

**CADERNO DE ENCARGOS****Cláusula 1.ª****Objeto**

O presente caderno de encargos compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar na sequência do procedimento pré-contratual que tem por objeto a aquisição de equipamento de rede.

Cláusula 2.ª**Contrato**

1. O contrato é composto pelo respetivo clausulado contratual e seu(s) anexo(s) e será reduzido a escrito, integrando igualmente os elementos elencados nas disposições aplicáveis do Código dos Contratos Públicos (CCP).
2. A relação contratual extingue-se com a entrega de todos os bens, sem prejuízo da manutenção de obrigações acessórias estabelecidas inequivocamente em favor da entidade adjudicante, tais como as de sigilo ou de garantia dos bens adquiridos.

Cláusula 3.ª**Obrigações do adjudicatário**

Sem prejuízo de outras obrigações previstas na legislação aplicável e no presente caderno de encargos, da celebração do contrato decorre para o adjudicatário a obrigação principal de fornecer os bens indicados no anexo ao presente caderno de encargos, que dele faz parte integrante, em conformidade com as quantidades e especificações técnicas nele fixadas

Cláusula 4.ª**Prazo e local de execução**

1. A entrega dos bens deve ocorrer, integralmente, no prazo máximo de 120 (cento e vinte) dias a contar da data de assinatura do contrato.
2. Os bens devem ser entregues na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, sita no Campo Grande, 1749-016 Lisboa, ao cuidado do gestor do contrato designado pela entidade adjudicante.

Cláusula 5.ª

Conformidade e operacionalidade dos bens

1. 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 ao seu normal funcionamento.
2. O adjudicatário é responsável perante a entidade adjudicante por qualquer defeito ou discrepância dos bens objeto do contrato que existam no momento em que os bens lhe são entregues.
3. O adjudicatário fica sujeito, com as devidas adaptações e no que se refere aos elementos entregues à entidade adjudicante em execução do contrato, às exigências legais, obrigações do fornecedor e prazos respetivos aplicáveis aos contratos de aquisição de bens móveis, nos termos do Código dos Contratos Públicos e demais legislação aplicável.

Cláusula 6.ª

Preço base e preço contratual

1. O preço base do procedimento é de 129.700,00€ (cento e vinte e nove mil e setecentos euros), montante máximo que a entidade adjudicante se dispõe a pagar pela execução de todas as prestações que constituem o objeto do contrato a celebrar.
2. O preço referido no número anterior inclui todos os custos, encargos e despesas cuja responsabilidade não esteja expressamente atribuída à entidade adjudicante, nomeadamente, despesas relacionadas com a entrega dos bens, mão-de-obra, bem como quaisquer encargos decorrentes da utilização de marcas registadas, patentes ou licenças.
3. O preço contratual é o preço a pagar, pela entidade adjudicante, em resultado da proposta adjudicada, pela execução de todas as prestações que constituem o objeto do contrato.
4. Ao preço contratual acresce o IVA à taxa legal em vigor.

Cláusula 7.ª

Condições de pagamento

1. A(s) quantia(s) devida(s) pela entidade adjudicante, nos termos da cláusula anterior, deve(m) ser paga(s), no prazo de 30 dias após a receção pela mesma das respetivas faturas, as quais

só podem ser emitidas após o vencimento da obrigação respetiva, nos termos dos artigos 299.º e 299.º-A do CCP.

2. Em caso de discordância por parte da entidade adjudicante quanto ao(s) valor(es) indicado(s) na(s) fatura(s), deve este comunicar, por escrito, ao adjudicatário, os respetivos fundamentos, ficando o adjudicatário obrigado a prestar os esclarecimentos necessários ou a proceder à emissão de nova fatura corrigida.
3. O não pagamento dos valores contestados pela entidade adjudicante não vence juros de mora nem justifica a suspensão das obrigações contratuais do adjudicatário, devendo, no entanto, a entidade adjudicante proceder ao pagamento da importância não contestada.
4. Desde que devidamente emitidas e observado o disposto nos n.ºs 1 e 2, as faturas são pagas através de transferência bancária para a instituição de crédito indicada pelo adjudicatário.
5. No caso de suspensão da execução do contrato e independentemente da causa da suspensão, os pagamentos ao adjudicatário serão automaticamente suspensos por igual período.
6. Na eventualidade de atraso nos pagamentos, dentro dos prazos contratual e legalmente previstos, a entidade adjudicante encontra-se sujeita às consequências que nos termos da lei advêm desses atrasos, nomeadamente as previstas nos n.ºs 3 e 4 do artigo 5.º, no n.º 2 do artigo 9.º e no n.º 3 do artigo 8.º, todos da Lei dos Compromissos e Pagamentos em Atraso, constantes da Lei n.º 8/2012, de 21 de fevereiro, e no artigo 326.º do CCP.

Cláusula 8.ª

Gestor do contrato

1. A execução do contrato será permanentemente acompanhada pelo gestor do contrato designado pela entidade adjudicante.
2. No exercício das suas funções, o gestor pode acompanhar, examinar e verificar, presencialmente, a execução do contrato pelo adjudicatário.
3. Caso o gestor do contrato detete desvios, defeitos ou outras anomalias na execução do contrato, determina ao adjudicatário que adote as medidas que, em cada caso, se revelem adequadas à correção dos mesmos.

4. O desempenho das funções de acompanhamento e fiscalização do modo de execução do contrato não exime o adjudicatário de responsabilidade por qualquer incumprimento ou cumprimento defeituoso das suas obrigações.

Cláusula 9.ª

Tratamento de dados

1. O adjudicatário obriga-se a tratar todos os dados pessoais a que tiver acesso, de acordo com o previsto no Regulamento Geral de Proteção de Dados Pessoais (RGPD), aprovado pelo Regulamento (EU) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016.
2. O adjudicatário obriga-se a não divulgar quaisquer informações e documentação, técnica e não técnica, comercial ou outra, relativa à entidade adjudicante, de que venha a ter conhecimento ao abrigo ou em relação com a execução do contrato.
3. O adjudicatário obriga-se também a não utilizar as informações obtidas para fins alheios à execução do contrato.
4. O adjudicatário obriga-se a remover e destruir no termo final do prazo contratual todo e qualquer registo, em papel ou eletrónico, que contenha dados ou informações referentes ou obtidas na execução do contrato e que a entidade adjudicante lhe indique para esse efeito.

Cláusula 10.ª

Sanções contratuais de natureza pecuniária

1. Pelo incumprimento de quaisquer obrigações emergentes do contrato, por causa imputável ao adjudicatário, poderá a entidade adjudicante aplicar-lhe uma sanção no valor de 1‰ (um por mil) do preço contratual.
2. Nos casos em que as obrigações impliquem o cumprimento de um prazo, será aplicada a sanção pecuniária fixada no número anterior por cada dia de atraso.
3. O valor acumulado das sanções previstas no número anterior não pode exceder o limite máximo de 20% do preço contratual.
4. Nos casos em que seja atingido o limite de 20% e a entidade adjudicante decida não proceder à resolução do contrato, por dela resultar grave dano para o interesse público, aquele limite é elevado para 30%.

