## ÍNDICE

**PARTE I ..... 4**

**CLAUSULAS JURÍDICAS ..... 4**

CLÁUSULA 1ª OBJETO DO CONTRATO ..... 4

CLÁUSULA 2ª CONTRATO ..... 4

CLÁUSULA 3ª PRAZO DO CONTRATO ..... 4

CLÁUSULA 4ª OBRIGAÇÕES PRINCIPAIS DO COCONTRATANTE ..... 5

CLÁUSULA 5ª CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DOS BENS ..... 7

CLÁUSULA 6ª ENTREGA DOS BENS OBJETO DO CONTRATO ..... 7

CLÁUSULA 7ª ENTREGA DOS BENS OBJETO DO CONTRATO INSPEÇÃO E TESTES ..... 7

CLÁUSULA 8ª INOPERACIONALIDADE, DEFEITOS OU DISCREPÂNCIAS ..... 8

CLÁUSULA 9ª ACEITAÇÃO DOS BENS ..... 8

CLÁUSULA 10ª GARANTIA DE BOM FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO ..... 9

CLÁUSULA 11ª GARANTIA DE CONTINUIDADE DE FABRICO ..... 10

CLÁUSULA 12ª LOCAL E CONDIÇÕES DO FORNECIMENTO DOS BENS E DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ..... 10

CLÁUSULA 13ª PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS ..... 10

CLÁUSULA 14ª OBJETO DO DEVER DE SIGILO ..... 12

CLÁUSULA 15ª DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E INDUSTRIAL ..... 13

CLÁUSULA 16ª PREÇO CONTRATUAL ..... 13

CLÁUSULA 17ª REVISÃO/ ATUALIZAÇÃO DE PREÇOS ..... 13

CLÁUSULA 18ª CONDIÇÕES DE PAGAMENTO ..... 13

CLÁUSULA 19ª RESPONSABILIDADES ..... 14

CLÁUSULA 20ª FORÇA MAIOR ..... 15

CLÁUSULA 21ª PENALIDADES CONTRATUAIS ..... 16

CLÁUSULA 22ª RESOLUÇÃO POR PARTE DO CONTRAENTE PÚBLICO ..... 16

CLÁUSULA 23ª RESOLUÇÃO POR PARTE DO COCONTRATANTE ..... 17

CLÁUSULA 24ª SUBCONTRATAÇÃO E CESSÃO DA POSIÇÃO CONTRATUAL ..... 17

CLÁUSULA 25ª COMUNICAÇÕES E NOTIFICAÇÕES ..... 17

CLÁUSULA 26ª FORO COMPETENTE ..... 17

CLÁUSULA 27ª DESIGNAÇÃO DO GESTOR DO CONTRATO E ACOMPANHAMENTO ..... 17

CLÁUSULA 28ª LEGISLAÇÃO APLICÁVEL ..... 18

**PARTE II ..... 19**

**CLAUSULAS TÉCNICAS ..... 19**

CLÁUSULA 29ª ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS REESTRUTURAÇÃO DO BACKBONE MPLS DA REDE DA U. PORTO (NETUP) ..... 19

1. INTRODUÇÃO ..... 19
2. MODELO DE REFERÊNCIA ..... 19
3. ARQUITETURA DE BACKBONE DE NOVA GERAÇÃO DA NETUP ..... 22

3.1 ARQUITETURA E TOPOLOGIA ..... 22

3.2 SERVIÇOS ..... 24

4. SOLUÇÃO A ADQUIRIR ..... 25

4.1 EQUIPAMENTOS PE ..... 25

4.1.1 Requisitos de hardware ..... 25

4.1.2 Requisitos tecnológicos ..... 28

4.1.3 Requisitos de interfaces ..... 33

4.1.4 Requisitos de redundância ..... 35

4.2 EQUIPAMENTOS SATÉLITE ..... 35

4.2.1 Requisitos de hardware ..... 35

4.2.2 Requisitos Tecnológicos ..... 36

4.2.3 Requisitos de interfaces ..... 36

4.2.4 Requisitos de redundância ..... 37

4.3 EQUIPAMENTOS CPE ..... 37

4.3.1 Requisitos de hardware ..... 37

4.3.2 Requisitos Tecnológicos ..... 38

4.3.3 Requisitos de interfaces ..... 41

4.3.4 Requisitos de redundância ..... 42

4.4 MÓDULOS ÓTICOS ..... 42

4.5 QUALIDADE DE SERVIÇO ..... 44

4.6 LICENCIAMENTO DE SOFTWARE ..... 44

4.7 PLATAFORMA DE GESTÃO DE REDE CENTRALIZADA ..... 45

5. SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E INTEGRAÇÃO ..... 46

5.1 INSTALAÇÃO ..... 46

5.2 INTEGRAÇÃO ..... 46
5.3 MIGRAÇÃO DE SERVIÇOS ..... 47
5.4 ACEITAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO ..... 47
6. FORMAÇÃO ..... 48
7. REFERÊNCIAS ..... 48
CLÁUSULA 36ª MARCA E PROVENIÊNCIA DE FABRICO ..... 48
CLÁUSULA 37ª TRANSMISSÃO DE CONHECIMENTO ..... 49

# PARTE I

## CLAUSULAS JURÍDICAS

### CLÁUSULA 1ª OBJETO DO CONTRATO

O presente caderno de encargos compreende as cláusulas jurídicas, bem como as especificações técnicas, a incluir no contrato a celebrar na sequência do procedimento pré-contratual que tem por objeto principal a reestruturação da infraestrutura ativa do *backbone* da rede da Universidade do Porto (netUP), no âmbito do Programa de Formação Multidisciplinar da U.Porto – Impulso Jovens STEAM & Impulso Adultos

### CLÁUSULA 2ª CONTRATO

1. O contrato é composto pelo respetivo clausulado contratual e os seus anexos.
2. O contrato a celebrar integra ainda os seguintes elementos:
   a. Os suprimentos dos erros e das 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;
   b. Os esclarecimentos e as retificações relativos ao caderno de encargos;
   c. O presente 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 no número anterior, a respetiva prevalência é determinada pela ordem pela qual aí são indicados.
4. Em caso de divergência entre os documentos referidos no n.º 2 e o clausulado do contrato e seus anexos, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99.º do Código dos Contratos Públicos e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101.º desse mesmo diploma legal.

### CLÁUSULA 3ª PRAZO DO CONTRATO

1. O contrato mantém-se em vigor pelo prazo de 210 dias a contar da data do contrato assinado digitalmente, em conformidade com os respetivos termos e condições e o disposto na lei, sem prejuízo das obrigações acessórias que devam perdurar para além da cessação do contrato.

2. Considerando que o prazo de vigência do contrato indicado no ponto anterior deverá ser cumprido, consideram-se como indicativos, mas não obrigatórios, os seguintes prazos intermédios:

   a. Entrega dos equipamentos objeto do contrato no prazo de 120 dias a contar da data do contrato assinado digitalmente;

   b. Instalação da solução e demais serviços acessórios, no prazo de 90 dias após entrega dos equipamentos.

3. O contrato extingue-se atingido o seu termo ou o preço contratual.

4. Caso seja atingido o termo e não seja atingido o preço contratual, o prazo de execução pode ser prorrogado por iniciativa do contraente publico, procedendo-se à respetiva modificação objetiva.

5. A prorrogação prevista no número anterior não pode determinar que o contrato tenha um prazo de execução superior a 3 anos.

6. Caso seja atingido o termo referido no número um e não seja atingido o preço contratual, o cocontratante não terá direito a qualquer indemnização.

### CLÁUSULA 4ª OBRIGAÇÕES PRINCIPAIS DO COCONTRATANTE

1. Sem prejuízo de outras obrigações previstas na legislação aplicável, no presente caderno de encargos ou nas cláusulas contratuais, da celebração do contrato decorrem para o cocontratante as seguintes obrigações principais:

   a. Obrigação de entrega dos bens e prestação dos serviços acessórios identificados na sua proposta;

   b. Obrigação de garantia dos bens;

   c. Obrigação de continuidade de fabrico;

   d. Cumprimento do prazo de entrega;

   e. O pagamento de quaisquer impostos, taxas, direitos de qualquer natureza ou outros encargos exigidos pelas autoridades competentes e relativos à execução do contrato nos territórios do país ou países do fornecedor, dos seus subcontratados ou de passagem em transporte;

   f. Obter as autorizações e efetuar o pagamento de quaisquer emolumentos exigidos pelas autoridades competentes relativamente ao cumprimento das obrigações que impendem sobre o cocontratante no âmbito do contrato;

   g. Assegurar a realização de todas as diligências necessárias ou convenientes à obtenção de quaisquer licenças de exportação e de importação exigidas pelos países envolvidos na

execução do contrato e a esta respeitantes, bem como o pagamento das taxas ou demais encargos a que houver lugar;

h. Efetuar as entregas mediante requisição do contraente público;

i. Recorrer a todos os meios humanos e materiais que sejam necessários e adequados à execução do contrato;

j. Garantir a proteção e segurança da informação sobre as pessoas singulares, em concreto que o tratamento no âmbito da prestação dos serviços, objeto do contrato, ocorrerá em estrita observância de todas as disposições pertinentes de direito nacional e europeu que protegem os direitos e liberdades fundamentais das pessoas singulares, em particular o seu direito à proteção da vida privada no que diz respeito ao tratamento dos seus dados pessoais;

k. Garantir a implementação de medidas técnicas de segurança adequadas à confidencialidade e à integridade da informação tratada;

2. Constituem ainda obrigações do cocontratante:

a. Recorrer a todos os meios humanos e materiais que sejam necessários e adequados à execução do contrato;

b. Comunicar antecipadamente, logo que tenha conhecimento, factos que tornem total ou parcialmente impossível a entrega dos bens objeto do contrato, ou o cumprimento de qualquer outra das suas obrigações nos termos do contrato celebrado;

c. Não subcontratar, no todo ou em parte, a execução do objeto do contrato, sem prévia autorização do contraente público;

d. Comunicar qualquer facto que ocorra durante a execução do contrato e que altere, designadamente, a sua denominação social, os seus representantes legais, a sua situação jurídica e a sua situação comercial;

e. Manter sigilo e garantir a confidencialidade, não divulgando quaisquer informações que obtenham no âmbito da formação e da execução do contrato, nem utilizar as mesmas para fins alheios àquela execução, abrangendo esta obrigação todos os seus agentes, funcionários, colaboradores ou terceiros que nelas se encontrem envolvidos;

f. Possuir todas as autorizações, consentimentos, aprovações, registos e licenças necessários para o pontual cumprimento das obrigações assumidas no contrato.

3. A título acessório, o cocontratante fica ainda obrigado, designadamente, a recorrer a todos os meios humanos, materiais e informáticos que sejam necessários e adequados à prestação do serviço, bem como ao estabelecimento do sistema de organização necessário à perfeita e completa execução das tarefas a seu cargo.

4. Todos os relatórios, comunicações, atas, e demais documentos elaborados pelo cocontratante, devem ser integralmente redigidos em português, entregues em suporte de papel e digital, neste último caso em formato editável, incluindo a relativas aos produtos intermédios, respeitando as especificações técnicas do presente caderno de encargos.

### CLÁUSULA 5ª CONFORMIDADE E OPERACIONALIDADE DOS BENS

1. O cocontratante obriga-se a entregar ao contraente público os bens objeto do contrato com as características, especificações e requisitos técnicos previstos nas especificações técnicas, anexas, ao presente Caderno de Encargos, que dele faz parte integrante.

2. Os bens objeto do contrato devem ser entregues em perfeitas condições de serem utilizados para os fins a que se destinam e dotados de todo o material de apoio necessário à sua entrada em funcionamento.

3. É aplicável, com as necessárias adaptações, o disposto na lei que disciplina os aspetos relativos à venda de bens de consumo e das garantias a ela relativas, no que respeita à conformidade dos bens.

4. O cocontratante é responsável perante o contraente público por qualquer defeito ou discrepância dos bens objeto do contrato que existam no momento em que os bens lhe são entregues.

### CLÁUSULA 6ª ENTREGA DOS BENS OBJETO DO CONTRATO

1. Os bens objeto do contrato devem ser entregues no prazo indicativo de 120 dias, a contar da data do contrato assinado digitalmente.

2. O cocontratante obriga-se a disponibilizar, simultaneamente com a entrega dos bens objeto do contrato, todos os documentos em língua portuguesa, que sejam necessários para a boa e integral utilização ou funcionamento daqueles.

3. Com a entrega dos bens objeto do contrato, ocorre a transferência da posse e da propriedade daqueles para o contraente público, bem como do risco de deterioração ou perecimento dos mesmos, sem prejuízo das obrigações de garantia que impendem sobre o cocontratante.

4. Todas as despesas e custos com o transporte dos bens objeto do contrato e respetivos documentos para o local de entrega são da responsabilidade do cocontratante.

