

## ANEXO II - REQUISITOS DE ARQUITETURA TECNOLÓGICA

### 4.8.1 - SWITCH DE ACESSO 24 PORTAS

**4.8.1.1** O switch deverá possuir, no mínimo, 24 (vinte e quatro) portas Gigabit Ethernet POE+ e 4 (quatro) portas de uplink de 10G, com capacidade de empilhamento de no mínimo 40 Gbps, por meio de interfaces dedicadas.

**Modelo de referência:** Fortiswitch 124F-PoE.

**As características mínimas exigidas são as seguintes:**

**4.8.1.2 Tipo de Equipamento:** Switch Gigabit Ethernet com capacidade de operação em camada 3 do modelo OSI, compatível com protocolos IPv4 e IPv6, e com no mínimo 24 portas Ethernet.

**4.8.1.3 Portas Ethernet:** O switch deverá ter 24 portas 1000Base-T para conexão com cabos UTP de par metálico e conectores RJ-45.

**4.8.1.4 Portas SFP+:** O equipamento deve oferecer pelo menos 4 (quatro) slots exclusivos (não combinados) para módulos transceptores de fibra óptica SFP+ multimodo e monomodo, com velocidades mínimas de 10GbE. Essas portas devem ser utilizadas simultaneamente com as portas 1000Base-T, sem interfaces do tipo combo.

**4.8.1.5 Alimentação PoE+:** O equipamento deve ser compatível com PoE+, oferecendo no mínimo 12 (doze) portas com suporte à alimentação elétrica via padrão IEEE 802.3af/at, com potência total mínima de 185W, sem utilização de fontes externas.

~~**4.8.1.6 Empilhamento:** O equipamento deve permitir empilhamento lógico de, no mínimo, 8 (oito) unidades do mesmo modelo usando interfaces exclusivas para essa finalidade ou por meio de protocolo proprietário (ex: FortiLink) desde que tal funcionalidade não limite a participação de outros fabricantes e que protocolos ou mecanismos equivalentes possam ser aceitos, mediante comprovação técnica de desempenho equivalente., formando uma estrutura de gerenciamento unificado, com throughput agregado mínimo de 40 Gbps.~~(Suprimido em 29/05/2026)

O equipamento deve permitir empilhamento lógico de, no mínimo, 8 (oito) unidades do mesmo modelo, utilizando interfaces dedicadas ou protocolo proprietário do fabricante, garantindo gerenciamento unificado, visibilidade centralizada e integração nativa com a infraestrutura de gerenciamento baseada em tecnologia Fortinet adotada pelo IFS, não sendo admitidas soluções que dependam de mecanismos de compatibilidade, adaptação ou integração indireta com outros fabricantes.

(Dispositivo incluso em 29/05/2026)

**4.8.1.7 Fonte de Alimentação e Ventoinhas:** O equipamento deve ser bivolt (127V e 220V), com comutação automática. É desejável que possua fonte de alimentação redundante (hot swappable) e ventoinhas redundantes, visando maior disponibilidade e tolerância a falhas.

**4.8.1.8 Gerenciamento:** O switch deve ter uma porta de console para gerenciamento local (RS-232, RJ-45 ou USB) e permitir administração remota via SSH e SNMPv3. A configuração do switch deve ser possível em pelo menos três níveis administrativos. A autenticação de usuários deve ser compatível com RADIUS e TACACS, e o controle de tráfego deve ser feito via ACL, com priorização de pacotes por QoS (mínimo de 8 filas de prioridade).

**4.8.1.9 Capacidade de Switching e Encaminhamento:** O equipamento deve possuir capacidade de switching de no mínimo 128 Gbps e uma taxa de encaminhamento (Forwarding Rate) de 190 mpps.

**4.8.1.10 Protocolos e Funcionalidades:** O switch deve suportar:

- a) **VLANs e Roteamento:** Suporte a VLANs (mínimo de 1000), roteamento IPv4 e IPv6, rotas estáticas e dinâmicas (com OSPF), e protocolos de redundância de gateway como VRRP.
- b) **Multicast:** IGMP snooping e Multicast VLAN para isolar tráfego multicast em VLANs separadas.
- c) **Spanning Tree:** Implementação de Spanning Tree por VLAN com suporte aos padrões IEEE 802.1w e IEEE 802.1s, com até 32 instâncias de Multiple Spanning Tree.
- d) **Detecção Automática:** Funcionalidade de autodescobrimento para configuração automática das portas, incluindo VLANs, velocidade e QoS conforme o dispositivo conectado.
- e) **DHCP:** Suporte a DHCP Server, DHCP Relay e DHCP Snooping, com capacidade de associar endereços IP a portas físicas para prevenção de ataques na rede.