Cláusula 11.ª

Resolução do contrato por parte da entidade adjudicante

1. Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei, a entidade adjudicante pode resolver o contrato, a título sancionatório, no caso de o adjudicatário violar de forma grave ou reiterada qualquer das obrigações que lhe incumbem, designadamente, no caso de atraso, total ou parcial, na entrega dos bens objeto do contrato superior a 30 (trinta) dias ou declaração escrita do adjudicatário de que o atraso em determinada prestação excederá esse prazo.
2. O direito de resolução referido no número anterior exerce-se mediante declaração enviada ao adjudicatário e não implica a repetição das prestações já realizadas pelo mesmo nos termos previstos no presente caderno de encargos, a menos que tal seja expressamente determinado pela entidade adjudicante.

Cláusula 12.ª

Resolução do contrato por parte do adjudicatário

1. O adjudicatário pode resolver o contrato com os fundamentos e nos termos previstos no artigo 332.º do CCP.
2. A resolução do contrato pelo adjudicatário não determina a repetição das prestações já realizadas, cessando, porém, todas as obrigações do adjudicatário previstas no contrato, com exceção daquelas a que se refere o artigo 444.º do CCP.

Cláusula 13.ª

Subcontratação e cessão da posição contratual

Não é permitida a subcontratação nem a cessão da posição contratual sem a autorização prévia e por escrito da entidade adjudicante, nos termos do CCP.

Cláusula 14.ª

Comunicações

1. Sem prejuízo de poderem vir a ser acordadas outras regras, quaisquer comunicações entre a entidade adjudicante e o adjudicatário devem ser efetuadas através de carta registada com aviso de receção ou por correio eletrónico, para os seguintes contactos:

Contraente Público

Gestor do contrato: [identificação]

Morada: Campo Grande, 1749-016 Lisboa.

Correio eletrónico: [endereço]

Cocontratante

Pessoa de contacto: [identificação]

Morada: [endereço]

Correio eletrónico: [endereço]

2. Qualquer comunicação feita por carta registada é considerada recebida na data em que for assinado o aviso de receção ou, na falta dessa assinatura, na data indicada pelos serviços postais.
3. Qualquer comunicação feita por correio eletrónico é considerada recebida na data constante do respetivo recibo de receção.

Cláusula 15.ª

Contagem dos prazos

Os prazos previstos no contrato são contínuos, não se suspendendo nos sábados, domingos e feriados, aplicando-se à contagem dos prazos as demais regras constantes do artigo 471.º do CCP.

Cláusula 16.ª

Foro competente

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato fica estipulada a competência do tribunal administrativo de círculo de Lisboa, com renúncia expressa a qualquer outro.

Cláusula 17.ª

Direito aplicável e natureza do contrato

O contrato rege-se pelo direito português e tem natureza administrativa.

ANEXO

QUANTIDADES E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

I. ENQUADRAMENTO

Com este procedimento pretende-se finalizar o projeto de reestruturação da rede *wireless* da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e renovar os equipamentos de core e distribuição de rede em vários edifícios do campus.

A reestruturação da rede *wireless* que teve início em 2016 é composta por 4 fases, sendo que a terceira fase aconteceu em 2020 e a presente é a quarta e última fase. Como tal todos os equipamentos a adquirir deverão ser completamente compatíveis com os equipamentos *wireless* já existentes na faculdade. Assim a solução a adquirir deve ser completamente compatível em termos de funcionalidades, quer a nível de configuração, gestão e monitorização, com cerca de 320 pontos de acesso *wireless* Cisco das famílias 2700, 2800, 3700 e 3800 e também com um controlador Cisco 5520, já existentes na faculdade.

Os equipamentos de core e distribuição serão implementados em vários edifícios e irão agregar as ligações de várias zonas técnicas de cada edifício, bem como substituir os equipamentos atuais que constituem o core da rede. A aquisição baseia-se em duas soluções cada uma com dois equipamentos, sendo que a solução A será para implementar no core da rede e deverá ter como requisito base o facto de os equipamentos poderem ser usados em modo de *cluster*. É também requisito obrigatório que os equipamentos propostos na solução A tenham a capacidade de controlar cerca de 130 APs existentes na faculdade do fabricante Cisco, modelos C9115AXI e C9130AXI, e possa escalar até 180 APs.

Para garantir a total compatibilidade e interoperabilidade entre os vários componentes das soluções exige-se que todos os equipamentos a fornecer sejam novos, não recondicionados, e do mesmo fabricante. Todas as propostas terão de incluir, sob pena de exclusão, uma declaração do fabricante atestando que o mesmo foi consultado no âmbito deste procedimento com vista ao fornecimento dos equipamentos apresentados e que a entidade concorrente está habilitada a fornecer e a prestar suporte técnico aos equipamentos que compõem as soluções propostas. É igualmente exigida a documentação técnica (*datasheets*) de todos os equipamentos propostos.

Quaisquer licenças necessárias ao pleno funcionamento das soluções deverão ser incluídas na proposta apresentada.

II. EQUIPAMENTOS A FORNECER E RESPETIVAS QUANTIDADES

- A. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas 1/10/25G e 4 portas 40/100G (solução A)
- B. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas 1/10/25G e 4 portas 40/100G (solução B)
- C. 50 (cinquenta) pontos de acesso *wireless* (modelo A)
- D. 4 (quatro) pontos de acesso *wireless* (modelo B)
- E. 10 (dez) comutadores de rede de 48 portas (modelo A)
- F. 4 (quatro) comutadores de rede de 48 portas (modelo B)
- G. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas (modelo A)
- H. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas (modelo B)
- I. 2 (dois) comutadores de rede de 12 portas
- J. 20 (vinte) cabos *twinax* 1m
- K. 30 (trinta) transdutores do tipo multimodo

III. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

- A. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas 1/10/25G e 4 portas 40/100G (solução A)

Características obrigatórias

- Arquitetura do CPU de gestão x86 com número mínimo de 4 cores com velocidade de 2.4GHz
- Arquitetura da memória ram DDR4 com mínimo de 16 Gigabytes
- Quantidade mínima de armazenamento interno de 16 Gigabytes em memória flash
- Suporte para adição de armazenamento interno em SSD até 960 Gigabytes acessível apenas na parte posterior do equipamento
- Equipamento de rack com altura máxima de 1U
- Suporte para fontes de alimentação redundantes do tipo *hot-swappable* colocadas na parte posterior do equipamento
- Sentido de ventilação de arrefecimento da frente para trás composto por ventoinhas do tipo *hot-swappable*
- Número mínimo de 24 portas 1/10/25G