### CLÁUSULA 7ª ENTREGA DOS BENS OBJETO DO CONTRATO INSPEÇÃO E TESTES

1. Efetuada a entrega dos bens objeto do contrato, o contraente público, por si ou através de terceiro por ela designado, procede, no prazo de 2 dias, à inspeção quantitativa e qualitativa dos mesmos, com

vista a verificar, respetivamente, se os mesmos correspondem às quantidades, e se reúnem as características e requisitos técnicos e operacionais definidos nas especificações técnicas, anexas ao presente Caderno de Encargos e na proposta adjudicada, bem como outros requisitos exigidos por lei.

2. Durante a fase de realização de testes, o cocontratante deve prestar ao contraente público, ou aos terceiros por si designados, toda a cooperação e todos os esclarecimentos necessários, podendo fazer-se representar, durante a realização daqueles, através de pessoas devidamente credenciadas para o efeito.

3. Os encargos com a realização dos testes, devidamente comprovados, são da responsabilidade do cocontratante.

### CLÁUSULA 8ª INOPERACIONALIDADE, DEFEITOS OU DISCREPÂNCIAS

1. No caso de os testes previstos na cláusula anterior não comprovarem a total operacionalidade dos bens objeto do contrato, bem como a sua conformidade com as exigências legais, ou no caso de existirem defeitos ou discrepâncias com as características, especificações e requisitos técnicos definidos nas especificações técnicas, anexas ao presente Caderno de Encargos, o contraente público deve disso informar, por escrito, o cocontratante.

2. No caso previsto no número anterior, o cocontratante deve proceder, à sua custa e no prazo razoável que for determinado pelo contraente público, às reparações ou substituições necessárias para garantir a operacionalidade dos bens e o cumprimento das exigências legais e das características, especificações e requisitos técnicos exigidos.

3. Após a realização das reparações ou substituições necessárias pelo cocontratante, no prazo respetivo, o contraente público procede à realização de novos testes de aceitação, nos termos da cláusula anterior.

### CLÁUSULA 9ª ACEITAÇÃO DOS BENS

1. Caso os testes a que se refere a Cláusula 7ª comprovem a total operacionalidade dos bens objeto do contrato, bem como a sua conformidade com as exigências legais, e neles não sejam detetados quaisquer defeitos ou discrepâncias com as características, especificações e requisitos técnicos definidos nas especificações técnicas, anexas ao presente Caderno de Encargos, deve ser emitido, no prazo máximo de 2 dias a contar do final dos testes, um auto de receção, assinado pelos representantes do cocontratante e do contraente público.

2. Com a assinatura do auto a que se refere o número anterior, ocorre a transferência da posse e da propriedade dos bens objeto do contrato para o contraente público, bem como do risco de deterioração ou perecimento dos mesmos, sem prejuízo das obrigações de garantia que impendem sobre o cocontratante.

3. A assinatura do auto a que se refere o n.º 1 não implica a aceitação de eventuais defeitos ou de discrepâncias dos equipamentos objeto do contrato com as exigências legais ou com as características, especificações e requisitos técnicos previstos nas especificações técnicas, anexas ao presente Caderno de Encargos.

### CLÁUSULA 10ª GARANTIA DE BOM FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO

1. O cocontratante fica sujeito, com as devidas adaptações e no que se refere aos elementos entregues ao contraente público em execução do contrato, às exigências legais, obrigações do fornecedor ou prestador de serviços e prazos respetivos aplicáveis aos contratos de aquisição de bens móveis, nos termos do Código do Contratos Públicos e demais legislação aplicável.

2. Nos termos da presente cláusula e da lei que disciplina os aspetos relativos à venda de bens de consumo e das garantias a ela relativas ou daquela que lhes suceder, o cocontratante garante o bem objeto do contrato pelo prazo fixado na proposta do contratante, a contar da entrega do bem, contra quaisquer defeitos ou discrepâncias com as exigências legais e com as características e requisitos técnicos definidos nas cláusulas técnicas anexas do presente Caderno de Encargos, que se revelem a partir da respetiva aceitação do bem.

1. A garantia prevista no número anterior abrange:
    a. A intervenção do cocontratante nas instalações do contraente público;
    b. O fornecimento, a montagem ou a integração de quaisquer peças ou componentes em falta, a realizar nas instalações do contraente público;
    c. A desmontagem de peças, componentes ou bens defeituosos ou discrepantes;
    d. A reparação ou a substituição das peças, componentes ou bens defeituosos ou discrepantes;
    e. O fornecimento, a montagem ou instalação das peças, componentes ou bens reparados ou substituídos;
    f. A deslocação ao local da instalação ou de entrega;
    g. A mão-de-obra.

2. A reparação ou substituição prevista na presente cláusula devem ser realizadas dentro de um prazo razoável fixado pela entidade adjudicante e sem grave inconveniente para este último, tendo em conta a natureza do bem e o fim a que o mesmo se destina.

3. No presente procedimento o tempo de resposta a uma solicitação de caráter curativo, em horas, nunca deverá ser superior a 24 horas (não incluindo fins de semana), após comunicação da anomalia através dos meios de comunicação indicados para o efeito, pelo cocontratante.

4. A garantia mínima é válida pelo prazo fixado e em todo o território nacional.

### CLÁUSULA 11ª GARANTIA DE CONTINUIDADE DE FABRICO

O cocontratante deve assegurar a continuidade do fabrico e do fornecimento de todas as peças, componentes e equipamentos que integram os bens objeto do contrato pelo prazo estimado de vida útil dos bens, de acordo com as regras de amortização contabilística aplicáveis.

### CLÁUSULA 12ª LOCAL E CONDIÇÕES DO FORNECIMENTO DOS BENS E DA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

A prestação de serviços/entrega dos bens será efetuada nas seguintes Instalações, conforme distribuição a indicar pelo Gestor de Contrato:

- Reitoria da Universidade do Porto | Praça Gomes Teixeira | 4099-002 Porto;
- Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto | Rua Doutor Roberto Frias S/N | 4200-465 Porto;
- Faculdade de Ciências da Universidade do Porto | Rua Do Campo Alegre S/N – Fc5 | 4169-007 Porto.

### CLÁUSULA 13ª PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS

1. O cocontratante obriga-se a cumprir o disposto na legislação nacional em vigor relativa à proteção de dados pessoais bem como o disposto no Regulamento Geral sobre Proteção de Dados, e ainda proteção da privacidade no sector de comunicações eletrónicas, mantendo em total confidencialidade os dados pessoais ("Dados"), cujo acesso lhe tenha sido cedido pelo contraente público no âmbito da execução do presente contrato.

2. Os dados pessoais a que o cocontratante tenha acesso ou que lhe sejam cedidos contraente público ao abrigo da execução do presente contrato serão tratados em estrita observância de todas as disposições pertinentes de direito nacional e europeu que protegem os direitos e liberdades fundamentais das pessoas singulares, em particular o seu direito à proteção da vida privada no que diz respeito ao tratamento dos seus dados pessoais.

3. Paralelamente, o cocontratante obriga-se a atuar na medida das instruções que lhe forem transmitidas pelo contraente público, no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais de terceiros.

4. O cocontratante obriga-se, por si e através dos seus colaboradores, a cumprir com as respetivas disposições que dizem respeito à proteção de dados que lhes sejam legalmente aplicáveis, obrigando-se a informar todos aqueles sobre os quais tenham a direção, sobre a abrangência da confidencialidade dos dados. Compromete-se, designadamente a não tratar os dados a que tem acesso de forma incompatível

com a finalidade que justificou a recolha junto ao titular nem a copiar, reproduzir, adaptar, modificar, alterar, apagar, destruir ou divulgar a terceiros sem que para tal tenha sido expressamente autorizado, por escrito, pelo contraente público.

5. O cocontratante obriga-se a pôr em prática as medidas técnicas e organizacionais adequadas à segurança e privacidade dos dados pessoais por si guardados, utilizados e armazenados, e à livre circulação dos dados tratados no âmbito e para execução das atividades do presente Contrato devendo, em especial:

a. Proteger os sistemas de processamento de dados por si utilizados contra o acesso de pessoas não autorizadas, bem como contra-ataques, independentemente da sua natureza, pelos próprios colaboradores ou terceiros ou ainda contra destruição ou perdas acidentais;

b. Garantir a posterior verificação e determinação sobre se e quem inseriu, alterou ou eliminou dados pessoais em sistemas de processamento de dados, no caso de uma ocorrência deste tipo.

c. Garantir a confidencialidade, a integridade, e a disponibilidade, dos dados pessoais.

d. conforme já previsto no nº 2 o tratamento de dados a realizar deve ser efetuado apenas de acordo com as instruções do responsável pelo tratamento de dados (o contraente público).

e. Apagar ou devolver (consoante a escolha do responsável pelo tratamento) todos os dados pessoais depois de concluída a prestação de serviços relacionados com o tratamento, apagando as cópias existentes, salvo se a conservação dos dados seja exigida ao abrigo do direito da União ou dos Estados membros.

f. No caso de subcontratação devidamente autorizada, o cocontratante deve obter a autorização expressa para o efeito do responsável pelo tratamento, ficando o subcontratante sujeito às mesmas obrigações do cocontratante, devendo o acordo entre ambos deter os mesmos requisitos de forma.

6. O cocontratante garante apoio ao responsável pelo tratamento em caso de exercício de direitos pelos titulares.

7. O cocontratante presta assistência ao responsável pelo tratamento no sentido de assegurar o cumprimento das obrigações que sobre ele recaem (segurança, notificações de violações de segurança, avaliações de impacto).

8. O cocontratante colabora nas auditorias levadas a cabo pelo responsável pelo tratamento e garante que responderá, em prazo razoável, e na medida do possível, às questões da autoridade de controlo relativas ao tratamento de dados pessoais que este contrato projeta e a qualquer pedido de informação do titular dos dados quanto ao tratamento.

9. O cocontratante obriga-se a pôr em prática o procedimento de notificação à Autoridade de Controlo nacional em caso de violação de dados pessoais, no prazo máximo de 72 h após tomar conhecimento ou, após o mesmo, com a devida justificação do atraso na comunicação.

10. Sempre que o tratamento de dados pessoais por si efetuado envolva categorias especiais de dados, os titulares dos dados são informados de que os seus dados são alvo de operação que consubstancia um tratamento de dados, da finalidade e da respetiva condição de legitimidade.

11. O cocontratante é responsável por quaisquer danos causados ao titular dos dados e ao contraente público, enquanto responsável pelo tratamento de dados, por si e /ou dos seus colaboradores, decorrente de incumprimento das obrigações decorrentes da legislação em vigor relativa à proteção de dados pessoais e o disposto no Regulamento Geral sobre Proteção de Dados bem como do presente contrato ou se não tiver seguido as instruções lícitas da Universidade do Porto conforme disposição referida no n.º 3.

12. Para efeitos do disposto nos números 4 e 11 da presente cláusula, entende-se por "colaboradores" toda e qualquer pessoa singular ou coletiva que preste serviços ao próprio cocontratante incluindo, designadamente representantes legais, trabalhadores, prestadores de serviços, procuradores e consultores, independentemente da natureza e validade do vínculo jurídico estabelecido entre o referido cocontratante e o referido colaborador.

### CLÁUSULA 14ª OBJETO DO DEVER DE SIGILO

1. O cocontratante deve guardar sigilo sobre toda a informação e documentação, técnica e não técnica, comercial ou outra, relativa ao contraente público de que possa ter conhecimento ao abrigo ou em relação com a execução do contrato.

2. A informação e a documentação cobertas pelo dever de sigilo não podem ser transmitidas a terceiros, nem objeto de qualquer uso ou modo de aproveitamento que não o destinado direta e exclusivamente à execução do contrato.

3. Exclui-se do dever de sigilo previsto a informação e a documentação que fossem comprovadamente do domínio público à data da respetiva obtenção pelo cocontratante de serviços ou que este seja legalmente obrigado a revelar, por força da lei, de processo judicial ou a pedido de autoridades reguladoras ou outras entidades administrativas competentes.

4. O cocontratante deverá guardar sigilo quanto a informações que possa obter no âmbito da execução do presente contrato, por qualquer causa, do contrato, sem prejuízo da sujeição subsequente a quaisquer deveres legais relativos, designadamente, à proteção de segredos comerciais ou da credibilidade, do prestígio ou da confiança devidos às pessoas coletivas.

### CLÁUSULA 15ª DIREITOS DE PROPRIEDADE INTELECTUAL E INDUSTRIAL

1. O cocontratante deve ser titular de todas as licenças, autorizações ou demais atos de consentimento legalmente necessários à utilização de software e demais soluções ou produtos por si utilizados na execução do contrato.

