o agendamento deverá ser efetuado com a antecedência mínima de 7 dias úteis.

A disponibilização do equipamento ocorrerá na morada da FCT|FCCN em Lisboa:

- FCT|FCCN, Campus do LNEC, Av. Do Brasil, 101, 1700-066 LISBOA

É da responsabilidade do adjudicatário o transporte do equipamento até à morada indicada.

A instalação do equipamento em bastidor deverá ocorrer na mesma data da sua disponibilização à FCT, I.P. e é da responsabilidade do adjudicatário.

7. TESTES DE ACEITAÇÃO

O adjudicante poderá promover a realização de testes de aceitação, destinados à verificação da conformidade dos bens com os requisitos técnicos constantes do presente Caderno de Encargos, devendo os mesmos ocorrer nos 30 dias corridos após a sua colocação à disposição da FCT, I.P. nos termos referidos no número anterior.

Os bens consideram-se entregues na aceção do artigo 5º na data da sua aceitação por escrito por parte da FCT, I.P. ou na ausência de qualquer notificação no 31º dia corrido subsequente à disponibilização dos bens à FCT, I.P., nos termos referidos no número anterior.

Se nos termos dos testes de aceitação a FCT, I.P. constatar que os bens não cumprem os requisitos técnicos constantes do presente Caderno de Encargos, disso dará conhecimento ao adjudicatário, abrindo-se um prazo de 7 (sete) dias corridos para que este desenvolva as diligências necessárias a que aqueles requisitos sejam cumpridos, e o equipamento seja de novo submetido a testes.

Se, estes testes de aceitação não forem concluídos com êxito, persistindo a desadequação aos requisitos técnicos exigidos, a FCT, I.P. poderá dar novo prazo de sete dias ao adjudicatário para correção das anomalias detetadas, aplicando-se com as devidas adaptações o estabelecido neste nº 7 ou, em alternativa, considerar incumprida a obrigação de fornecimento dos equipamentos para reforço de equipamento de encaminhamento IP da RCTS e rescindir o Contrato.

8. FORMAÇÃO

A FCT poderá solicitar a realização de ações de formação de forma a adquirir os conhecimentos necessários para operar com total autonomia os equipamentos alvo desta aquisição. O tempo máximo para formação que a FCT poderá solicitar ao adjudicatário é de duas semanas. Os destinatários das ações de formação são os elementos da equipa da FCT, I.P., sendo as ações de formação realizadas ou nas instalações da FCT, ou em local a designar na área da Grande Lisboa. A FCT poderá ainda solicitar os manuais dos equipamentos e outros utilizados em ações de formação ministrados para os equipamentos em causa. Os manuais são fornecidos sem qualquer custo adicional para a FCT num prazo máximo de 10 dias úteis após a sua solicitação. As ações de formação serão realizadas em data a combinar entre as partes. Na falta de acordo, a FCT indicará as respetivas datas, as quais são fixadas atendendo a critérios de razoabilidade.

PEDRO
MIGUEL
LORGA
MONTEIRO
MARQUES

Digitally signed by
PEDRO MIGUEL
LORGA MONTEIRO
MARQUES
Date: 2020.10.27
16:09:31 Z