- Número mínimo de 4 portas 40/100G
- Porta de consola serial em formato RJ45 e em formato mini USB tipo B ambas localizadas na parte frontal do equipamento
- Completamente configurável através de linha de comando (CLI)
- Suporte de funcionalidades de segurança e garantia de integridade do firmware do equipamento através da verificação de assinaturas digitais das imagens de *firmware* instaladas no equipamento
- Porta de gestão (interface de gestão) *ethernet* localizada na parte frontal do equipamento
- Porta USB 3.0 localizada na parte frontal do equipamento
- Botão de *reset* localizado na parte frontal do equipamento
- Capacidade de comutação de 2 Tbps para pacotes L2 (*frames*) de tamanho 187 bytes
- Capacidade de encaminhamento de 1 bilião de pacotes por segundo
- Suporte para 4094 *vlands*
- Suporte para 1000 instâncias de PVST (*Per Vlan Spanning Tree*)
- Suporte para 1000 interfaces virtuais
- Suporte para jumbo *frames* de tamanho 9216 bytes
- Capacidade de ajustar os recursos conforme a aplicação em diferentes pontos na rede
- Suporte para automação de procedimentos de configuração através de *Netconf* e *Restconf* com recurso a *Yang data models*
- Suporte para *MacSec* com encriptação AES 256 bits
- Suporte para aplicação de ACLs (*Access Control Lists*) a grupos de objetos constituídos por endereços IP, portas e protocolos
- Suporte para *Multicast* DNS
- Suporte para RIPv1, RIPv2, RIPv6, OSPF, EIGRP, BGPv4, IS-ISv4, PIM (*sparse mode e source-specific multicast*)
- Suporte para *Multiprotocol Label Switching*
- Suporte de SNMP v1, SNMPv2c e SNMP v3 para as seguintes MIBS:
 - BRIDGE-MIB
 - BGP4-MIB
 - BRIDGE-MIB
 - ENTITY-VENDORTYPE-OID-MIB
 - ENTITY-MIB
 - HC-RMON-MIB
 - IF-MIB
 - IEEE8021-LAG-MIB
 - LLDP-EXT-MED-MIB
 - IP-FORWARD-MIB
 - IP-MIB
 - HC-ALARM-MIB
 - RFC1213-MIB
 - LLDP-MIB
 - MAU-MIB
 - MPLS-L3VPN-STD-MIB
 - MPLS-LSR-STD-MIB

- MPLS-VPN-MIB
- ENTITY-MIB
- ENTITY-STATE-MIB
- EtherLike-MIB
- HC-ALARM-MIB
- HC-RMON-MIB
- IEEE8021-PAE-MIB
- IEEE8023-LAG-MIB
- IF-MIB
- SNMPv2-MIB
- IGMP-STD-MIB
- UDP-MIB
- IP-FORWARD-MIB
- IP-MIB
- IPMROUTE-STD-MIB
- SMON-MIB
- LISP-MIB
- SONET-MIB
- LLDP-EXT-MED-MIB
- TCP-MIB
- LLDP-MIB
- MAU-MIB
- MPLS-L3VPN-STD-MIB
- MPLS-LDP-GENERIC-STD-MIB
- MPLS-LDP-MIB
- MPLS-LSR-STD-MIB
- MPLS-VPN-MIB
- MSDP-MIB
- NHRP-MIB
- NOTIFICATION-LOG-MIB
- NTPv4-MIB
- OSPF-MIB
- OSPF-TRAP-MIB
- OSPFV3-MIB
- PIM-MIB
- RFC1213-MIB
- RMON-MIB
- RMON2-MIB
- SNMP-COMMUNITY-MIB
- SNMP-FRAMEWORK-MIB
- SNMP-MPD-MIB
- SNMP-NOTIFICATION-MIB
- SNMP-PROXY-MIB
- SNMP-TARGET-MIB
- SNMP-USM-MIB
- SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB

- SNMPv2-MIB
- TCP-MIB
- UDP-MIB
- Suporte para os seguintes standards:
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w
 - IEEE 802.1x
 - IEEE 802.3ae for 10G SKU
 - IEEE 802.3ae, IEEE 802.3ba on the 40G SKU
 - IEEE 802.1x-Rev
 - IEEE 802.3ad
 - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - IEEE 802.1p Class-of-Service (CoS) prioritization
 - IEEE 802.1Q VLAN
 - IEEE 802.3 10BASE-T specification
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
 - IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
 - IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
- MTBF mínimo do equipamento superior a 330 mil horas
- MTBF mínimo das fontes de alimentação superior a 2 milhões de horas
- MTBF mínimo do sistema de ventilação superior a 3 milhões de horas
- Capacidade de funcionamento em ambiente à temperatura de 40 graus Celsius
- Capacidade de funcionamento em ambiente com 5% de humidade relativa

B. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas 1/10/25G e 4 portas 40/100G (solução B)

Características obrigatórias

- Arquitetura do CPU de gestão x86 com número mínimo de 4 cores com velocidade de 2.4GHz
- Arquitetura da memória ram DDR4 com mínimo de 16 Gigabytes
- Quantidade mínima de armazenamento interno de 16 Gigabytes em memória flash
- Suporte para adição de armazenamento interno em SSD até 960 Gigabytes acessível apenas na parte posterior do equipamento
- Equipamento de rack com altura máxima de 1U
- Suporte para fontes de alimentação redundantes do tipo *hot-swappable* colocadas na parte posterior do equipamento
- Sentido de ventilação de arrefecimento da frente para trás composto por ventoinhas do tipo *hot-swappable*
- Número mínimo de 24 portas 1/10/25G
- Número mínimo de 4 portas 40/100G