2. O cocontratante obriga-se a manter válidas as licenças, autorizações ou demais atos de consentimento a que se refere o número anterior, até à integral execução dos serviços contratados.

3. Sempre que legalmente admissível e na máxima extensão admitida na lei, o resultado da prestação dos serviços é propriedade do contraente público, ainda que se verifique a cessação do contrato celebrado.

4. O cocontratante obriga-se a colaborar e a prestar assistência ao contraente público relativamente aos procedimentos e às formalidades necessárias para a realização do registo de propriedade.

### CLÁUSULA 16ª PREÇO CONTRATUAL

1. Pelo fornecimento dos bens objeto do contrato, bem como pelo cumprimento das demais obrigações constantes do presente Caderno de Encargos, o contraente público obriga-se a pagar ao cocontratante o preço ao cocontratante o preço constante da proposta adjudicada, acrescido de IVA à taxa legal em vigor, se este for legalmente devido.

2. O preço referido no número anterior não pode, em qualquer caso, ser superior a **600.000,00 € (seiscentos mil euros)**, no prazo máximo de vigência admitido (valores sem revisão de preços e sem IVA).

3. Os preços referidos nos números anteriores incluem todos os custos, encargos e despesas cuja responsabilidade não esteja expressamente atribuída ao contraente.

### CLÁUSULA 17ª REVISÃO/ ATUALIZAÇÃO DE PREÇOS

Os preços constantes da proposta adjudicada não são revistos durante a vigência do contrato.

### CLÁUSULA 18ª CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

1. As quantias devidas pelo contraente público, nos termos da cláusula anterior, devem ser pagas no prazo de 30 dias após a receção pelo mesmo das respetivas faturas, as quais só podem ser emitidas após o vencimento da obrigação respetiva.

2. A obrigação respetiva é exigível de acordo com o seguinte cronograma:

   a. 30 % do preço contratual após entrega do equipamento.

b. O restante valor será pago após conclusão dos serviços;

3. As faturas deverão ser emitidas em nome da Reitoria da Universidade do Porto, com referência aos documentos que lhe deram origem, devendo fazer menção aos seguintes dados, consoante o caso e sem prejuízo daqueles que forem legalmente exigidos:

a. N.º da encomenda/ N.º Compromisso ou contrato;

b. A descrição dos bens fornecidos, incluindo a quantidade;

c. Unidade orgânica requisitante: Reitoria da Universidade do Porto;

d. Descrição do Projeto: **U.Porto Programme for Multidisciplinary Education and Training – Impulso Jovens STEAM & Impulso Adultos;**

e. Endereço da unidade orgânica: Praça Gomes Teixeira, 4099-002 Porto.

4. Em caso de discordância por parte do contraente público, quanto aos valores indicados nas faturas, deve esta comunicar ao cocontratante, por escrito, os respetivos fundamentos, ficando o cocontratante obrigado a prestar os esclarecimentos necessários e/ou proceder à emissão de nova fatura corrigida.

5. Desde que devidamente emitidas e observado o disposto nos números anteriores, as faturas são pagas através de transferência bancária.

6. A emissão de faturas eletrónicas por parte do Cocontratante deve cumprir os requisitos legais inerentes à emissão das mesmas, assim como as disposições vertidas na Lei dos Compromissos e Pagamentos em Atraso.

### CLÁUSULA 19ª RESPONSABILIDADES

1. O cocontratante responde perante o contraente público por todos os prejuízos, direta ou indiretamente emergentes dos trabalhos objeto do contrato, bem como daqueles que resultem do incumprimento ou do deficiente cumprimento das suas obrigações contratuais, até à conclusão da execução do contrato.

2. Do mesmo modo, o cocontratante responde por todos os prejuízos causados por quaisquer atos ou omissões de quaisquer pessoas que, no âmbito da sua intervenção, para ele exerçam funções, independentemente do regime jurídico.

3. Se o contraente público vier a ser demandado por terceiros por prejuízos causados pelo cocontratante, no âmbito da execução do contrato, este último indemnizá-lo-á de todas as despesas que, em consequência, haja de realizar e de todas as quantias que tenha de pagar, seja a que título for.

4. Correm inteiramente por conta do cocontratante a reparação e a indemnização de todos os prejuízos que, por motivos que lhe sejam imputáveis, sejam sofridos por terceiros até à conclusão da

execução do contrato, em consequência do modo de execução dos trabalhos, da atuação do seu pessoal ou dos seus fornecedores.

### CLÁUSULA 20ª FORÇA MAIOR

1. Não podem ser impostas penalidades ao cocontratante, nem é havida como incumprimento, a não realização pontual das prestações contratuais a cargo de qualquer das partes que resulte de caso de força maior, entendendo-se como tal as circunstâncias que impossibilitem a respetiva realização, alheias à vontade da parte afetada, que ela não pudesse conhecer ou prever à data da celebração do contrato e cujos efeitos não lhe fosse razoavelmente exigível contornar ou evitar.

2. Podem constituir força maior, se se verificarem os requisitos do número anterior, designadamente, tremores de terra, inundações, incêndios, epidemias, sabotagens, greves, embargos ou bloqueios internacionais, atos de guerra ou terrorismo, motins e determinações governamentais ou administrativas injuntivas.

3. Não constituem força maior, designadamente:

   a. Circunstâncias que não constituam força maior para os subcontratados do cocontratante, na parte em que intervenham.

   b. Greves ou conflitos laborais limitados às sociedades do cocontratante ou a grupos de sociedades em que este se integre, bem como a sociedades ou grupos de sociedades dos seus subcontratados.

   c. Determinações governamentais, administrativas, ou judiciais de natureza sancionatória ou de outra forma resultantes do incumprimento pelo cocontratante de deveres ou ónus que sobre ele recaiam.

   d. Manifestações populares devidas ao incumprimento pelo cocontratante de normas legais.

   e. Incêndios ou inundações com origem nas instalações do cocontratante cuja causa, propagação ou proporções se devam a culpa ou negligência sua ou ao incumprimento de normas de segurança.

   f. Avarias nos sistemas informáticos ou mecânicos do cocontratante não devidas a sabotagem.

   g. Eventos que estejam ou devam estar cobertos por seguros.

4. A ocorrência de circunstâncias que possam consubstanciar casos de força maior deve ser imediatamente comunicada à outra parte.

5. A força maior determina a prorrogação dos prazos de cumprimento das obrigações contratuais afetadas pelo período de tempo comprovadamente correspondente ao impedimento resultante da força maior.

### CLÁUSULA 21ª PENALIDADES CONTRATUAIS

1. Pelo incumprimento de obrigações emergentes do contrato, o contraente público pode exigir do cocontratante o pagamento de uma pena pecuniária, de montante a fixar em função da gravidade do incumprimento e até ao limite de 20% do preço contratual, sendo que pela mora no cumprimento das obrigações contratuais pode exigir o pagamento de uma pena, nos seguintes termos:

   a. Pelo incumprimento das datas e prazos de disponibilização dos bens;

   b. Pelo incumprimento da obrigação acessória de instalação, formação, suporte e garantia do fornecimento;

2. Para as alíneas a) e b) do ponto anterior, a penalidade é calculada com a seguinte fórmula:

*P (penalidade) = V (valor do contrato) × A (dias em atraso, incluindo sábados, domingos e feriados) / 210*

3. Pelo incumprimento, cumprimento defeituoso ou mora no cumprimento das demais obrigações contratualmente previstas, o contraente público pode exigir do cocontratante o pagamento de uma pena pecuniária até 5% do preço contratual.

4. Na determinação da gravidade do incumprimento, o contraente público tem em conta, nomeadamente, a duração da infração, a sua eventual reiteração, o grau de culpa do cocontratante e as consequências do incumprimento.

5. O contraente público pode compensar os pagamentos devidos ao abrigo do contrato com as penas pecuniárias devidas nos termos da presente cláusula.

6. O valor acumulado das penas pecuniárias não pode exceder 20 % do preço contratual, sem prejuízo do poder de resolução do contrato.

7. Nos casos em que seja atingido o limite previsto no número anterior e o contraente público decida não proceder à resolução do contrato, por dela resultar grave dano para o interesse público, aquele limite é elevado para 30 %.

8. As penas pecuniárias previstas na presente cláusula não obstam a que o contraente público exija uma indemnização pelo dano excedente.

### CLÁUSULA 22ª RESOLUÇÃO POR PARTE DO CONTRAENTE PÚBLICO

Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução do contrato previstos na lei, o contraente público pode resolver o contrato, a título sancionatório, no caso de o cocontratante violar de forma grave ou reiterada qualquer das obrigações que lhe incumbem.

### CLÁUSULA 23ª RESOLUÇÃO POR PARTE DO COCONTRATANTE

O cocontratante pode resolver o contrato nos casos previstos no artigo 332º do CCP.

### CLÁUSULA 24ª SUBCONTRATAÇÃO E CESSÃO DA POSIÇÃO CONTRATUAL

A subcontratação pelo cocontratante e a cessão da posição contratual por qualquer das partes depende da autorização da outra, nos termos do Código dos Contratos Públicos.

### CLÁUSULA 25ª COMUNICAÇÕES E NOTIFICAÇÕES

1. Sem prejuízo de poderem ser acordadas outras regras quanto às notificações e comunicações entre as partes do contrato, nos termos do Código dos Contratos Públicos, estas devem ser dirigidas para o domicílio ou sede contratual do contraente público ou do cocontratante, identificado no contrato.

2. Qualquer alteração das informações de contato constantes do contrato deve ser comunicada à outra parte.

### CLÁUSULA 26ª FORO COMPETENTE

Para resolução de todos os litígios decorrentes quer da interpretação, quer da execução do contrato fica estipulada a competência do Tribunal Administrativo e Fiscal do Porto, com expressa renúncia a qualquer outro.

### CLÁUSULA 27ª DESIGNAÇÃO DO GESTOR DO CONTRATO E ACOMPANHAMENTO

1. Nos termos do artigo 290.º-A, é designado o seguinte gestor do contrato em nome do contraente público: Jorge A. Canhoto Coutinho da Rocha | Unidade de Infraestruturas e Rede.

2. Contactos do gestor do contrato: Jorge Rocha | Mail: jorge@uporto.pt | telefone: +351 220413030

3. A qualquer momento e sem necessidade de aviso prévio, o gestor do contrato pode solicitar informação ou realizar auditorias com vista à monitorização da qualidade e nível de desempenho da prestação de serviços e cumprimento das obrigações contratuais ou legais por parte do cocontratante e, quando justificado, propor a aplicação de sanções em caso de incumprimento.

4. O cocontratante obriga-se a colaborar com o gestor do contrato na prestação de informações solicitadas por este ou na realização de auditorias, disponibilizando os meios que sejam necessários para o efeito.

### CLÁUSULA 28ª LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

O contrato é regulado pelo disposto no Código dos Contratos Públicos e restante legislação aplicável.

# PARTE II

## CLAUSULAS TÉCNICAS

## CLÁUSULA 29ª ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS REESTRUTURAÇÃO DO BACKBONE MPLS DA REDE DA U. PORTO (NETUP)

### 1. INTRODUÇÃO

Apresentam-se, na presente cláusula, os requisitos a considerar para a componente de infraestrutura ativa do *backbone* da rede da Universidade do Porto (netUP). Após descrição do modelo de referência a ter em conta para o desenvolvimento da solução, apresentam-se os requisitos fundamentais a que as propostas devem obedecer, nomeadamente em termos de equipamentos, serviços, arquitetura e topologia base utilizada, garantia de qualidade de serviço e plataforma de gestão.

### 2. MODELO DE REFERÊNCIA

O modelo de referência tomado como ponto de partida para a definição do projeto assenta nas redes metropolitanas Ethernet que, segundo a definição do Metro Ethernet Fórum (MEF), são redes de comunicação que interligam redes locais geograficamente separadas, fornecendo simultaneamente conectividade através de redes de área alargada operadas por terceiros, e utilizando Ethernet como tecnologia fundamental.

Conforme representa a Figura 1, o MEF estrutura as redes metropolitanas Ethernet em três camadas funcionais, sendo cada uma delas atravessada pelos três planos habitualmente encontrados nas redes de comunicação de dados: o plano de dados, que aborda as questões de *interfaces* e comutação de pacotes; o plano de controlo, responsável por operações mais complexas de sinalização e algoritmos de encaminhamento; e o plano de gestão, normalmente relacionado com as tarefas de aprovisionamento de serviços e monitorização da infraestrutura.

