|  |  |
| --- | --- |
| **ITEM** | **DESCRIÇÃO TÉCNICA** |
| 1 | 1. **SWITCH DISTRIBUIÇÃO DE 24 Portas SFP/SFP+ E 4 PORTAS SFP56 TIPO 1**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 24 portas 1/10G SFP+
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1/10/25/50G;
		3. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		4. Deve possuir uma interface de gerenciamento out of band;
		5. Deve possuir memória RAM de no mínimo 8 Gbytes;
		6. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 8 Gbytes;
		7. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 660 Mpps;
		8. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 880 Gbps;
		9. Deve possui capacidade de empilhamento com até 10 elementos na pilha, sendo gerenciados através de um único IP.
		10. Deve ser possível realizar empilhamento em até 10Kms, utilizando transceivers de longa distância;
		11. Deve possuir capacidade de empilhamento de 200Gbps
		12. Deve acompanhar 1 (hum) cabo DAC de SFP56 de 0,65 cm.
		13. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		14. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		15. Deve suportar fonte de alimentação interna redundante e hot- swappable de 100/240VAC
		16. Deve acompanhar fonte redundante de 250W;
		17. Deve suportar fans redundantes e hot- swappable
		18. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. 802.1V
			3. BPDU
			4. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			5. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			6. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			7. Deve implementar 4094 VLaN IDs
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Deve implementar túneis VxLAN (VTEP);
		2. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 3
			1. Deve implementar roteamento estático;
			2. Deve implementar OSPF;
			3. Deve implementar OSPFv3;
			4. Deve implementar BGP-4;
			5. Deve implementar Policy-based Routing;
			6. Deve implementar VRRP;
			7. Deve implementar servidor DHCP;
			8. Deve implementar DHCP snooping (IPv4 e IPv6);
			9. Deve implementar DHCP relay
			10. VRF
			11. BGP EVPN
			12. Multicast
			13. Deve implementar PIM-SM;
			14. Deve implementar PIM-DM;
			15. Deve implementar MLD snooping;
			16. Deve implementar IGMP v3;
		3. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API e scripting via Python
			2. Deve possuir embarcado ferramenta customizável e programável para monitoração e análise de eventos que possa auxiliar na identificação e correção de problemas de redes, aplicações e eventos de segurança da informação. Caso não possua este recurso é possível entregar uma ferramenta on premisse ou em cloud com que execute a mesma função e com todo licenciamento necessário pelo período mínimo de 60 meses.
		4. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar a auto-configuração dos switches através de DHCP e software de gerenciamento, sem necessidade de nenhuma intervenção no switch (com configuração de fábrica);
			5. Deve suportar detecçao de falha e link entre switches;
			6. Deve implementar sFlow;
			7. Deve possuir interface web para configuração;
			8. Deve implementar Syslog;
			9. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			10. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			11. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		5. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 2 | 1. **SWITCH DISTRIBUIÇÃO DE 24 PORTAS 1 GIGABIT 4SFP56 TIPO 2**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 24 portas 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet BaseT
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1/10/25/50G;
		3. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		4. Deve possuir uma interface de gerenciamento out of band;
		5. Deve possuir memória RAM de no mínimo 8 Gbytes;
		6. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 8 Gbytes;
		7. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 660 Mpps;
		8. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 448 Gbps;
		9. Deve possui capacidade de empilhamento com até 10 elementos na pilha, sendo gerenciados através de um único IP.
		10. Deve ser possível realizar empilhamento em até 10Kms, utilizando transceivers de longa distância;
		11. Deve possuir capacidade de empilhamento de 200Gbps
			1. Deve acompanhar 1 (hum) cabo DAC de SFP56 de 0,65 cm.
		12. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		13. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		14. Deve suportar fonte de alimentação interna redundante e hot- swappable de 100/240VAC
			1. Deve acompanhar fonte redundante de 680W;
			2. Deve acompanhar Fan Tray redundante
		15. Deve suportar fans redundantes e hot- swappable
		16. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. 802.1V
			3. BPDU
			4. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			5. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			6. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			7. Deve implementar 4094 VLaN IDs
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Deve implementar túneis VxLAN (VTEP);
		2. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 3
			1. Deve implementar roteamento estático;
			2. Deve implementar OSPF;
			3. Deve implementar OSPFv3;
			4. Deve implementar BGP-4;
			5. Deve implementar Policy-based Routing;
			6. Deve implementar VRRP;
			7. Deve implementar servidor DHCP;
			8. Deve implementar DHCP snooping (IPv4 e IPv6);
			9. Deve implementar DHCP relay
			10. VRF
			11. BGP EVPN
			12. Multicast
			13. Deve implementar PIM-SM;
			14. Deve implementar PIM-DM;
			15. Deve implementar MLD snooping;
			16. Deve implementar IGMP v3;
		3. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API e scripting via Python
			2. Deve possuir embarcado ferramenta customizável e programável para monitoração e analise de eventos que possa auxiliar na identificação e correção de problemas de redes, aplicações e eventos de segurança da informação. Caso não possua este recurso é possível entregar uma ferramenta on premisse ou em cloud com que execute a mesma função e com todo licenciamento necessário pelo período mínimo de 60 meses.