- Porta de consola serial em formato RJ45 e em formato mini USB tipo B ambas localizadas na parte frontal do equipamento
- Completamente configurável através de linha de comando (CLI)
- Suporte de funcionalidades de segurança e garantia de integridade do firmware do equipamento através da verificação de assinaturas digitais das imagens de *firmware* instaladas no equipamento
- Porta de gestão (interface de gestão) *ethernet* localizada na parte frontal do equipamento
- Porta USB 3.0 localizada na parte frontal do equipamento
- Botão de *reset* localizado na parte frontal do equipamento
- Capacidade de comutação de 2 Tbps para pacotes L2 (*frames*) de tamanho 187 bytes
- Capacidade de encaminhamento de 1 bilião de pacotes por segundo
- Suporte para 4094 *vlands*
- Suporte para 1000 instâncias de PVST (*Per Vlan Spanning Tree*)
- Suporte para 1000 interfaces virtuais
- Suporte para jumbo *frames* de tamanho 9216 bytes
- Capacidade de ajustar os recursos conforme a aplicação em diferentes pontos na rede
- Suporte para automação de procedimentos de configuração através de *Netconf* e *Restconf* com recurso a *Yang data models*
- Suporte para *MacSec* com encriptação AES 256 bits
- Suporte para aplicação de ACLs (*Access Control Lists*) a grupos de objetos constituídos por endereços IP, portos e protocolos
- Suporte para *Multicast* DNS
- Suporte para RIPv1, RIPv2, RIPv6, OSPF, EIGRP, BGPv4, IS-ISv4, PIM (*sparse mode e source-specific multicast*)
- Suporte para *Multiprotocol Label Switching*
- Suporte de SNMP v1, SNMPv2c e SNMP v3 para as seguintes MIBS:
 - BRIDGE-MIB
 - BGP4-MIB
 - BRIDGE-MIB
 - ENTITY-VENDORTYPE-OID-MIB
 - ENTITY-MIB
 - HC-RMON-MIB
 - IF-MIB
 - IEEE8021-LAG-MIB
 - LLDP-EXT-MED-MIB
 - IP-FORWARD-MIB
 - IP-MIB
 - HC-ALARM-MIB
 - RFC1213-MIB
 - LLDP-MIB
 - MAU-MIB
 - MPLS-L3VPN-STD-MIB
 - MPLS-LSR-STD-MIB
 - MPLS-VPN-MIB

- ENTITY-MIB
- ENTITY-STATE-MIB
- EtherLike-MIB
- HC-ALARM-MIB
- HC-RMON-MIB
- IEEE8021-PAE-MIB
- IEEE8023-LAG-MIB
- IF-MIB
- SNMPv2-MIB
- IGMP-STD-MIB
- UDP-MIB
- IP-FORWARD-MIB
- IP-MIB
- IPMROUTE-STD-MIB
- SMON-MIB
- LISP-MIB
- SONET-MIB
- LLDP-EXT-MED-MIB
- TCP-MIB
- LLDP-MIB
- MAU-MIB
- MPLS-L3VPN-STD-MIB
- MPLS-LDP-GENERIC-STD-MIB
- MPLS-LDP-MIB
- MPLS-LSR-STD-MIB
- MPLS-VPN-MIB
- MSDP-MIB
- NHRP-MIB
- NOTIFICATION-LOG-MIB
- NTPv4-MIB
- OSPF-MIB
- OSPF-TRAP-MIB
- OSPFV3-MIB
- PIM-MIB
- RFC1213-MIB
- RMON-MIB
- RMON2-MIB
- SNMP-COMMUNITY-MIB
- SNMP-FRAMEWORK-MIB
- SNMP-MPD-MIB
- SNMP-NOTIFICATION-MIB
- SNMP-PROXY-MIB
- SNMP-TARGET-MIB
- SNMP-USM-MIB
- SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB
- SNMPv2-MIB

- TCP-MIB
- UDP-MIB
- Suporte para os seguintes standards:
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w
 - IEEE 802.1x
 - IEEE 802.3ae for 10G SKU
 - IEEE 802.3ae, IEEE 802.3ba on the 40G SKU
 - IEEE 802.1x-Rev
 - IEEE 802.3ad
 - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - IEEE 802.1p Class-of-Service (CoS) prioritization
 - IEEE 802.1Q VLAN
 - IEEE 802.3 10BASE-T specification
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
 - IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
 - IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
- MTBF mínimo do equipamento superior a 330 mil horas
- MTBF mínimo das fontes de alimentação superior a 2 milhões de horas
- MTBF mínimo do sistema de ventilação superior a 3 milhões de horas
- Capacidade de funcionamento em ambiente à temperatura de 40 graus Celsius
- Capacidade de funcionamento em ambiente com 5% de humidade relativa

C. 50 (cinquenta) pontos de acesso *wireless* (modelo A)

Características obrigatórias

- Completamente configurável, monitorizável e gerível pelos controladores wireless Cisco 5520
- Equipamento com rádios 2.4GHz, 5GHz e BLE 5.0 (*Bluetooth Low Energy*)
- Equipamento com interface *ethernet* capaz de *multigigabit* até 2.5 Gbps (IEEE 802.3bz)
- Equipamento com porta de consola (serial em formato RJ45)
- Equipamento com porta USB
- Suporte para até 200 clientes no interface rádio 2.4GHz
- Suporte para até 200 clientes no interface rádio 5GHz
- Suporte para 802.11ax (Wi-Fi 6)
- Suporte para OFDMA (*Orthogonal Frequency-Division Multiple Access*) na norma 802.11ax
- Suporte para 4x4 *downlink* MU-MIMO (*Multiuser Multiple Input, Multiple Output*) com 4 *spatial streams* nas normas 802.11n, 802.ac e 802.ax
- Suporte para BSS (*Basic Service Set*) *coloring*

- Suporte para TWT (*Target Wake Time*) na norma 802.ax
- Suporte para Fast Lane (*Apple Features*)
- Suporte para MRC (*Maximal Ratio Combining*) nas normas 802.n, 802.ac e 802.ax
- Suporte para DFS (*Dynamic Frequency Selection*) nas normas 802.n, 802.ac e 802.ax
- Suporte para CSD (*Cyclic Shift Diversity*) nas normas 802.n, 802.ac e 802.ax
- Suporte para *Packet aggregation* A-MPDU e A-MSDU nas normas 802.n, 802.ac e 802.ax
- Suporte para a utilização de canais com 20MHz e 40MHz na norma 802.n
- Suporte para a utilização de canais com 20, 40, 80, e 160MHz nas normas 802.ac e 802.ax
- Suporte para PoE de acordo com IEEE 802.3at e IEEE 802.3af
- Suporte para WPA3 (*Wi-Fi Protected Access 3*)
- Suporte para WPA2 (*Wi-Fi Protected Access 2*)
- Suporte para WPA (*Wi-Fi Protected Access*)
- Suporte para 802.1x
- Suporte para AES (*Advanced Encryption Standard*)
- Suporte para EAP-TLS (*Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security*)
- Suporte para EAP-TTLS (*Extensible Authentication Protocol-Tunneled Transport Layer Security*)
- Suporte para EAP-MSCHAPv2 (*Extensible Authentication Protocol-Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2*)
- Suporte para PEAP (*Protected Extensible Authentication Protocol*) v1
- Suporte para EAP-FAST (*Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling*)
- Suporte para EAP-SIM (*Extensible Authentication Protocol-Subscriber Identity Module*)
- Mecanismo de montagem antirroubo
- Operação entre 0° a 50° centígrado e entre 10% a 90% de humidade