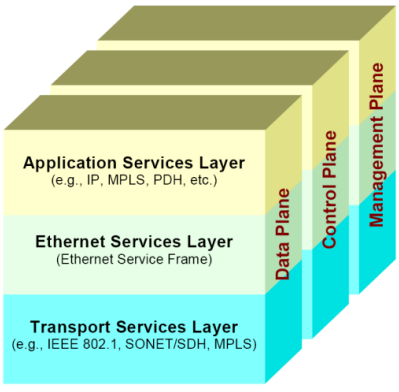



*Figura 1. Arquitetura MEN.*

Assente numa camada de transporte que utiliza qualquer tecnologia ou combinação de tecnologias tipicamente encontradas em redes MAN ou WAN, está a camada de serviços Ethernet, que fornece os serviços básicos de conectividade de nível 2 extremo-a-extremo, sendo responsável pelo correto encaminhamento e entrega das tramas Ethernet entre pontos de demarcação bem definidos. Existe também uma camada opcional de aplicações sobre a camada de serviços Ethernet, destinada a fornecer serviços de camadas superiores do modelo OSI sobre os serviços básicos Ethernet (por exemplo IP).

O MEF não especifica a camada de transporte utilizada, que na verdade tanto pode ser implementada por um único *switch* Ethernet, como por uma combinação de redes baseadas em diversas tecnologias (por exemplo IP/MPLS sobre Ethernet). O MEF dá, porém, uma definição bastante detalhada do que são os serviços Ethernet, modelizados sob o ponto de vista dos clientes da rede metropolitana.

Figura 2 apresenta o modelo de referência de uma *Metro Ethernet Network* (MEN). Nesta figura é possível identificar, para além da rede metropolitana (totalmente transparente para o assinante), dois componentes de elevada relevância, nomeadamente a rede privada do assinante e a *interface* utilizador-rede (UNI – *User-to-Network Interface*).

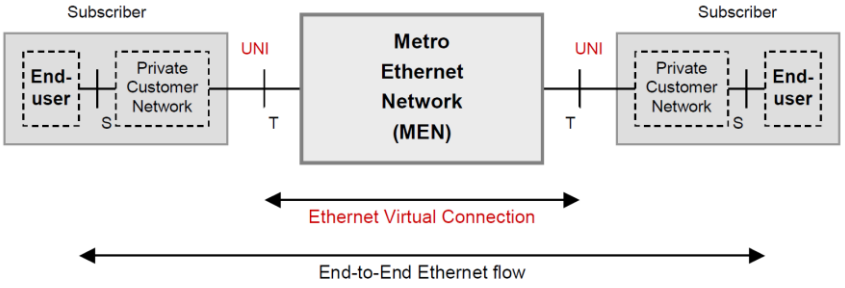



*Figura 2. Modelo de referência.*

Tipicamente o ponto de demarcação entre a rede do assinante e a MEN é um equipamento designado por *Customer Equipment* (CE) localizado nas suas instalações e sob a sua gestão. A ligação entre o CE e a MEN, designada UNI, efetua-se por recurso a uma *interface* Ethernet *standard* (IEEE 802.3).

A conectividade entre UNIs é suportada no interior da MEN por um elemento abstrato denominado *Ethernet Virtual Connection* (EVC). As EVCs definem-se como associações entre duas ou mais UNIs, permitindo, de acordo com a implementação concreta do serviço, a troca de tráfego entre as UNIs que lhes pertençam e impedindo simultaneamente a troca de tráfego com UNIs que não lhes pertençam, garantindo portanto, a separação de tráfego entre os assinantes nos diferentes serviços, por via de um mecanismo baseado no conceito de *Virtual Private Network* (VPN).

Os diferentes serviços da MEN possibilitam a troca bidirecional de tramas Ethernet entre os CEs. Em rigor, no entanto, as tramas são trocadas entre o CE emissor e a MEN, encaminhadas no seu interior e posteriormente entregues ao CE recetor.

Uma EVC ponto-a-ponto é uma associação de duas e só duas UNIs, de tal forma que as unidades de informação *ethernet* do assinante recebidas através de uma delas serão entregues diretamente e de forma exclusiva à outra UNI, tal como apresentado na Figura 3.

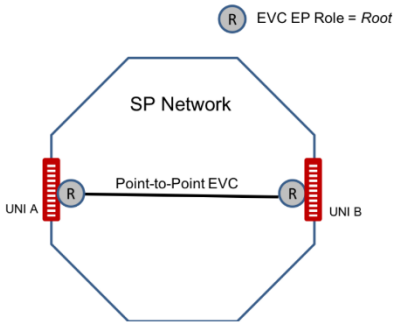



*Figura 3 – Point-to-Point EVC* [2].

Por sua vez, uma EVC do tipo multiponto-a-multiponto é uma associação de duas ou mais UNIs, de tal forma que uma *frame ethernet* do assinante recebida através de uma delas poderá ser entregue a uma ou várias das restantes UNIs pertencentes a essa EVC. Tal como demonstrado na Figura 4, apenas serão replicadas no interior da MEN as tramas *multicast* ou *broadcast*, ou aquelas para as quais a MEN não tenha ainda relacionado o endereço MAC de destino com o par UNI-EVC correspondente.

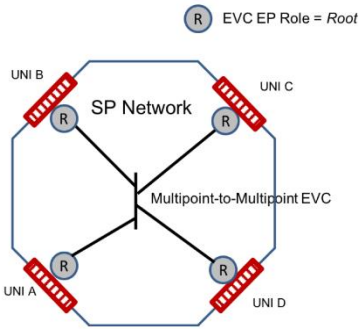



*Figura 4 – Multipoint-to-Multipoint EVC.*

Por fim, uma EVC do tipo *Rooted-Multipoint* garante uma arquitetura do tipo *hub and* spoke, definindo um único *endpoint* como *Root,* para múltiplos *endpoints* que atuam como *Leafs.* Assim, cada *Leaf* poderá apenas encaminhar *frames ethernet,* para o endpoint do tipo *root*, tal como representado na Figura 5

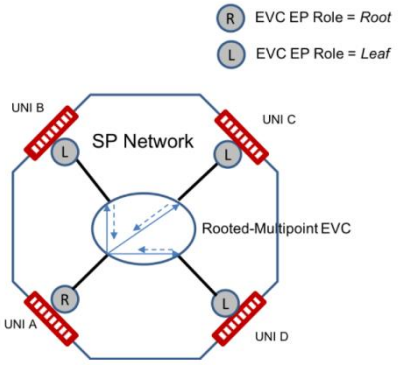



*Figura 5 - Rooted-Multipoint EVC* [2].

Baseados nestes três tipos de EVC, prevêem-se três tipos de serviços Ethernet: O tipo de serviço E-LINE, baseado em EVCs ponto-a-ponto, o tipo de serviço E-LAN, baseado em EVCs multiponto-a-multiponto e o tipo de serviço E-TREE, baseado em EVCs *Rooted-Multipoint*. Os serviços concretos a oferecer pela MEN ao cliente serão definidos pelos valores dos atributos das UNIs e das EVCs a eles associados, conforme definidos nas especificações MEF-6.3 e MEF-10.4.

A tecnologia ou conjunto de tecnologias que dotarão a rede metropolitana de capacidade para oferecer este tipo de serviços, deverão obedecer às especificações *standard* dos serviços tipicamente enquadrados com as redes de transporte IP/MPLS, nomeadamente:

- Virtual Private Wire Services (VPWS) sobre MPLS;
- Virtual Private LAN Services (VPLS) sobre MPLS;
- Virtual Private Routed Network (VPRN) sobre MPLS;

# 3. ARQUITETURA DE BACKBONE DE NOVA GERAÇÃO DA NETUP

## 3.1 Arquitetura e topologia

Apresentam-se de seguida o conjunto de requisitos funcionais a considerar para a implementação do *backbone* IP/MPLS de nova geração da rede netUP. A solução descrita é composta por 3 equipamentos de encaminhamento (*routers*) do tipo *Provider Edge* (PE) instalados nos pontos de presença ou Polos da Universidade do Porto. Esses equipamentos, serão interligados pela rede metropolitana de fibra ótica da cidade do Porto numa arquitetura *full-mesh* suportada pela tecnologia 100 Gigabit Ethernet (100GbE). O diagrama da Figura 6 apresenta a topologia a implementar.

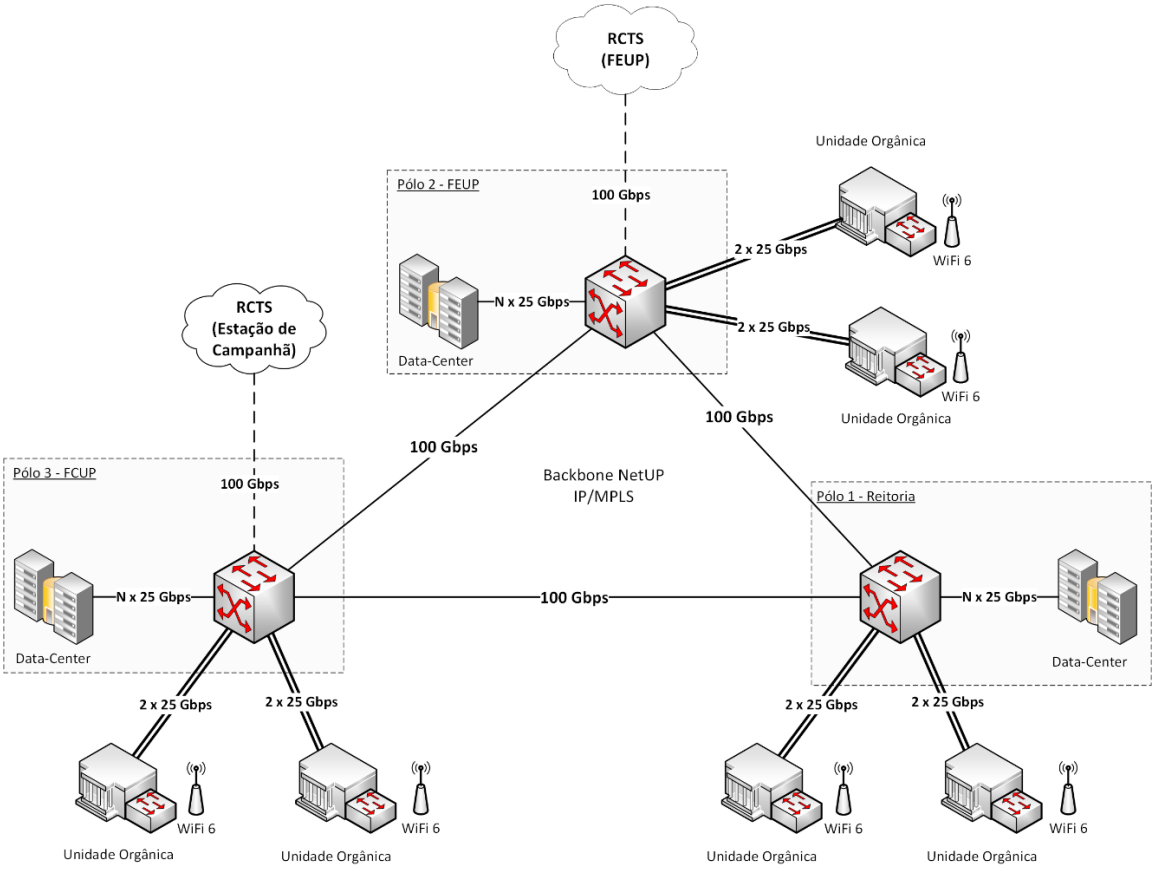



*Figura 6 - Rede de nova geração netUP.*

*Tabela 1 - Localização dos Pontos de Presença.*

| Ponto de presença | Localização |
|---|---|
| **Polo 1** | Reitoria da Universidade do Porto |
| **Polo 2** | Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto |
| **Polo 3** | Faculdade de Ciências da Universidade do Porto |

Para além das interligações de núcleo entre os Polos, importa também salientar as interligações de cada Polo à infraestrutura de *Data-Center* (DC) e às Unidades Orgânicas (UOs). Em concreto, pretende-se dotar os equipamentos do *backbone* da netUP de capacidade para realizar a interligação à componente de DC por via de várias ligações suportadas pela tecnologia 25GbE.

Relativamente à interligação das UOs ao *backbone* da netUP, pretende-se que esta seja realizada por via de duas ligações a 25GbE ou 10GbE. Neste sentido, a nova arquitetura deverá contemplar

equipamentos de acesso (*Customer-premises Equipment* - CPEs) a instalar nas UOs com capacidade para garantir estas interligações. Estes equipamentos estarão sobre a alçada de gestão da netUP e representam a componente de interface utilizador-rede (UNI).

Adicionalmente, nos Polos 2 e 3, é necessário garantir a ligação à rede académica nacional (RCTS) por via de circuitos redundantes suportados pela tecnologia 100GbE.

Os equipamentos dos Polos deverão ser equipados com várias cartas de forma a garantir que as interligações redundantes a todas as componentes acima referidas (DC, UOs e RCTS) não dependam apenas de uma carta.