**4.8.1.11 Integração com Firewall NGFW:** ~~Os switches deverão integrar-se ao ambiente de segurança em uso pelo IFS (NGFW/controladora), por meio de protocolos/padrões abertos ou APIs documentadas, admitindo-se integração nativa quando disponível. A interoperabilidade deverá ser comprovada por documentação oficial e/ou relatórios de teste. (Suprimido em 29/05/2026)~~

Os switches de acesso deverão integrar-se de forma nativa e direta à controladora integrada ao Firewall NGFW atualmente em uso pelo IFS, permitindo gerenciamento centralizado, aplicação unificada de políticas de segurança, segmentação lógica e visibilidade operacional da infraestrutura, sem dependência de soluções intermediárias de gerenciamento de terceiros. A interoperabilidade deverá ser comprovada por documentação oficial e/ou relatórios de teste. (Dispositivo incluso em 29/05/2026)

**4.8.1.12 Suporte a Arquitetura de Segurança Distribuída:** O switch deve ser compatível com arquitetura de segurança distribuída, permitindo que políticas de acesso, autenticação e inspeção de tráfego sejam aplicadas diretamente nas portas do switch, com base em perfis definidos no controlador.

**4.8.1.13 Segurança e Monitoramento:** O switch deve implementar criptografia de pacotes, monitoramento de tráfego via NetFlow, IPFIX ou sFlow, e permitir o envio de logs (syslog). Além disso, deve suportar a sincronização de tempo via NTP autenticado e permitir análise e relatórios detalhados de tráfego e performance.

**4.8.1.14 Montagem e Licenciamento:** O equipamento deve ser compatível com montagem em rack de 19" (1U), com todos os acessórios necessários. O fornecimento inclui licenciamento para ativação do dispositivo em software de gerenciamento conforme especificado.

**4.8.1.15 Certificação:** Os equipamentos deverão possuir homologação ANATEL, conforme aplicável à categoria do produto, comprovada por certificado válido e consulta pública.

**4.8.1.16 Acessibilidade e Flexibilidade no Gerenciamento:** O sistema de gerenciamento deve permitir o controle remoto das redes, a supervisão de dispositivos em diferentes locais, e a criação de hierarquias para controle de acessos. Além disso, o gerenciamento deve ser acessível via navegador web.

**4.8.1.17 Sistema de Gerenciamento:** O sistema de gerenciamento deve permitir a criação de perfis de configuração reutilizáveis, com aplicação em múltiplos switches de forma centralizada, e suporte a herança de políticas por grupo de dispositivos.

**4.8.1.17.1** O gerenciamento centralizado exigido neste item será realizado por meio da infraestrutura de gerenciamento existente no ambiente do IFS, não sendo exigido o fornecimento de licenças ou subscrições de gerenciamento em nuvem para atendimento deste requisito. (Dispositivo incluso em 29/05/2026)

**4.8.1.18 Licenciamento sem custo adicional por porta ou recurso:** Todos os recursos descritos neste TR e no Anexo II deverão estar incluídos sem a necessidade de aquisição de licenças adicionais por porta/recurso/protocolo, tanto no equipamento quanto no software de gerenciamento, durante toda a vigência da garantia.

#### **4.8.1.19 Outros Requisitos:**

- a) O equipamento não pode constar em listas de “End-of-Support”, “End-of-Sales” ou “End-of-Life” no momento da apresentação da proposta.

## 4.8.2 - SWITCH DE ACESSO 48 PORTAS

**4.8.2.1** O switch deverá possuir, no mínimo, 48 (quarenta e oito) portas Gigabit Ethernet POE+ e 4 (quatro) portas de uplink de 10G, com capacidade de empilhamento de no mínimo 40 Gbps, por meio de interfaces dedicadas.

**Modelo de referência:** Fortiswitch 148F-PoE.

**As características mínimas exigidas são as seguintes:**

**4.8.2.2 Tipo de Equipamento:** Switch Gigabit Ethernet com capacidade de operação em camada 3 do modelo OSI, compatível com protocolos IPv4 e IPv6, e com no mínimo 48 portas Ethernet.