D. 4 (quatro) pontos de acesso *wireless* (modelo B)

Características obrigatórias

- Completamente configurável, monitorizável e gerível pelos controladores *wireless* Cisco 5520
- Equipamento preparado para operar no exterior capaz de evitar infiltrações de água
- Equipamento com rádios de 2.4GHz e 5GHz
- Equipamento com interface *ethernet* 1Gbps e suporte para transceptor ótico em formato SFP
- Equipamento com porta de consola (serial em formato RJ45)
- Suporte para 3x3 downlink MU-MIMO (*Multiuser Multiple Input, Multiple Output*) com 3 *spatial streams* nas normas 802.11ac e 802.11n
- Suporte para MRC (*Maximal Ratio Combining*) nas normas 802.n e 802.ac
- Suporte para DFS (*Dynamic Frequency Selection*) nas normas 802.n e 802.ac

- Suporte para CSD (*Cyclic Shift Diversity*) nas normas 802.n e 802.ac
- Suporte para *Packet aggregation* A-MPDU e A-MSDU nas normas 802.n e 802.ac
- Suporte para a utilização de canais com 20MHz e 40MHz na norma 802.n
- Suporte para a utilização de canais com 20MHz, 40MHz e 80MHz na norma 802.ac
- Suporte para PoE de acordo com IEEE 802.3at
- Suporte para WPA2 (*Wi-Fi Protected Access 2*)
- Suporte para WPA (*Wi-Fi Protected Access*)
- Suporte para 802.1x
- Suporte para AES (*Advanced Encryption Standard*)
- Suporte para EAP-TLS (*Extensible Authentication Protocol-Transport Layer Security*)
- Suporte para EAP-TTLS (*Extensible Authentication Protocol-Tunneled Transport Layer Security*)
- Suporte para EAP-MSCHAPv2 (*Extensible Authentication Protocol-Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2*)
- Suporte para PEAP (*Protected Extensible Authentication Protocol*) v1
- Suporte para EAP-FAST (*Extensible Authentication Protocol-Flexible Authentication via Secure Tunneling*)
- Suporte para EAP-SIM (*Extensible Authentication Protocol-Subscriber Identity Module*)
- Mecanismo de montagem antirroubo
- Operação entre -40° a 55° centígrado e entre 5% a 95% de humidade

E. 10 (dez) comutadores de rede de 48 portas (modelo A)

Características obrigatórias

- 48 Portas 10/100/1000 BaseT com suporte PoE 15.4W (IEEE 802.3af) nas 48 portas ou 30W em 24 portas (IEEE 802.3at) sem recorrer a fontes de alimentação externas e apenas com uma fonte de alimentação no switch
- Switch de montagem em rack e tamanho máximo 1 RU
- Capacidade de formar stack/cluster e através de uma porta dedicada que não seja considerada uma porta de acesso (ligação de host)
- 2 Portas uplink 10 GE com interfaces do tipo SFP+ com suporte para transdutores do tipo ótico SFP-10G-SR e 1000 base SX
- Largura de banda de stacking maior ou igual de 40 Gbps de throughput (80 Gbps full-duplex)
- Capacidade de formar stack com 8 membros ou mais
- Capacidade de switching acima dos 130Mpps
- Capacidade para 1000 ou mais vlans ativas em simultâneo
- Suporte de 4 egress queues por porta
- Suporte de Auto-MDIX
- Suporte de voice vlan capaz de gerir e separar por porta o tráfego de voz do tráfego de dados em vlans diferentes

- Suporte para acesso via SSH e Telnet
- Suporte ao protocolo de gestão SNMP v2c e v3, e às seguintes mibs:
 - BRIDGE-MIB (RFC1493)
 - ENTITY-MIB (RFC2737)
 - ETHERLIKE-MIB (RFC1398)
 - IEEE8021-PAE-MIB
 - IEEE8023-LAG-MIB
 - IF-MIB (RFC1573)
 - LLDP-MIB
 - MIB-II (RFC1213)
 - POWER-ETHERNET-MIB
 - RMON-MIB (RFC1757)
 - RMON2-MIB (RFC2021)
 - SNMP-FRAMEWORK-MIB (RFC2571)
 - SNMP-MPD-MIB (RFC2572)
 - SNMP-NOTIFICATION-MIB (RFC2573)
 - SNMP-TARGET-MIB (RFC2573)
 - SNMP-USM-MIB (SNMP-USER-BASED-SM-MIB) (RFC2574)
 - SNMP-VACM-MIB (SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB) (RFC2575)
 - SNMPv2-MIB (RFC1907)
 - TCP-MIB (RFC2012)
 - UDP-MIB (RFC2013)
- Suporte de Port security
- Suporte em hardware de Ipv4, Ipv6, QoS, Multicast, Segurança e macsec (802.1ae)
- Suporte IEEE 802.1X com port-security, guest vlan, e autenticação multidomínio
- Suporte para AutoQoS
- Suporte para agregação de 6 links ou mais
- Suporte para IPv6 MLDv1 e MLDv2 snooping
- Suporte em IPv6 para host addressing, ICMPv6, SNMP para objetos IPv6, traceroute, SSH, HTTP, HTTPS, Syslog, RADIUS e QoS
- Suporte de IGMP V1, V2, V3
- Suporte de Multicast VLAN Registration (MVR)
- Suporte para sessões bidirecionais de port-mirroring e remote port-mirroring
- MTBF superior a 230.000 horas
- Suporte de autoconfiguração de portas para qualquer tipo de dispositivo (pc's, access point, telefones voip, impressoras, etc...) incluindo os seguintes parâmetros: vlan, voice vlan, QoS, spanning-tree
- Suporte de autoconfiguração de portas com remoção da configuração quando o dispositivo é desligado da porta
- Suporte de autoconfiguração de portas com reconhecimento de Mac vendor e OUI sem necessidade de 802.1x
- Suporte de Netflow v9 ou IPFIX
- Suporte à coleta de fluxos de tráfego, para que seja possível identificar quais os hosts com mais tráfego e quais as aplicações/portos mais usados