A nova arquitetura deverá também suportar a interligação a outros subsistemas da netUP através de ligações *Gigabit Ethernet* (1GbE). Neste sentido, considera-se obrigatório que estas ligações sejam garantidas por via da expansão do chassis dos equipamentos PE através de equipamentos remotos (satélite) com configuração e gestão integrada no equipamento PE respetivo.

### 3.2 Serviços

A netUP tem como principal objetivo dotar as instituições por ela servidas (Unidades Orgânicas e outros Organismos) de meios de comunicação eficazes e eficientes que lhes permitam tirar partido das TIC no âmbito das suas diversas atividades (maioritariamente de ensino e investigação).

A evolução para uma infraestrutura de rede de nova geração permitirá à Universidade do Porto atender aos requisitos tecnológicos emergentes, nomeadamente aumentar a performance de acesso aos serviços informáticos centrais (SIGARRA, segurança, WiFi, VoIP, backups, impressão), impulsionar a utilização da infraestrutura de *cloud privada*, implementar uma rede de acesso sem fios de alta capacidade e elevada densidade, e aumentar o débito do serviço de acesso à rede académica nacional (RCTS) e à Internet.

No total, são cerca de 60 pontos de interligação à netUP. Do ponto de vista dos seus assinantes, a netUP oferece desde já um serviço considerado como fundamental: a interligação de instituições e o acesso à internet via RCTS, implementado como um serviço estruturado a nível 3 do modelo OSI, nomeadamente disponibilizando endereçamento público das versões 4 e 6 do *Internet Protocol* (IP). Para o efeito, recorre-se a técnicas de *routing* dinâmico baseadas nos protocolos OSPF e BGP (interno e externo).

Paralelamente, a netUP oferece também um conjunto de serviços centrados fundamentalmente na flexibilização da capacidade de comunicação a nível 2 (*Ethernet*) entres UOs e entre as UOs e a infraestrutura de *Data-Center* distribuída pelo três Polos.

Assim, a nível tecnológico, pretende-se que o *backbone* de nova geração da netUP seja suportado por um conjunto de tecnologias que dotarão o mesmo de capacidade para providenciar aos seus clientes um conjunto de serviços standard tipicamente enquadrados com as redes de transporte IP/MPLS,

nomeadamente *Virtual Private Wire Services* (VPWS), *Virtual Private LAN Services* (VPLS), e *Virtual Private Routed Network* (VPRN).

## 4. SOLUÇÃO A ADQUIRIR

A solução de *backbone* IP/MPLS a adquirir, deverá cumprir com as boas práticas e pressupostos seguidos na implementação de soluções de última geração. Com base nos requisitos tecnológicos descritos no ponto anterior, o cocontratante compromete-se a fornecer à Universidade do Porto uma solução baseada nos seguintes equipamentos:

- Três (3) equipamentos de encaminhamento (routers) do tipo *Provider Edge* (PE), doravante designados por **Equipamentos PE**;
- Três (3) equipamentos para extensão do número de interfaces do chassis dos equipamentos PE, doravante designados por **Equipamentos satélite**;
- Vinte e nove (29) equipamentos do tipo *Customer-premises Equipment* (CPE), doravante designados por **Equipamentos CPE**, dos quais:
    - Treze (13) doravante designados por CPE Tipo 1.
    - Dezasseis (16) doravante designados por CPE Tipo 2.

Todos os equipamentos a fornecer deverão ser da mesma marca comercial. Os requisitos de hardware e tecnologias suportadas por cada um dos equipamentos são apresentados, respetivamente, nos pontos 4.1 Equipamentos PE, 4.2 Equipamentos satélite e 4.3 Equipamentos CPE.

### 4.1 Equipamentos PE

#### 4.1.1 Requisitos de hardware

Os equipamentos PE a fornecer no âmbito deste procedimento deverão cumprir obrigatoriamente com os seguintes requisitos de hardware:

a) Todos os equipamentos a fornecer terão de ser novos e devidamente acondicionados na embalagem original. Não serão, portanto, aceites quaisquer equipamentos, unidades supervisoras, cartas de interfaces ou módulos óticos recondicionados ou que tenham já sido previamente utilizados.
b) Os chassis deverão ainda ser modulares, suportando a instalação de múltiplas unidades supervisoras ou cartas de interfaces *ethernet*.
c) Os equipamentos deverão ter chassis de tamanho máximo de 21 *rack-units*, uma profundidade máxima de 800 mm, e ser instaláveis em bastidores *standard* de 19 polegadas.
d) O chassis dos equipamentos a fornecer deverão suportar a seguinte configuração, nomeadamente:
    i. Módulos para instalação de unidades supervisoras e cartas de interfaces com orientação vertical;

ii. Dois (2) módulos exclusivos para instalação de unidades supervisoras;
iii. Oito (8) módulos para instalação de cartas de interfaces;
iv. Cinco (5) módulos para instalação de matrizes de comutação adicionais;

e) O equipamento deverá possuir a capacidade para expandir o chassis através de equipamento remoto (denominado equipamento satélite) com configuração e gestão integrada no equipamento principal. Esta capacidade poderá ser considerada para a satisfação dos requisitos de interfaces óticas e elétricas a 1 Gbps.
f) Deverá ser possível efetuar a instalação e substituição da unidade supervisora, cartas de interfaces e fontes de alimentação em linha, isto é, sem provocar qualquer tipo de interrupção ou degradação de serviço.
g) O chassis deverá suportar uma capacidade mínima de 64 Tbps half duplex, sem contenção e permitir a instalação de pelo menos 2 unidades supervisoras.
h) O chassis deverá suportar pelo menos 6000000 de rotas IPv4/IPv6, 16000 instâncias virtuais de *routing* (VRFs) e 10000 adjacências BGP.
i) Cada unidade supervisora deverá possuir pelo menos 8 cores a 1.9 GHz, 24GB de memória RAM e um dispositivo de armazenamento não volátil (*Solid-State Drive ou Compact Flash*) com capacidade mínima de 128GB;
j) Cada unidade supervisora deve garantir um nível de redundância 1+1 sem ponto de falha e possuir no mínimo uma interface de consola e duas interfaces *ethernet* (10/100/1000 Mbps) dedicada à gestão do sistema.
k) A capacidade do chassis em cada *slot* para a instalação de cartas de interfaces, deverá ter uma capacidade mínima sem contenção de 1.2 Tbps full duplex, podendo esta capacidade ser expansível até no mínimo 4.2 Tbps full duplex.
l) O equipamento proposto deve permitir a instalação de cartas de interfaces que permitam, pelo menos a disponibilização de 32 interfaces a 100 Gigabit Ethernet sem utilização de *breakout cables*.
m) O equipamento proposto deve permitir a possibilidade de conversão de interfaces de 100 Gigabit Ethernet em 40 Gigabit Ethernet, mediante a utilização de um módulo ótico (QSFP+) para o efeito.
n) O equipamento proposto deve permitir a instalação de cartas de interfaces que permitam, pelo menos a disponibilização de 20 interfaces a 100 Gigabit Ethernet ou 5 interfaces a 400 Gigabit Ethernet.
o) O equipamento proposto deve permitir a instalação de cartas de interfaces que permitam, pelo menos a disponibilização de 4 interfaces a 100 Gigabit Ethernet ou 16 interfaces a 25 Gigabit Ethernet ou 40 interfaces a 10 Gigabit Ethernet. São admitidas quaisquer combinações de interfaces que permitam uma largura de banda agregada de no mínimo 400 Gbps por carta de interfaces, sem utilização de *breakout cables*.

p) Os equipamentos deverão utilizar *chipsets* do próprio fabricante. Não serão admitidos equipamentos que recorram a *chipsets* de fabricantes generalistas.

q) Os equipamentos deverão ser totalmente integráveis e geridos numa plataforma de gestão de rede centralizada (*Network Management System – NMS*), que deve ser fornecida e operacionalizada no âmbito do presente procedimento.

r) Todos os equipamentos deverão estar equipados com fontes de alimentação para circuito elétrico AC (230v). As fontes de alimentação deverão ser redundantes, assegurando a total funcionalidade e mantendo a operação em caso de falha de uma delas (no mínimo deverão ser consideradas duas fontes de alimentação).

s) Todos os equipamentos deverão estar equipados com sistemas de ventilação redundantes, sendo que a circulação de ar deverá ser efetuada da parte da frente para a parte de trás do equipamento.

t) A temperatura de operação dos equipamentos deverá estar compreendida entre pelo menos 5°C e 40°C.

u) Observância das seguintes normas NEBS (*Network Equipment Building Standards*), nomeadamente:
   i. NEBS nível 3 (SR-3580);
   ii. NEBS EMC and *Safety* (GR-1089);
   iii. NEBS *Physical Protection* (GR-63-CORE);

v) Observância das seguintes normas EMC (*Electromagnetic compatibility*), nomeadamente:
   i. EN 61000-3-2: *Power Line Harmonics*;
   ii. EN 61000-3-3: *Voltage Fluctuations and Flicker*;

w) Observância das seguintes normas de imunização, nomeadamente:
   i. EN-61000-4-2 *Electrostatic Discharge Immunity*;
   ii. EN-61000-4-3 *Radiated Immunity*;
   iii. EN-61000-4-4 *Electrical Fast Transient Immunity*;
   iv. EN-61000-4-5 *Surge*;
   v. EN-61000-4-6 *Conducted Disturbances Immunity*;
   vi. EN-61000-4-11 *Voltage Dips and Sags*;

x) Observância das seguintes normas ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*), nomeadamente:
   i. EN 300 386: *Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters* (ERM); *Telecommunication network equipment*; *ElectroMagnetic Compatibility* (EMC) *requirements*;
   ii. EN 55022: *Information technology equipment - Radio disturbance characteristics - Limits and methods of measurement*;
   iii. EN 55024: *Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement;*

### 4.1.2 Requisitos tecnológicos

O conjunto de tecnologias escolhidas para dotar o *backbone* de nova geração da netUP de capacidade para oferecer as funcionalidades pretendidas são as tecnologias de *Virtual Private Wire Services* (VPWS), *Virtual Private LAN Services* (VPLS) e *Virtual Private Routed Network* (VPRN) sobre *Multiprotocol Label Switching* (MPLS), por sua vez implementada num *backbone* IP sobre *Ethernet*.

Uma vez que estes equipamentos serão responsáveis pela iniciação e ou terminação dos serviços de transporte acima indicados, deverão suportar configurações de *Multiprotocol* BGP (incluindo *address families* EVPN), de protocolos de *routing* (incluindo IS-IS e OSPF com extensões para suporte de *Segment Routing*) e de *Segment Routing*.

Em conjunto com estas tecnologias é absolutamente fundamental que os equipamentos propostos suportem as seguintes normas/protocolos/funcionalidades nas configurações:

- IEEE 802.1q VLAN e encapsulamento Q-in-Q;
- IEEE 802.1ad;
- Jumbo frames em todas as portas de, pelo menos, 9200 bytes;
- Interfaces e sub-interfaces Layer 3;
- IPv4 e IPv6;
- Rotas estáticas;
- Internet Protocol (IP) Multicast;
- Internet Protocol (IP) v6 (IPv6) Multicast;
- Internet Protocol (IP) — Fast Reroute;
- Intermediate System to Intermediate System (IS-IS);
- Border Gateway Protocol (BGP) (v4 com suporte para IPv6);
- Open Shortest Path First (OSPF) v2;
- Open Shortest Path First (OSPF) v3;
- Routing Information Protocol (RIP);
- Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP);
- Equal-Cost Multipath (ECMP);
- Listas de acesso de entrada em *layer 2*, bem como listas de acesso de entrada e saída em *layer 3*, IPv4 e IPv6;
- Bidirectional Forwarding Detection (BFD);
- Layer Two Tunneling Protocol (L2TP) Network Server (LNS);
- Point-to-Point Protocol (PPP);
- Two-Way Active Measurement Protocol (TWAMP);
- Generalized Multiprotocol Label Switching (GMPLS);
- Label Distribution Protocol (LDP);
- Multiprotocol Label Switching — Transport Profile (MPLS-TP);
- OpenFlow;