**4.8.2.3 Portas Ethernet:** O switch deverá ter 48 portas 1000Base-T para conexão com cabos UTP de par metálico e conectores RJ-45.

**4.8.2.4 Portas SFP+:** O equipamento deve oferecer pelo menos 4 (quatro) slots exclusivos (não combinados) para módulos transceptores de fibra óptica SFP+ multimodo e monomodo, com velocidades mínimas de 10GbE. Essas portas devem ser utilizadas simultaneamente com as portas 1000Base-T, sem interfaces do tipo combo.

**4.8.2.5 Alimentação PoE+:** O equipamento deve ser compatível com PoE+, oferecendo no mínimo 12 (doze) portas com suporte à alimentação elétrica via padrão IEEE 802.3af/at, com potência total mínima de 370W, sem utilização de fontes externas.

~~**4.8.2.6 Empilhamento:** O equipamento deve permitir empilhamento lógico de, no mínimo, 8 (oito) unidades do mesmo modelo usando interfaces exclusivas para essa finalidade ou, por meio de protocolo proprietário (ex: FortiLink) desde que tal funcionalidade não limite a participação de outros fabricantes e que protocolos ou mecanismos equivalentes possam ser aceitos, mediante comprovação técnica de desempenho equivalente, formando uma estrutura de gerenciamento unificado, com throughput agregado mínimo de 40 Gbps.~~(Suprimido em 29/05/2026)

O equipamento deve permitir empilhamento lógico de, no mínimo, 8 (oito) unidades do mesmo modelo, utilizando interfaces dedicadas ou protocolo proprietário do fabricante, garantindo gerenciamento unificado, visibilidade centralizada e integração nativa com a infraestrutura de gerenciamento baseada em tecnologia Fortinet adotada pelo IFS, não sendo admitidas soluções que dependam de mecanismos de compatibilidade, adaptação ou integração indireta com outros fabricantes. (Dispositivo incluso em 29/05/2026)

**4.8.2.7 Fonte de Alimentação e Ventoinhas:** O equipamento deve ser bivolt (127V e 220V), com comutação automática. É desejável que possua fonte de alimentação redundante (hot swappable) e ventoinhas redundantes, visando maior disponibilidade e tolerância a falhas.

**4.8.2.8 Gerenciamento:** O switch deve ter uma porta de console para gerenciamento local (RS-232, RJ-45 ou USB) e permitir administração remota via SSH e SNMPv3. A configuração do switch deve ser possível em pelo menos três níveis administrativos. A autenticação de usuários deve ser compatível com RADIUS e TACACS, e o controle de tráfego deve ser feito via ACL, com priorização de pacotes por QoS (mínimo de 8 filas de prioridade).

**4.8.2.9 Capacidade de Switching e Encaminhamento:** O equipamento deve possuir capacidade de switching de no mínimo 176 Gbps e uma taxa de encaminhamento (Forwarding Rate) de pelo menos 260 mpps.

**4.8.2.10 Protocolos e Funcionalidades:** O switch deve suportar:

- a) **VLANs e Roteamento:** Suporte a VLANs (mínimo de 1000), roteamento IPv4 e IPv6, rotas estáticas e dinâmicas (com OSPF), e protocolos de redundância de gateway como VRRP.
- b) **Multicast:** IGMP snooping e Multicast VLAN para isolar tráfego multicast em VLANs separadas.
- c) **Spanning Tree:** Implementação de Spanning Tree por VLAN com suporte aos padrões IEEE 802.1w e IEEE 802.1s, com até 32 instâncias de Multiple Spanning Tree.
- d) **Deteção Automática:** Funcionalidade de autodescobrimento para configuração automática das portas, incluindo VLANs, velocidade e QoS conforme o dispositivo conectado.
- e) **DHCP:** Suporte a DHCP Server, DHCP Relay e DHCP Snooping, com capacidade de associar endereços IP a portas físicas para prevenção de ataques na rede.

**4.8.2.11 Integração com Firewall NGFW:** ~~Os switches deverão integrar-se ao ambiente de segurança em uso pelo IFS (NGFW/controladora), por meio de protocolos/padrões abertos ou APIs documentadas, admitindo-se integração nativa quando disponível. A interoperabilidade deverá ser comprovada por documentação oficial e/ou relatórios de teste. (Suprimido em 29/05/2026)~~

Os switches de acesso deverão integrar-se de forma nativa e direta à controladora integrada ao Firewall NGFW atualmente em uso pelo IFS, permitindo gerenciamento centralizado, aplicação unificada de políticas de segurança, segmentação lógica e visibilidade operacional da infraestrutura, sem dependência de soluções intermediárias de gerenciamento de terceiros. A interoperabilidade deverá ser comprovada por documentação oficial e/ou relatórios de teste. (Dispositivo incluso em 29/05/2026)

**4.8.2.12 Suporte a Arquitetura de Segurança Distribuída:** O switch deve ser compatível com arquitetura de segurança distribuída, permitindo que políticas de acesso, autenticação e inspeção de tráfego sejam aplicadas diretamente nas portas do switch, com base em perfis definidos no controlador.