- Suporte nativo de funcionalidades de eficiência energética, permitindo apenas a partir do software instalado no switch medir o consumo de energia dos equipamentos ligados
- Suporte nativo de funcionalidades de eficiência energética, permitindo apenas a partir do software instalado no switch aplicar políticas de otimização do consumo de energia como ligar/desligar dispositivos de acordo com horários definidos
- Suporte de dispositivo PoE de terceiros compatíveis com a norma 802.1AF, incluindo telefones IP, WLAN AP, câmaras de vídeo vigilância, etc
- Suporte para wake on lan de dispositivos através da linha de comando de acordo com horários definidos
- Suporte para TACACS+
- Porta de consola serial
- Porta USB para storage
- Completamente configurável através da linha de comando
- Suporte para atribuição de uma breve descrição em todas as portas do equipamento
- Suporte para transferência de ficheiros através de TFTP e FTP
- Suporte para vlans privadas
- Suporte para jumbo frames e super jumbo frames
- Suporte para LLDP (IEEE 802.1AB)
- Suporte para vários níveis e/ou privilégios de gestão a vários utilizadores
- Suporte para "Broadcast Storm Control"
- Suporte para monitorização remota de tráfego nas portas de acesso (RMON)
- Suporte para RSPAN
- Suporte contra IP Spoof (IP Source Guard)
- Suporte para o envio de mensagens de log para um servidor remoto
- Garantia Limited Lifetime
- Suporte para um mínimo de 16 rotas estáticas, tanto para IPv4 como para IPv6
- Suporte para inter-vlan routing
- Suporte para enviar notificações referentes a mac-address
- Suporte nas portas de uplink para os tipos óticos: SFP-10G-LR, SFP-10G-LRM, SFP-10G-ER, 1000 baseT, 1000 base LX/EX/ZX
- Consumo máximo de energia em idle e sem PoE de 55W
- Consumo máximo de energia com 100% throughput e sem PoE de 70W
- Operação entre os 0° a 40° C
- Operação entre os 10% e 85% de humidade

F. 4 (quatro) comutadores de rede de 48 portas (modelo B)

Características obrigatórias

- 48 Portas 10/100/1000 BaseT com suporte PoE 15.4W (IEEE 802.3af) nas 48 portas ou 30W em 24 portas (IEEE 802.3at) sem recorrer a fontes de alimentação externas e apenas com uma fonte de alimentação no switch

- 4 Portas uplink 10 GE com suporte para transdutores do tipo ótico SFP-10G-SR, SFP-10G-LR e 1000 base SX
- Equipamento de rack com altura máxima de 1U
- Capacidade de formar stack/cluster e através de uma porta dedicada que não seja considerada uma porta de acesso (ligação de host) ou uplink
- Largura de banda de stacking maior ou igual de 40 Gbps de throughput (80 Gbps full-duplex)
- Quantidade mínima de armazenamento interno de 4 Gigabytes em memória flash
- Suporte para fontes de alimentação redundantes colocadas na parte posterior do equipamento
- Capacidade de switching acima dos 130Mpps
- Porta de consola serial em formato mini USB tipo B localizada na parte frontal do equipamento
- Porta de para ligação de dispositivo de armazenamento em formato USB tipo A localizada na parte frontal do equipamento
- Completamente configurável através de linha de comando (CLI)
- Suporte para automação de procedimentos de configuração através de Netconf e Restconf com recurso a Yang data models
- Suporte para acesso a consola (CLI) e transferência de imagens de firmware através de ligação de um dispositivo do tipo bluetooth dongle
- Capacidade para 1000 ou mais vlans ativas em simultâneo
- Suporte de Auto-MDIX
- Suporte de voice vlan capaz de gerir e separar por porta o tráfego de voz do tráfego de dados em vlans diferentes
- Suporte de 8 egress queues por porta
- Suporte para 128 instâncias de PVST (Per Vlan Spanning Tree)
- Suporte para jumbo frames de tamanho 9198 bytes
- Suporte de Port Security
- Suporte de AutoQoS
- Suporte para acesso via SSH
- Suporte para TACACS+
- Suporte para MacSec com encriptação AES 128 bits
- Suporte para aplicação de ACLs (Access Control Lists) a grupos de objetos constituídos por endereços IP, portas e protocolos
- Suporte para sessões bidirecionais de port-mirroring e remote port-mirroring
- Suporte para RIPv1, RIPv2, RIPv6, OSPF, EIGRP, BGPv4, PIM (sparse mode e source-specific mul-ticast)
- Suporte de SNMP v1, SNMPv2c e SNMP v3 para as seguintes MIBS:
 - BRIDGE-MIB
 - ENTITY-MIB
 - HC-ALARM-MIB
 - HC-RMON-MIB
 - IEEE8023-LAG-MIB
 - IF-MIB
 - IP-FORWARD-MIB

- IP-MIB
- LLDP-EXT-MED-MIB
- LLDP-MIB
- MAU-MIB
- MPLS-L3VPN-STD-MIB
- MPLS-LSR-STD-MIB
- MPLS-VPN-MIB
- POWER-ETHERNET-MIB
- RFC1213-MIB
- RMON-MIB
- RMON2-MIB
- SMON-MIB
- SNMPv2-MIB
- SONET-MIB
- TCP-MIB
- UDP-MIB
- Suporte para os seguintes standards:
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w
 - IEEE 802.1x
 - IEEE 802.1x-Rev
 - IEEE 802.3ad
 - IEEE 802.3af
 - IEEE 802.3at
 - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - IEEE 802.1p CoS prioritization
 - IEEE 802.1Q VLAN
 - IEEE 802.3 10BASE-T specification
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
 - IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
 - IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
 - IEEE 802.1AE
- MTBF mínimo do equipamento superior a 340 mil horas
- Capacidade de funcionamento em ambiente à temperatura de 40 graus Celsius
- Capacidade de funcionamento em ambiente com 5% de humidade relativa

G. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas (modelo A)**Características obrigatórias**

- 24 Portas 10/100/1000 BaseT com suporte PoE 15.4W (IEEE 802.3af) nas 24 portas ou 30W em 12 portas (IEEE 802.3at) sem recorrer a fontes de alimentação externas e apenas com uma fonte de alimentação no switch
- Switch de montagem em rack e tamanho máximo 1 RU
- Capacidade de formar stack/cluster e através de uma porta dedicada que não seja considerada uma porta de acesso (ligação de host) ou de uplink
- 2 Portas uplink 10 GE com interfaces do tipo SFP+ com suporte para os tipos óticos SFP-10G-SR, SFP-10G-LR e 1000 base SX
- Largura de banda de stacking maior ou igual de 40 Gbps de throughput (80 Gbps full-duplex)
- Capacidade de formar stack com 8 membros ou mais
- Capacidade de switching acima dos 95Mpps
- Capacidade para 1000 ou mais vlans ativas em simultâneo
- Suporte de 4 egress queues por porta
- Suporte de Auto-MDIX
- Suporte de voice vlan capaz de gerir e separar por porta o tráfego de voz do tráfego de dados em vlans diferentes
- Suporte de Port Security
- Suporte de AutoQoS
- Suporte para agregação de 6 links ou mais
- Suporte IEEE 802.1X com port-security, guest vlan, e autenticação multidomínio
- Suporte para acesso via SSH e Telnet
- Suporte para TACACS+
- Suporte para sessões bidirecionais de port-mirroring e remote port-mirroring
- Suporte em hardware de Ipv4, Ipv6, QoS, Multicast, Segurança e macsec (802.1ae)
- Suporte para IPv6 MLDv1 e MLDv2 snooping
- Suporte em IPv6 para host addressing, ICMPv6, SNMP para objetos IPv6, traceroute, SSH, HTTP, HTTPS, Syslog, RADIUS e QoS
- Suporte de IGMP V1, V2, V3
- Suporte de Multicast VLAN Registration (MVR)
- MTBF superior a 325.000 horas
- Suporte de autoconfiguração de portas para qualquer tipo de dispositivo (pc's, access point, te-lefones voip, impressoras, etc...) incluindo os seguintes parâmetros: vlan, voice vlan, QoS, spanning-tree
- Suporte de autoconfiguração de portas com remoção da configuração quando o dispositivo é des-ligado da porta
- Suporte de autoconfiguração de portas com reconhecimento de Mac vendor e OUI sem necessidade de 802.1x
- Suporte de Netflow v9 ou IPFIX