- Path Computation Element Protocol (PCEP);
- Resource Reservation Protocol — Traffic Engineering (RSVP-TE);
- Multiprotocol Label Switching (MPLS), MPLS traffic engineering e ethernet sobre MPLS (EoMPLS);
- Segment Routing (SR) sobre ISIS ou OSPF, SR traffic engineering e topology Independent Loop Free Alternatives (TI-LFA);
- Suporte para mecanismos de QoS para MPLS (suporte EXP bits, marcação, remarcação);
- Suporte de mecanismos de alta disponibilidade (TI-LFA ou FRR);
- Virtual Private LAN Service (VPLS);
- Virtual Private Wire Service (VPWS);
- Virtual Private Network em layer 3 (L3VPN);
- Qualidade de serviço hierárquica (H-QoS);
- Multiprotocol BGP com suporte para várias *address families*: IPv4, VPNv4 Unicast, L2VPN-EVPN;
- EVPN sobre *Segment Routing*;
- EVPN com suporte dos modos multihoming – *all active e single active*. No modo *single active* deve ser possível designar o router PE principal e *backup* por VLAN;
- EVPN IRB (Integrated Routing and Bridging);
- Suporte de EVPN-VPWS;
- Suporte de stitching entre *pseudowires* de acesso e EVPNs;
- Suporte para implementação de um mecanismo de proteção de *loops* em EVPN quando esta interage com anéis de *layer 2*. Deverá ser suportado um mecanismo de Spannig Tree por VLAN;
- Suporte para Traffic Engineering em Segment Routing com ISIS e OSPF;
- BGP (com suporte para as address families EVPN), IGPs (ISIS e OSPF com extensões para Segment Routing), Segment Routing, Extensão para Traffic enfineering, EVPN, VPNs L3, VPLS, VPWS;
- gRPC Remote Procedure Calls (gRPC);
- Network Configuration Protocol (NETCONF);
- Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS);
- Simple Network Management Protocol (SNMPv2c e SNMPv3);

Qualidade de Serviço (QoS):

- IEEE 802.1p filtragem/marcação/remarcação;
- IETF DSCP filtragem/marcação/remarcação;
- WRED Egress e Ingress;
- Policing e *Shapping* Egress e Ingress;

- *Policing* e *shapping* baseado no valor de DSCP e monitorização por SNMP dos valores em tempo real;
- Contadores para *Policers* de QoS;

RFCs suportados:

- RFC 783 Trivial File Transfer Protocol
- RFC 791 INTERNET PROTOCOL - DARPA INTERNET Program Protocol Specification
- RFC 959 File Transfer Protocol
- RFC 1027 Using ARP to implement transparent subnet gateways
- RFC 1332 The PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP)
- RFC 1661 The Point-to-Point Protocol (PPP)
- RFC 1700 Assigned Numbers
- RFC 1793 Extending OSPF to Support Demand Circuits
- RFC 1997 BGP Communities Attribute
- RFC 2131 Dynamic Host Configuration Protocol
- RFC 2205 Resource Reservation Protocol (RSVP)-Version 1 Functional Specification
- RFC 2236 Internet Group Management Protocol Version 2
- RFC 2283 Multiprotocol Extensions for BGP-4
- RFC 2328 OSPF Version 2
- RFC 2370 The OSPF Opaque LSA Option
- RFC 2373 IP Version 6 Addressing Architecture
- RFC 2385 Protection of BGP Sessions via the TCP MD5 Signature Option
- RFC 2439 BGP Route Flap Damping
- RFC 2453 RIP Version 2
- RFC 2460 Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification
- RFC 2545 Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing
- RFC 2661 Layer two tunneling protocol "L2TP"
- RFC 2740 OSPF for IPv6
- RFC 2747 RSVP Cryptographic Authentication
- RFC 2796 BGP Route Reflection - An Alternative to Full Mesh IBGP
- RFC 2858 Multiprotocol Extensions for BGP-4
- RFC 2865 Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)
- RFC 2866 RADIUS Accounting
- RFC 2868 RADIUS Attributes for Tunnel Protocol Support
- RFC 2869 RADIUS Extensions
- RFC 2918 Route Refresh Capability for BGP-4
- RFC 2961 RSVP Refresh Overhead Reduction Extensions
- RFC 2973 IS-IS Mesh Groups

- RFC 3031 Multiprotocol Label Switching Architecture
- RFC 3032 MPLS Label Stack Encoding
- RFC 3046 DHCP Relay Agent Information Option
- RFC 3065 Autonomous System Confederations for BGP
- RFC 3101 The OSPF Not-So-Stubby Area (NSSA) Option
- RFC 3107 Carrying Label Information in BGP-4
- RFC 3137 OSPF Stub Router Advertisement
- RFC 3209 RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels
- RFC 3373 Three-Way Handshake for IS-IS Point-to-Point Adjacencies
- RFC 3376 Internet Group Management Protocol, Version 3
- RFC 3392 Capabilities Advertisement with BGP-4
- RFC 3411 An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks
- RFC 3412 Message Processing and Dispatching for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
- RFC 3413 Simple Network Management Protocol (SNMP) Applications
- RFC 3414 User-based Security Model (USM) for version 3 of the Simple Network Management Protocol (SNMPv3)
- RFC 3415 View-based Access Control Model (VACM) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
- RFC 3416 Version 2 of the Protocol Operations for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
- RFC 3417 Transport Mappings for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
- RFC 3418 Management Information Base (MIB) for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
- RFC 3443 Time to Live (TTL) Processing in Multi-Protocol Label Switching (MPLS) Networks
- RFC 3473 Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signaling Resource Reservation Protocol-Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions
- RFC 3478 Graceful Restart Mechanism for Label Distribution Protocol
- RFC 3509 Alternative Implementations of OSPF Area Border Routers
- RFC 3567 IS-IS Cryptographic Authentication
- RFC 3623 Graceful OSPF Restart
- RFC 3630 Traffic Engineering (TE) Extensions to OSPF Version 2
- RFC 3815 Definitions of Managed Objects for MPLS LDP
- RFC 3954 NetFlow services export protocol Version 9.
- RFC 4090 Fast Reroute Extensions for RSVP-TE for LSP Tunnels
- RFC 4124 Protocol Extensions for Support of Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering

- RFC 4125 Maximum Allocation Bandwidth Constraints Model for Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering
- RFC 4127 Russian Dolls Bandwidth Constraints Model for Diffserv-aware MPLS Traffic Engineering
- RFC 4136 OSPF Refresh and Flooding Reduction in Stable Topologies
- RFC 4206 Label Switched Paths (LSP) Hierarchy with Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Traffic Engineering (TE)
- RFC 4271 A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4)
- RFC 4360 BGP Extended Communities Attribute
- RFC 4364 BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)
- RFC 4444 IS-IS Management Information Base
- RFC 4576 Using a Link State Advertisement (LSA) Options Bit to Prevent Looping in BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs) ownbit Extension for L3VPN
- RFC 4577 OSPF as the Provider/Customer Edge Protocol for BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)
- RFC 4679 DSL Forum Vendor-Specific RADIUS Attributes
- RFC 4724 Graceful Restart Mechanism for BGP
- RFC 4750 OSPF Version 2 Management Information Base
- RFC 4760 Multiprotocol Extensions for BGP-4
- RFC 4762 Virtual Private LAN Service (VPLS) Using Label Distribution Protocol (LDP) Signaling
- RFC 4811 OSPF Out-of-Band Link State Database (LSDB) Resynchronization
- RFC 4812 OSPF Restart Signaling
- RFC 4813 OSPF Link-Local Signaling
- RFC 4875 Extensions to Resource Reservation Protocol - Traffic Engineering (RSVP-TE) for Point-to-Multipoint TE Label Switched Paths (LSPs)
- RFC 5036 Label Distribution and Management
- RFC 5176 Dynamic Authorization Extensions to RADIUS
- RFC 5286 Basic Specification for IP Fast Reroute: Loop-Free Alternates
- RFC 5424 The Syslog Protocol
- RFC 5512 The Presence specific static dictionary for signaling compression
- RFC 5575 Dissemination of Flow Specification Rules
- RFC 5880 Bidirectional Forwarding Detection, June 2010
- RFC 5881 BFD for IPv4 and IPv6 (Single Hop), June 2010
- RFC 5883 BFD for Multihop Paths, June 2010
- RFC 6020 YANG - A Data Modeling Language for the Network Configuration Protocol (NETCONF)
- RFC 6241 NETCONF

- RFC 6242 NETCONF over SSH
- RFC 6426 MPLS On-Demand Connectivity Verification and Route Tracing
- RFC 7432 BGP based MPLS Ethernet VPN

Outras funcionalidades:

- Visibilidade e telemetria;
- Os equipamentos deverão possuir um conjunto de ferramentas com vista à automatização da sua operação e configuração, ferramentas estas que são executadas no próprio equipamento. Estas poderão ser *scripts*, macros ou *scripts* baseadas em eventos.

### 4.1.3 Requisitos de interfaces

#### 4.1.3.1 Nível de núcleo

Pretende-se que a infraestrutura física do nível de núcleo da rede seja suportada pela implementação de uma topologia *full mesh*, isto é, que todos os nós da rede sejam interligados com todos os outros nós. O débito dessas interligações deverá ser de 100Gbps, suportados por interfaces do tipo 100GBASE-LR.

Para além disso, o nível de núcleo é também constituído pela interligação dos equipamentos dos polos 3 e 2 à RCTS. Nesse sentido, pretende-se que essas interligações sejam garantidas por ligações redundantes com débitos de 100Gbps, suportadas por interfaces do tipo 100GBASE-LR e 100GBASE-SR.

Adicionalmente, a solução deve prever um nível de crescimento de interfaces 100GBASE-LR capaz de acomodar desenvolvimentos futuros.

*Tabela 2 - Requisitos de interfaces para as interligações do nível de núcleo.*

| Nó | Nº mínimo de interfaces 100GBASE-LR | Nº mínimo de interfaces 100GBASE-SR |
|---|---|---|
| **Polo 1** | 2 | - |
| **Polo 2** | 2 | 1 |
| **Polo 3** | 3 | - |

#### 4.1.3.2 Interligação ao *Data-Center*

A interligação do equipamento de cada Polo à respetiva componente de DC deverá ser garantida por várias ligações com débitos de 25Gbps, suportadas por interfaces do tipo 25GBASE-SR.

Adicionalmente, a solução deve prever um nível de crescimento de interfaces 25GBASE-SR capaz de acomodar desenvolvimentos futuros.

*Tabela 3 - Requisitos de interfaces para as interligações à componente de DC.*

| Nó | Nº mínimo de interfaces 25GBASE-SR |
|---|---|
| **Polo 1** | 4 |
| **Polo 2** | 4 |
| **Polo 3** | 6 |

#### 4.1.3.3 Nível de distribuição e acesso

O acesso das UOs ao *backbone* da netUP é realizado com recurso a ligações diretas sobre fibra ótica monomodo entre os pontos de presença e as suas instalações. Para o efeito, deverão ser consideradas ligações redundantes 25 *Gigabit Ethernet*, 10 *Gigabit Ethernet*.

A Tabela 4 resume as necessidades em termos de interfaces de nível de distribuição e acesso em cada um dos pontos de presença. Em concreto, deverão ser utilizadas interfaces 25GBASE-LR e 10GBASE-LR adequadas para transmissão sobre fibra ótica monomodo em distâncias até 10 km.

Adicionalmente, a solução deve prever um nível de crescimento de interfaces de distribuição e acesso capazes de acomodar desenvolvimentos futuros.

*Tabela 4. Requisitos de interfaces para as interligações dos níveis de distribuição e acesso.*

| Nó | Nº mínimo de interfaces 25 GbE | Nº mínimo de interfaces 10 GbE |
|---|---|---|
| **Polo 1** | 6 | 10 |
| **Polo 2** | 12 | 12 |
| **Polo 3** | 10 | 8 |

### 4.1.4 Requisitos de redundância

Apresentam-se de seguida os requisitos em termos de redundância que os equipamentos deverão garantir:

*Tabela 5. Requisitos de redundância.*

| | |
|---|---|
| Fontes de alimentação redundantes. | Obrigatório |
| Sistema de ventilação redundante. | Obrigatório |
| Unidade supervisora redundante. | Obrigatório |
| Interfaces 100GbE para ligações de núcleo distribuídas por mais do que uma carta. | Obrigatório |
| Interfaces 25GbE para interligação ao *Data-Center* distribuídas por mais do que uma carta. | Obrigatório |
| Interfaces 25GbE e 10GbE para ligações de acesso às Unidades Orgânicas distribuídas por mais do que uma carta. | Obrigatório |

## 4.2 Equipamentos satélite

Para além dos requisitos de interfaces 100/25/10 *Gigabit Ethernet* já elencados para os níveis de núcleo, DC e distribuição e acesso, existe também a necessidade de este último de interfaces do tipo *Gigabit Ethernet* (1GbE) para interligação a outros subsistemas da netUP. Pretende-se que este requisito seja garantido pela integração de um equipamento satélite em cada um dos Polos.

Por equipamento satélite entende-se equipamentos ativos que operem como uma extensão do chassis dos equipamentos PE, aumentado desta forma a densidade de interfaces *Ethernet* disponíveis, e sendo os mesmos geridos de uma forma integrada com o equipamento PE respetivo, de forma a simplificar a configuração dos mesmos como parte integrante do *backbone* da netUP.