**4.8.2.13 Segurança e Monitoramento:** O switch deve implementar criptografia de pacotes, monitoramento de tráfego via NetFlow, IPFIX ou sFlow, e permitir o envio de logs (syslog). Além disso, deve suportar a sincronização de tempo via NTP autenticado e permitir análise e relatórios detalhados de tráfego e performance.

**4.8.2.14 Montagem e Licenciamento:** O equipamento deve ser compatível com montagem em rack de 19" (1U), com todos os acessórios necessários. O fornecimento inclui licenciamento para ativação do dispositivo em software de gerenciamento conforme especificado.

**4.8.2.15 Certificação:** Os equipamentos deverão possuir homologação ANATEL, conforme aplicável à categoria do produto, comprovada por certificado válido e consulta pública.

**4.8.2.16 Acessibilidade e Flexibilidade no Gerenciamento:** O sistema de gerenciamento deve permitir o controle remoto das redes, a supervisão de dispositivos em diferentes locais, e a criação de hierarquias para controle de acessos. Além disso, o gerenciamento deve ser acessível via navegador web.

**4.8.2.17 Sistema de Gerenciamento:** O sistema de gerenciamento deve permitir a criação de perfis de configuração reutilizáveis, com aplicação em múltiplos switches de forma centralizada, e suporte a herança de políticas por grupo de dispositivos.

**4.8.2.17.1** O gerenciamento centralizado exigido neste item será realizado por meio da infraestrutura de gerenciamento existente no ambiente do IFS, não sendo exigido o fornecimento de licenças ou subscrições de gerenciamento em nuvem para atendimento deste requisito. (Dispositivo incluso em 29/05/2026)

**4.8.2.18 Licenciamento sem custo adicional por porta ou recurso:** Todos os recursos descritos neste TR e no Anexo II deverão estar incluídos sem a necessidade de aquisição de licenças adicionais por porta/recurso/protocolo, tanto no equipamento quanto no software de gerenciamento, durante toda a vigência da garantia.

**4.8.2.19 Outros Requisitos:**

- a) O equipamento não pode constar em listas de “End-of-Support”, “End-of-Sales” ou “End-of-Life” no momento da apresentação da proposta.

### 4.8.3 - TRANSCEIVERS 10GBPS

#### 4.8.3.1 Módulo Transceptor de Fibra Óptica SFP+ (Small Form-Factor Pluggable):

**4.8.3.1.1** Deve ser compatível com o padrão 10Gbase-SR, garantindo transmissão em redes de 10 Gbps.

**4.8.3.1.2** Deve ser capaz de suportar distâncias de até 300 metros, utilizando fibra óptica multimodo, de acordo com o tipo de fibra utilizada.

**4.8.3.1.3** A operação deve ocorrer no comprimento de onda de 850 nm, assegurando a eficiência da transmissão.

**4.8.3.1.4** O conector deve ser do tipo Duplex LC, para garantir a conectividade e desempenho adequados.

~~**4.8.3.1.5** Preferencialmente, o módulo deve ser do mesmo fabricante do switch. Caso seja de outro fabricante, é obrigatória a apresentação de documentação oficial que comprove a compatibilidade técnica com os modelos de switch adquiridos. (Suprimido em 29/05/2026)~~

**4.8.3.1.5** O módulo transceptor SFP+ deverá ser do mesmo fabricante dos switches ofertados (Fortinet), garantindo plena compatibilidade elétrica, lógica e operacional com os equipamentos fornecidos, sendo vedada a utilização de módulos de outros fabricantes, ainda que alegada compatibilidade, visando assegurar a integridade da solução, o pleno funcionamento dos dispositivos e a manutenção das garantias e suporte técnico do fabricante. (Dispositivo incluso em 29/05/2026)

#### VALIDADO POR:

Integrante Técnico	Coordenadoria de Segurança da Informação	Gestor de TI