- Suporte à coleta de fluxos de tráfego, para que seja possível identificar quais os hosts com mais tráfego e quais as aplicações/portos mais usados
- Suporte nativo de funcionalidades de eficiência energética, permitindo apenas a partir do software instalado no switch medir o consumo de energia dos equipamentos ligados
- Suporte de dispositivo PoE de terceiros compatíveis com a norma 802.1AF, incluindo telefones IP, WLAN AP, câmaras de vídeo vigilância, etc
- Suporte para wake on lan de dispositivos através da linha de comando de acordo com horários de-finidos
- Porta de consola serial
- Porta USB para storage
- Completamente configurável através da linha de comando
- Suporte para atribuição de uma breve descrição em todas as portas do equipamento
- Suporte para transferência de ficheiros através de TFTP e FTP
- Suporte para vlans privadas
- Suporte para jumbo frames e super jumbo frames
- Suporte para LLDP (IEEE 802.1AB)
- Suporte para vários níveis e/ou privilégios de gestão a vários utilizadores
- Suporte para "Broadcast Storm Control"
- Suporte para monitorização remota de tráfego nas portas de acesso (RMON)
- Suporte para RSPAN
- Suporte contra IP Spoof (IP Source Guard)
- Suporte para o envio de mensagens de log para um servidor remoto
- Suporte para um mínimo de 16 rotas estáticas, tanto para IPv4 como para IPv6
- Suporte para inter-vlan routing
- Suporte para enviar notificações referentes a mac-address
- Suporte ao protocolo de gestão SNMP v2c e v3 e às seguintes mibs:
 - BRIDGE-MIB (RFC1493)
 - ENTITY-MIB (RFC2737)
 - ETHERLIKE-MIB (RFC1398)
 - IEEE8021-PAE-MIB
 - IEEE8023-LAG-MIB
 - IF-MIB (RFC1573)
 - LLDP-MIB
 - MIB-II (RFC1213)
 - POWER-ETHERNET-MIB
 - RMON-MIB (RFC1757)
 - RMON2-MIB (RFC2021)
 - SNMP-FRAMEWORK-MIB (RFC2571)
 - SNMP-MPD-MIB (RFC2572)
 - SNMP-NOTIFICATION-MIB (RFC2573)
 - SNMP-TARGET-MIB (RFC2573)
 - SNMP-USM-MIB (SNMP-USER-BASED-SM-MIB) (RFC2574)
 - SNMP-VACM-MIB (SNMP-VIEW-BASED-ACM-MIB) (RFC2575)
 - SNMPv2-MIB (RFC1907)
 - TCP-MIB (RFC2012)

- UDP-MIB (RFC2013)
- Consumo máximo de energia em idle e sem PoE de 55W
- Consumo máximo de energia com 100% throughput e sem PoE de 70W
- Operação entre os 0° a 40° C
- Operação entre os 10% e 85% de humidade

H. 2 (dois) comutadores de rede de 24 portas (modelo B)

Características obrigatórias

- 24 Portas 10/100/1000 BaseT com suporte PoE 15.4W (IEEE 802.3af) sem recorrer a fontes de alimentação externas e apenas com uma fonte de alimentação no switch
- 4 Portas uplink 10 GE com suporte para transdutores óticos SFP-10G-SR, SFP-10G-LR e 1000 base SX
- Capacidade de formar stack/cluster e através de uma porta dedicada que não seja considerada uma porta de acesso (ligação de host) ou uplink
- Largura de banda de stacking maior ou igual de 40 Gbps de throughput (80 Gbps full-duplex)
- Quantidade mínima de armazenamento interno de 4 Gigabytes em memória flash
- Suporte para fontes de alimentação redundantes colocadas na parte posterior do equipamento
- Equipamento de rack com altura máxima de 1U
- Capacidade de switching acima dos 95Mpps
- Porta de consola serial em formato mini USB tipo B localizada na parte frontal do equipamento
- Porta de para ligação de dispositivo de armazenamento em formato USB tipo A localizada na parte frontal do equipamento
- Completamente configurável através de linha de comando (CLI)
- Suporte para automação de procedimentos de configuração através de Netconf e Restconf com recurso a Yang data models
- Suporte para acesso a consola (CLI) e transferência de imagens de firmware através de ligação de um dispositivo do tipo bluetooth dongle
- Capacidade para 1000 ou mais vlans ativas em simultâneo
- Suporte de Auto-MDIX
- Suporte de voice vlan capaz de gerir e separar por porta o tráfego de voz do tráfego de dados em vlans diferentes
- Suporte de 8 egress queues por porta
- Suporte para 128 instâncias de PVST (Per Vlan Spanning Tree)
- Suporte para jumbo frames de tamanho 9198 bytes
- Suporte de Port Security
- Suporte de AutoQoS
- Suporte para acesso via SSH

- Suporte para TACACS+
- Suporte para MacSec com encriptação AES 128 bits
- Suporte para aplicação de ACLs (Access Control Lists) a grupos de objetos constituídos por endereços IP, portas e protocolos
- Suporte para sessões bidirecionais de port-mirroring e remote port-mirroring
- Suporte para RIPv1, RIPv2, RIPv6, OSPF, EIGRP, BGPv4, PIM (sparse mode e source-specific multi-cast)
- Suporte de SNMP v1, SNMPv2c e SNMP v3 para as seguintes MIBS:
 - BRIDGE-MIB
 - ENTITY-MIB
 - HC-ALARM-MIB
 - HC-RMON-MIB
 - IEEE8023-LAG-MIB
 - IF-MIB
 - IP-FORWARD-MIB
 - IP-MIB
 - LLDP-EXT-MED-MIB
 - LLDP-MIB
 - MAU-MIB
 - MPLS-L3VPN-STD-MIB
 - MPLS-LSR-STD-MIB
 - MPLS-VPN-MIB
 - POWER-ETHERNET-MIB
 - RFC1213-MIB
 - RMON-MIB
 - RMON2-MIB
 - SMON-MIB
 - SNMPv2-MIB
 - SONET-MIB
 - TCP-MIB
 - UDP-MIB
- Suporte para os seguintes standards:
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w
 - IEEE 802.1x
 - IEEE 802.1x-Rev
 - IEEE 802.3ad
 - IEEE 802.3af
 - IEEE 802.3at
 - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - IEEE 802.1p CoS prioritization
 - IEEE 802.1Q VLAN
 - IEEE 802.3 10BASE-T specification
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX specification

- IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
- IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
- IEEE 802.1AE
- MTBF mínimo do equipamento superior a 390 mil horas
- Capacidade de funcionamento em ambiente à temperatura de 40 graus Celsius
- Capacidade de funcionamento em ambiente com 5% de humidade relativa

I. 2 (dois) comutadores de rede de 12 portas

Características obrigatórias

- Equipamento adaptável a rack com altura máxima de 1U e peso máximo de 2350g
- Fonte de alimentação interna
- Equipamento capaz de fazer o seu arrefecimento sem recurso a ventoinhas
- Número mínimo de 12 portas de acesso a 10/100/1000 mbits em formato UTP
- Número mínimo de duas portas de uplink UTP 1G e duas portas de uplink SFP+ 10G
- Suporte para PoE+ nas portas de acesso capaz de fornecer 240 watts ou mais de PoE
- Capaz de fornecer PoE durante o seu arranque
- Consumo máximo de 30 watts de energia excluindo a energia consumida para PoE
- Consumo máximo de 300 watts de energia incluindo a energia consumida para PoE
- Quantidade mínima de armazenamento interno de 128 Megabytes em memória flash
- Quantidade mínima de 512 Megabytes de memória ram
- Porta de consola serial em formato RJ45 e em formato mini USB tipo B ambas localizadas na par-te frontal do equipamento
- Completamente configurável através de linha de comando (CLI)
- Suporte para 1000 vlans
- Suporte para vlan de voz
- Suporte para jumbo frames de tamanho 9198 bytes
- Capacidade de encaminhamento de 50 milhões de pacotes por segundo
- Indicação dos seguintes estados de cada porta com recurso a leds:
 - Integridade do link físico
 - Estado operacional
 - Ocorrência de atividade
 - Velocidade do link
 - Estado de bidirecionalidade do link (duplex)
- Suporte de SNMP v1, SNMPv2c e SNMP v3 para as seguintes MIBS:
 - BRIDGE-MIB
 - RELATIONSHIP-MIB
 - ENTITY-MIB
 - ETHERLIKE-MIB
 - IEEE8021-PAE-MIB
 - IEEE8023-LAG-MIB

- IF-MIB
- INET-ADDRESS-MIB
- RFC1213-MIB
- RMON-MIB
- RMON2-MIB
- SNMP-FRAMEWORK-MIB
- SNMP-MPD-MIB
- SNMP-NOTIFICATION-MIB
- SNMP-TARGET-MIB
- SNMPv2-MIB
- TCP-MIB
- UDP-MIB
- ePM MIB
- Suporte para os seguintes standards:
 - IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol
 - IEEE 802.1p CoS Prioritization
 - IEEE 802.1Q VLAN
 - IEEE 802.1s
 - IEEE 802.1w
 - IEEE 802.1x
 - IEEE 802.1AB (LLDP)
 - IEEE 802.3ad
 - IEEE 802.3af
 - IEEE 802.3x full duplex on 10BASE-T, 100BASE-TX, and 1000BASE-T ports
 - IEEE 802.3 10BASE-T specification
 - IEEE 802.3u 100BASE-TX specification
 - IEEE 802.3ab 1000BASE-T specification
 - IEEE 802.3z 1000BASE-X specification
 - 1000BASE-BX (SFP)
 - 1000BASE-SX (SFP)
 - 1000BASE-LX/LH (SFP)
 - 1000BASE-ZX (SFP)
 - RMON I and II standards
- Suporte das seguintes funcionalidades obedecendo integralmente aos seus RFCs
 - RFC 768: UDP
 - RFC 1812: IP Routing
 - RFC 783: TFTP
 - RFC 791: IP
 - RFC 792: ICMP
 - RFC 793: TCP
 - RFC 826: ARP
 - RFC 854: Telnet
 - RFC 951: Bootstrap Protocol
 - RFC 1542: BOOTP Extensions
 - RFC 959: FTP
 - RFC 1058: RIP Routing

- RFC 1112: IP Multicast and IGMP
- RFC 1157: SNMPv1
- RFC 1166: IP Addresses
- RFC 1253: OSPF Routing
- RFC 1256: ICMP Router Discovery
- RFC 1305: NTP
- RFC 1492: TACACS+
- RFC 1493: Bridge MIB
- RFC 1542: Bootstrap Protocol
- RFC 1583: OSPFv2
- RFC 1643: Ethernet Interface MIB
- RFC 1723: RIPv2 Routing
- RFC 1757: RMON
- RFC 1901: SNMPv2C
- RFC 1902-1907: SNMPv2
- RFC 1981: MTU Path Discovery IPv6
- RFC 2068: HTTP
- RFC 2080: RIP for IPv6
- RFC 2131: DHCP
- RFC 2138: RADIUS
- RFC 2233: IF MIB
- RFC 2236: IP Multicast
- RFC 2328: OSPFv2
- RFC 2273-2275: SNMPv3
- RFC 2373: IPv6 Aggregatable Addrs
- RFC 2453: RIPv2 Routing
- RFC 2460: IPv6 protocol
- RFC 2461: IPv6 Neighbor Discovery
- RFC 2462: IPv6 Autoconfiguration
- RFC 2463: ICMP IPv6
- RFC 2474: DiffServ Precedence
- RFC 2597: Assured Forwarding
- RFC 2598: Expedited Forwarding
- RFC 2571: SNMP Management
- RFC 2740: OSPF for IPv6
- RFC 3046: DHCP Relay Agent Information Option
- RFC 3101, 1587: NSSAs
- RFC 3376: IGMPv3
- RFC 3580: 802.1x RADIUS
- MTBF mínimo do equipamento superior a 500 mil horas
- Capacidade de funcionamento em ambiente à temperatura de 40 graus Celsius
- Capacidade de funcionamento em ambiente com 5% de humidade relativa
- Preparação para instalação de cadeado de segurança

J. 20 (vinte) cabos *twinx* 1m

Características obrigatórias

- Conector do tipo passivo
- Conector com cablagem própria em cobre
- Suporte para 10Gpbs

K. 30 (trinta) transdutores do tipo multimodo

Características obrigatórias

- Transceto em formato SFP
- Conector em formato LC
- Suporte para 10Gbps
- Suporte para distâncias superiores a 350 metros em fibra do tipo OM4