### 4.2.1 Requisitos de hardware

Os equipamentos satélite a fornecer no âmbito deste procedimento deverão ser da mesma marca comercial que os equipamentos PE (ver ponto 4.1) e deverão obrigatoriamente cumprir com os seguintes requisitos de hardware:

a) Todos os equipamentos a fornecer terão de ser novos e devidamente acondicionados na embalagem original. Não serão, portanto, aceites quaisquer equipamentos, módulos ou placas recondicionados ou que tenham já sido previamente utilizados.
b) Os equipamentos deverão ter chassis de tamanho máximo de 1 *rack-units*, uma profundidade máxima de 231 mm e ser instaláveis em bastidores *standard* de 19 polegadas.

c) Os equipamentos deverão ser totalmente integráveis e geridos numa plataforma de gestão de rede centralizada (*Network Management System – NMS*), que deve ser fornecida e operacionalizada no âmbito do presente procedimento.
d) Todos os equipamentos deverão estar equipados com fontes de alimentação para circuito elétrico AC (230v). As fontes de alimentação deverão ser redundantes, assegurando a total funcionalidade e mantendo a operação em caso de falha de uma delas (no mínimo deverão ser consideradas duas fontes de alimentação).
e) A temperatura de operação dos equipamentos deverá estar compreendida entre pelo menos 5°C e 40°C.

### 4.2.2 Requisitos Tecnológicos

Tal como referido anteriormente, o conjunto de tecnologias escolhidas para dotar o *backbone* de nova geração da netUP de capacidade para oferecer as funcionalidades pretendidas são as tecnologias VPWS, VPLS e VPRN sobre MPLS. Assim, considera-se essencial que os equipamentos satélite sejam completamente integrados com os equipamentos PE de forma a que estas tecnologias continuem a ser suportadas de uma forma transparente.

### 4.2.3 Requisitos de interfaces

Pretende-se que os equipamentos satélite providenciem uma densidade de interfaces *Gigabit Ethernet* de acordo os requisitos da Tabela 6. Em concreto, os equipamentos deverão suportar a utilização de interfaces 1000BASE-LX10, adequadas para transmissão sobre fibra ótica monomodo em distâncias até 10 km, 1000BASE-SX, adequadas para transmissão sobre fibra ótica multimodo, e 1000BASE-TX para as ligações em cobre.

A interligação dos equipamentos satélite ao equipamento PE respetivo deverá ser garantida por duas interfaces do tipo 10 *Gigabit Ethernet* interligadas a cartas distintas do equipamento PE.

*Tabela 6. Interfaces Gigabit Ethernet dos equipamentos satélite.*

| **Nó** | **Nº mínimo de interfaces 1 GbE** | **Nº mínimo de interfaces 10 GbE** |
|---|---|---|
| **Polo 1** | 30 | 2 |
| **Polo 2** | 30 | 2 |
| **Polo 3** | 30 | 2 |

### 4.2.4 Requisitos de redundância

Apresentam-se de seguida os requisitos em termos de redundância que os equipamentos deverão garantir:

*Tabela 7. Requisitos de redundância.*

| | |
|---|---|
| Fontes de alimentação redundantes. | Obrigatório |
| Sistema de ventilação redundante. | Obrigatório |
| Interligação (a 10GbE) a cartas distintas do equipamento PE. | Obrigatório |

## 4.3 Equipamentos CPE

Com o objetivo de suportar a interligação das UOs ao *backbone* da netUP, a nova arquitetura deverá contemplar equipamentos do tipo CPE. Estes equipamentos representarão o ponto de demarcação entre as redes locais das UOs e a infraestrutura de rede da netUP.

Dada a necessidade de efetuar estas interligações recorrendo às tecnologias 10GbE e 25GbE, pretende-se adquirir dois tipos de equipamentos CPE, que garantam a disponibilização das interfaces necessárias para o efeito. Em concreto, os equipamentos utilizados para garantir a interligação às UOs através de 10GbE serão doravante designados como equipamentos CPE Tipo 1, e os equipamentos para garantir a interligação a 25GbE serão doravante designados como equipamentos CPE Tipo 2.

Os equipamentos CPE (Tipo 1 e Tipo 2) a fornecer no âmbito deste procedimento deverão ser da mesma marca comercial que os equipamentos PE (ver seção 4.1).

### 4.3.1 Requisitos de hardware

Apresentam-se de seguida os requisitos de hardware a considerar para os equipamentos CPE:

a) Todos os equipamentos (CPE Tipo1 e CPE Tipo2) a fornecer terão de ser novos e devidamente acondicionados na embalagem original. Não serão, portanto, aceites quaisquer equipamentos, módulos ou placas recondicionados ou que tenham já sido previamente utilizados.
b) Os equipamentos CPE Tipo1, deverão ter chassis de tamanho máximo de 1 *rack-units*, uma profundidade máxima de 232 mm, e ser instaláveis em bastidores *standard* de 19 polegadas.
c) Os equipamentos CPE Tipo2, deverão ter chassis de tamanho máximo de 1 *rack-units*, uma profundidade máxima de 260 mm, e ser instaláveis em bastidores *standard* de 19 polegadas.
d) Os equipamentos CPE Tipo1 deverão suportar uma capacidade mínima de comutação de 125 Mpps, sem contenção.
e) Os equipamentos CPE Tipo2 deverão suportar uma capacidade mínima de comutação de 300 Mpps, sem contenção.

f) Cada equipamento CPE Tipo1 deverá possuir um processador com pelo menos 4 cores a 2GHz, 8GB de memória DRAM e um dispositivo de armazenamento não volátil com capacidade mínima de 16GB.
g) Cada equipamento CPE Tipo2 deverá possuir um processador com pelo menos 4 cores a 1.5GHz, 16GB de memória DRAM e um dispositivo de armazenamento não volátil com capacidade mínima de 128GB.
h) Os equipamentos (CPE Tipo1 e CPE Tipo2) deverão possuir no mínimo uma interface de consola e uma interface *ethernet* dedicada à gestão do sistema.
i) Os equipamentos (CPE Tipo1 e CPE Tipo2) deverão ser totalmente integráveis e geridos numa plataforma de gestão de rede centralizada (*Network Management System – NMS*), que deve ser fornecida e operacionalizada no âmbito do presente procedimento.
j) Todos os equipamentos (CPE Tipo1 e CPE Tipo2) deverão estar equipados com fontes de alimentação para circuito elétrico AC (230v). As fontes de alimentação deverão ser redundantes, assegurando a total funcionalidade e mantendo a operação em caso de falha de uma delas (no mínimo deverão ser consideradas duas fontes de alimentação).
k) No caso dos equipamentos CPE Tipo 2, deverá ser possível efetuar a instalação e substituição de fontes de alimentação em linha, isto é, sem provocar qualquer tipo de interrupção ou degradação de serviço.
l) Todos os equipamentos (CPE Tipo1 e CPE Tipo2) deverão estar equipados com sistemas de ventilação redundantes.
m) A temperatura de operação dos equipamentos (CPE Tipo1 e CPE Tipo2) deverá estar compreendida entre pelo menos -40°C e 55°C.

### 4.3.2 Requisitos Tecnológicos

Tal como referido anteriormente, o conjunto de tecnologias escolhidas para dotar o *backbone* de nova geração da netUP de capacidade para oferecer as funcionalidades pretendidas são as tecnologias VPWS, VPLS e VPRN sobre MPLS. Assim, considera-se essencial que os equipamentos CPE suportem completamente estas tecnologias.

Em conjunto com estas tecnologias é absolutamente fundamental que os equipamentos propostos suportem as seguintes normas/protocolos/funcionalidades nas configurações:

Funcionalidades de nível 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;

Funcionalidades de nível 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);
- ntegrated Routing Bridging (IRB) with Bridge Virtual Interface (BVI);
- Generic Routing Encapsulation (GRE);

Funcionalidades de Multi Protocol Label Switching (MPLS) e Segment Routing (SR):

- 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);
- Suporte de LDP FRR com RLFA;
- Suporte de BGP MON;
- Suporte de Flex Algorithm com SR-TE;
- 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);

Suporte de Ethernet VPN (EVPN):

- EVPN-VPWS;
- EVPN Flexible Cross-Connect (FXC) – Vlan-aware;
- EVPN Flexible Cross-Connect (FXC) – Vlan-unaware;
- EVPN-MPLS - RT5 (prefix);
- EVPN-MPLS All-Active Multi-Homing;
- EVPN-MPLS Single-Active Multi-Homing;
- EVPN-VXLAN/EVPN-MPLS L2 Interconnect (L2GOLF);
- EVPN-MPLS Mac Mobility;
- EVPN-MPLS E-Tree;

Funcionalidades de Routing Multicast IPv4 e IPv6

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

Funcionalidades de Qualidade de Serviço (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;
- Weighted Random Early Detection (WRED);
- Deep packet buffer;

Suporte de mecânismos de 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);

Funcionalidades de Operação, Administração e Gestão (OAM)

- CDP, LLDP, ICMP, DHCP Relay;
- IP SLA;
- MPLS OAM;
- Ethernet OAM: CFM, Y.1731 DM/SLM;
- TWAMP;
- Model/Event Driven Telemetry;
- Netflow;
- SPAN/ERSPAN;
- CLI;
- SNMP MIB;
- NETCONF/gRPC (XML, JSON, GPB);
- YANG models (native, open: OpenConfig, IETF);
- RPM-based SW infrastructure;
- Zero-Touch Provisioning (ZTP) with iPXE;

### 4.3.3 Requisitos de interfaces

Pretende-se que os equipamentos CPE Tipo 1 suportem a interligação das UOs ao *backbone* da netUP através de interfaces 10 *Gigabit Ethernet* redundantes. Essas interfaces deverão suportar a utilização de módulos óticos SFP+ e SFP.

Para além disso, pretende-se também que estes equipamentos suportem a interligação com a rede local das UOs por via de interfaces *Gigabit Ethernet* compatíveis com módulos óticos e elétricos SFP.

Assim sendo, apresenta-se na Tabela 8Tabela 6 os requisitos de interfaces a considerar para os equipamentos CPE Tipo 1.

*Tabela 8. Requisitos de interfaces para os equipamentos CPE Tipo 1.*

| **Equipamento** | **Nº mínimo de interfaces 10 GbE** | **Nº mínimo de interfaces 1 GbE** |
|---|---|---|
| **CPE Tipo 1** | 6 | 18 |

Relativamente aos equipamentos CPE Tipo 2, pretende-se que estes suportem a interligação das UOs ao *backbone* da netUP através de interfaces 25 *Gigabit Ethernet* redundantes. Essas interfaces deverão suportar a utilização de módulo óticos SFP28, SFP+ e SFP.

Para além disso, pretende-se também que estes equipamentos providenciem a interligação com a rede local das UOs por via de interfaces 10 *Gigabit Ethernet* e *Gigabit Ethernet* compatíveis com módulos óticos e elétricos SFP+ e SFP

Assim sendo, apresenta-se na Tabela 9 os requisitos de interfaces a considerar para os equipamentos CPE Tipo 2.

*Tabela 9. Requisitos de interfaces para os equipamentos CPE Tipo 2.*

| **Equipamento** | **Nº mínimo de interfaces 25 GbE** | **Nº mínimo de interfaces 10/1 GbE** |
|---|---|---|
| **CPE Tipo 2** | 8 | 24 |

### 4.3.4 Requisitos de redundância

Apresentam-se de seguida os requisitos em termos de redundância que os equipamentos CPE Tipo 1 e CPE Tipo 2 deverão garantir:

*Tabela 10. Requisitos de redundância.*

| | |
|---|---|
| Fontes de alimentação redundantes. | Obrigatório |
| Sistema de ventilação redundante. | Obrigatório |

## 4.4 Módulos Óticos

Para a utilização dos standards *Ethernet* 100GBASE-LR e 100GBASE-SR nos equipamentos PE, deverão ser considerados módulos óticos de interface de rede do tipo QSFP28.

A Tabela 11 resume as necessidades em termos de módulos óticos QSFP28, para cada polo da netUP. Todos os módulos deverão suportar conetores do tipo LC duplex.

*Tabela 11. Requisitos de módulos óticos QSFP28 (core).*

| **Nó** | **Nº mínimo de módulos 100GBASE-LR QSFP28** | **Nº mínimo de módulos 100GBASE-SR QSFP28** |
|---|---|---|
| **Polo 1** | 3 | 0 |
| **Polo 2** | 3 | 2 |
| **Polo 3** | 4 | 0 |

A interligação dos equipamentos PE aos equipamentos satélite, deverá ser efetuada a 10GbE com redundância. Assim deverão ser considerados módulos óticos de interface de rede do tipo SFP.

A Tabela 12 resume as necessidades em termos de módulos óticos SFP, para cada polo da netUP. Todos os módulos deverão suportar conetores do tipo LC duplex.

*Tabela 12 - Requisitos de módulos óticos SFP (satélite).*

| Nó | Nº mínimo de módulos SFP-10G-SR |
|---|---|
| **Polo 1** | 4 |
| **Polo 2** | 4 |
| **Polo 3** | 4 |

A interligação dos equipamentos PE aos equipamentos de DC, deverá ser efetuada a 25GbE com redundância. Assim deverão ser considerados módulos óticos de interface de rede do tipo SFP.

A Tabela 13 resume as necessidades em termos de módulos óticos SFP, para cada polo da netUP. Todos os módulos deverão suportar conetores do tipo LC duplex.

*Tabela 13 - Requisitos de módulos óticos SFP (Data-Center).*

| Nó | Nº mínimo de módulos SFP-10/25G-CSR-S |
|---|---|
| **Polo 1** | 8 |
| **Polo 2** | 8 |
| **Polo 3** | 12 |

A interligação dos equipamentos PE aos equipamentos CPE (Tipo1 e Tipo2), deverá ser efetuada a 10 GbE ou 25GbE, com redundância. Assim deverão ser considerados módulos óticos de interface de rede do tipo SFP.

A Tabela 14 resume as necessidades em termos de módulos óticos SFP, para cada polo da netUP. Todos os módulos deverão suportar conetores do tipo LC duplex.

*Tabela 14 - Requisitos de módulos óticos SFP (CPE).*

| Nó | Nº mínimo de módulos SFP-10G-LR-S (CPE Tipo1) | Nº mínimo de módulos SFP-10/25G-LR-S (CPE Tipo2) |
|---|---|---|
| **Polo 1** | 12 | 16 |
| **Polo 2** | 20 | 24 |
| **Polo 3** | 20 | 24 |

### 4.5 Qualidade de serviço

Considera-se essencial que a solução ativa de rede possua a capacidade de aplicar mecanismos diferenciadores de tratamento aos vários fluxos de tráfego transportados pela mesma. A orientação ao serviço característica da netUP, implica uma forte preocupação com a possibilidade de a infraestrutura oferecer garantias concretas de qualidade de serviço (QoS - *Quality of Service*) especificadas em SLSs (*Service Level Specifications*) e contratualizadas em SLAs (*Service Level Agreements*) com os seus assinantes.

Desta forma, deverá ser possível associar características específicas de QoS a cada serviço individual, não só no que diz respeito à disponibilidade de serviço, mas também no que diz respeito às garantias de desempenho e perfis de largura de banda. De forma a permitir a especificação de parâmetros de QoS a nível de cada serviço individual, a tecnologia utilizada no interior da rede metropolitana deverá possuir mecanismos para realizar a gestão de tráfego (ou engenharia de tráfego), dos quais se destacam a possibilidade de reservar largura de banda, diferenciar fluxos de tráfego e estabelecer rotas explícitas para certos fluxos selecionados.

### 4.6 Licenciamento de Software

O licenciamento do software de todos os equipamentos a considerar neste procedimento deve ser efetuado em nome do contraente público. Futuras versões do software para os equipamentos a fornecer terão de ser fornecidas sem quaisquer encargos adicionais, durante a vigência do contrato. São consideradas futuras versões software as que corrijam erros ou falhas da versão em utilização, bem como a disponibilização de novas funcionalidades. Nas novas versões de software não poderão ser descontinuadas quaisquer funcionalidades que se encontrem em operação ou previstas neste contrato.

### 4.7 Plataforma de gestão de rede centralizada

Ao nível da gestão e operação, é desejável a existência de uma plataforma (*Network Management System – NMS*) que simplifique e sistematize as várias tarefas envolvidas na subscrição de um serviço por parte de uma instituição, por forma a minimizar o tempo total de ativação do serviço e manter atualizada a informação sobre a configuração do equipamento.

A solução a adotar deverá ainda fornecer capacidades avançadas de OAM (*Operation, Administration and Maintenance*), tanto a nível interno à netUP como numa perspetiva extremo-a-extremo.

A plataforma a fornecer deverá ser da mesma marca comercial de todos os equipamentos propostos no âmbito deste projeto.

Assim sendo, a plataforma de gestão a considerar deverá ser unificada, garantindo a gestão de todos os equipamentos propostos (PE, satélite e CPE), e permitindo a implementação das funcionalidades de acordo com as seguintes áreas operacionais, nomeadamente:

Monitorização:

- Monitorização de equipamentos e serviços;
- Visibilidade ao nível da infraestrutura de transporte (IP/MPLS ou SR), de serviços *ethernet* (VPWS, VPLS, VPRN, EVPN) e de protocolos de *routing* (OSPF, IS-IS, BGP, MP-BGP);
- Monitorização de indicadores de performance (KPI), incluindo a performance da rede de transporte e serviços;

Visibilidade da Rede:

- Descoberta automática dos equipamentos, circuitos e ligações virtuais;
- Visão gráfica interativa do *layout* dos chassis dos equipamentos e respetivos componentes;
- Visão de múltiplas topologias por instância de serviços *ethernet*;
- Visualização por camadas da infraestrutura (routing, overlay e serviços);

Diagnostico:

- Diagnósticos detalhados por equipamento, serviços e ligações físicas com capacidade de geolocalização;
- Utilização de ferramentas como Y.1731, Y.1564 e IP SLA (ou equivalente) para execução de testes e monitorização de performance;
- Utilização de ferramentas de OAM MPLS;

Aprovisionamento:

- Capacidade de configuração dos equipamento e aprovisionamento de serviços;
- Unificação de políticas associadas aos tuneis TE e de Segment Routing;
- Gestão de configurações com capacidade de controlo de versões;
- Gestão de versões de software e capacidade de agendamento de atualizações automáticas;

- Disponibilização de templates para aplicação de configurações;
- Aprovisionamento para topologias full-mesh, hub-and-spoke e combinadas;
- Aprovisionamento e configuração de serviços MEF 2.0, incluindo QoS e mecanismos de OAM;
- Suporte para serviços de transporte, incluindo E-LAN, E-LINE, E-TREE, E-ACCESS e L3VPN;
- Suporte para MPLS TE e MPLS FlexLS bidirecional;

Gestão de eventos, monitorização e alarmística:

- Suporte básico do protocolo SNMP (v1/v2c/v3);
- Serviço de notificação de eventos para encaminhar notificações no formato SNMPv2 ou SNMPv3. As notificações também podem ser encaminhadas para destinatários de e-mail;
- Gestão de eventos e falhas para Carrier Ethernet e L3VPN, incluindo correlação de eventos;
- Suporte para diagnostico de circuitos em infraestrutura multicamadas (routing, overlay e serviços);
- Monitorização da integridade da rede, incluindo alarmes, métricas de desempenho;
- Gestão de todas as falhas potenciais (com utilização de SNMP traps e/ou syslog) em relação aos serviços configurados;
- API baseadas em protocolos *standard* (REST, RESTCONF, SNMP) com capacidade de integração com ferramentas de gestão *open source*;

## 5. SERVIÇOS DE INSTALAÇÃO E INTEGRAÇÃO

### 5.1 Instalação

Os equipamentos a fornecer ao abrigo do contrato deverão ser colocados à disposição da Universidade do Porto num prazo de cento e vinte (120) dias após a assinatura do contrato. Os equipamentos deverão ser instalados fisicamente (em bastidor) pelo cocontratante nas localizações a indicar pela Universidade do Porto.

A instalação dos equipamentos ocorrerá nas localizações dos Polos da netUP, tal como descrito na Tabela 1 do ponto 3.1. É da responsabilidade do cocontratante o transporte dos equipamentos até às localizações indicadas, bem como a validação das condições físicas e elétricas necessárias para a instalação dos equipamentos.

A colocação à disposição dos equipamentos à Universidade do Porto tem de ser obrigatoriamente coordenada com esta, sendo que o agendamento deverá ser efetuado com uma antecedência mínima de vinte e dois (22) dias úteis.

### 5.2 Integração

O cocontratante deverá assegurar os serviços de instalação, configuração, parametrização e teste de todos os componentes físicos e lógicos da solução proposta, por forma a permitir a entrada em

produção da rede de acordo com os critérios de funcionalidade e aceitação estabelecidos pela Universidade do Porto.

Os testes a realizar deverão incluir a assemblagem física dos equipamentos nas configurações pretendidas, a verificação da correta instalação das imagens de software de acordo com os requisitos do projeto, e a verificação do normal funcionamento dos componentes de hardware e respetivas funcionalidades.

Para além disso, o cocontratante deverá também garantir os serviços de desenho e arquitetura de rede de alto nível (*High Level Design* - HLD), bem como os serviços de desenho e arquitetura de rede de baixo nível (*Low Level Design* - LLD). Estes desenhos deverão incluir aspetos como:

- Arquitetura física da solução.
- Endereçamento IP e topologia lógica.
- Topologia MPLS e infraestrutura de *Label Switch Paths* (LSPs).
- Requisitos de segurança da rede e dos equipamentos.
- Requisitos de configuração de QoS.
- Definição dos serviços de conetividade.
- Modelo de resiliência.
- Mecanismos de *failover*.

### 5.3 Migração de serviços

É da responsabilidade do cocontratante a migração dos serviços de conetividade dos equipamentos da rede atualmente em operação para a nova rede a implementar.

### 5.4 Aceitação e documentação

O adjudicante poderá promover a realização de testes de aceitação, destinados à verificação da conformidade dos equipamentos com os requisitos técnicos constantes do presente caderno de encargos.

A aceitação da solução inclui a validação da mesma, a entrega de documentação, e a execução de um conjunto de testes previamente acordados entre o cocontratante e a Universidade do Porto. Estes testes serão efetuados após a colocação em serviço de cada equipamento e os seus resultados serão validados pela Universidade do Porto.

A documentação do projeto deverá incluir a descrição técnica detalhada da solução implementada, incluindo a arquitetura da rede, os componentes e funcionalidades ativados, os protocolos configurados e as respetivas parametrizações, e os diagramas físicos e lógicos da rede.

## 6. FORMAÇÃO

A Universidade do Porto pretende adquirir no âmbito do presente procedimento, um conjunto de ações de formação de forma a adquirir os conhecimentos necessários para operar, com total autonomia os equipamentos e tecnologias alvo deste procedimento. Estima-se uma duração máxima para formação de até cinco semanas e considera-se uma equipa de até sete elementos. As sessões de formação deverão realizar-se nas instalações da Universidade do Porto.

A Universidade do Porto poderá ainda solicitar os manuais dos equipamentos e outros conteúdos utilizados durante as ações de formação, as quais deverão obrigatoriamente ser ministradas por técnicos certificados pelo fabricante dos equipamentos nas tecnologias utilizadas na solução a implementar.

## 7. REFERÊNCIAS


- Metro Ethernet Forum. (n.d.). Metro Ethernet Forum ( MEF ). Networks. Retrieved October 19, 2020, from http://www.mef.net/
- Metro Ethernet Forum. (2004). Metro Ethernet Network Architecture Framework Part 1: Generic Framework. May. http://www.metroethernetforum.org/carrier-ethernet/technical-specifications
- Metro Ethernet Forum. (2019). MEF 6.3: Subscriber Ethernet Services Definitions. In MEF (Issue November). https://wiki.mef.net/display/CESG/MEF+6.3+-+Subscriber+Ethernet+Services+Definitions
- Metro Ethernet Forum. (2005). Technical Specification MEF 14 Abstract Test Suite for Traffic Management Phase 1. Metro, November. https://wiki.mef.net/display/CESG/MEF+14+-+Traffic+Management
- Broadband Forum. (n.d.). Broadband Forum. Retrieved October 19, 2020, from https://www.broadband-forum.org/


## CLÁUSULA 36ª MARCA E PROVENIÊNCIA DE FABRICO

1. Toda e qualquer referência a marcas ou proveniências de fabrico utilizadas no presente caderno de encargos devem entender-se como indicativas e exemplificativas.

2. A apresentação de fotografias de equipamentos, é meramente exemplificativa, no sentido da sua observação se tornar mais explícita e objetiva, não se podendo daqui inferir que tenham carácter indicativo ou preferencial por qualquer tipo de marca ou modelo.

### CLÁUSULA 37ª TRANSMISSÃO DE CONHECIMENTO

1. O cocontratante obriga-se a entregar ao contraente público todas as informações de que este necessite para conhecer, utilizar plenamente e, se necessário, reparar, a solução decorrente da prestação de serviços contratada, incluindo, entre outros, manuais, livros técnicos, código fonte documentado, relatórios de execução do projeto, diagramas e documentação de suporte às várias fases do projeto (análise requisitos, desenho, implementação e testes).

2. Adicionalmente, o cocontratante obriga-se a realizar reuniões com o gestor do contrato destinadas à transmissão dos conhecimentos necessários para utilização, gestão, manutenção e evolução da solução a fornecer, quando aplicável, de acordo com as necessidades e disponibilidade indicadas pelo gestor do contrato em sede de projeto.