		4. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar a auto-configuração dos switches através de DHCP e software de gerenciamento, sem necessidade de nenhuma intervenção no switch (com configuração de fábrica);
			5. Deve suportar detecçao de falha e link entre switches;
			6. Deve implementar sFlow;
			7. Deve possuir interface web para configuração;
			8. Deve implementar Syslog;
			9. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			10. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			11. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		5. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 3 | 1. **SWITCH ACESSO DE 48 PORTAS 1 GIGABIT 4SFP+ POE+ TIPO 1**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 48 portas 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet BaseT
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1/10G SFP+;
		3. Deve implementar PoE e PoE+ (Power over Ethernet) de acordo com o padrão IEEE 803.3af e IEEE 802.3at;
		4. Deve possuir no mínimo 370 watts destinados as portas com PoE+ ativo;
		5. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		6. Deve possuir memória RAM de no mínimo 4 Gbytes;
		7. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 12MB;
		8. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 98 Mpps;
		9. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 176 Gbps;
		10. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		11. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		12. Deve possuir fonte de alimentação interna 100/240VAC
		13. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. BPDU
			3. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			4. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			5. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			6. Deve implementar 4094 VLaN Ids
			7. Deve suportar 512 VLANS Configuradas simultaneamente
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Possuir tabea ARP de pelo meno 1024 entradas
			16. Deve possuir capacidade mínima da tabela MAC de 8 mil entradas
			17. Funcionalidades de Camada 3
			18. Deve implementar roteamento estático;
			19. Deve suportar dual stack
			20. Deve suportar DHCP Client para IPv4 e IPv6
			21. Deve suportar no mínimo 512 rotas IPV4 e 512 rotas IPv6
			22. Multicast
			23. Deve implementar MLD snooping;
			24. Deve implementar IGMP v2 e v3;
		2. QOS E ACL
			1. Deve implementar controle de Storm de broadcast e multicast;
			2. Deve implementar rate limiting para pacotes ICMP;
			3. Deve implementar Strict priority (SP) queuing
			4. Deve implementar priorização de tráfego em tempo real
			5. Deve implementar priorização de tráfego com no mínimo os seguintes parâmetros: endereço IP, Tipo de Serviço, Número da porta TCP/UDP, porta de origem e Diffserv.
			6. Deve suporta no mínimo oito filas por porta
			7. Deve suportar ACL para IPv4 e IPv6
			8. Deve implementar Acl com base no IP de origem e destino, porta TCP e UDP de origem e destino baseadO em VLAN ou por Porta.
		3. SEGURANÇA
			1. Deve suportar controle de acesso baseado em perfis (Role Based Access Control)
			2. Deve implementar 802.1x;
			3. Deve implementar autenticação baseada em web;
			4. Deve implementar autenticação baseada em endereço MAC;
			5. Deve permitir a utilização simultânea de autenticação 802.1x, WEB e MAC em uma mesma porta, com suporte a até 32 sessões simultâneas;
			6. Deve implementar TACACS+. Não serão aceitas soluções similares;
			7. Proteçao contra ataques na CPU do switch para prevenção de desligamento do appliance
			8. SSHv2
			9. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita identificar automaticamente o tipo e sistema operacional dos equipamentos que se conectam a rede (device profiling) sem a necessidade de agentes instalados nos dispositivos;
			10. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita verificar se a máquina está em conformidade com a política de segurança antes de entrar na rede, verificando, no mínimo serviços os serviços e antivirus das máquinas. Deve suportar os sistemas operacionais Microsoft Windows, macOS e Linux.
		4. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API
		5. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar detecção de falha e link entre switches;
			5. Deve implementar sFlow;
			6. Deve possuir interface web e via linha de comando para configuração;
			7. Deve implementar Syslog;
			8. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			9. Deve suportar RMON
			10. Deve suportar Ping e Tracerout para IPv4 e IPv6
			11. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			12. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		6. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 4 | 1. **SWITCH ACESSO DE 24 PORTAS 1 GIGABIT 4SFP+ POE+ TIPO 2**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 24 portas 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet BaseT
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1/10G SFP+;
		3. Deve implementar PoE e PoE+ (Power over Ethernet) de acordo com o padrão IEEE 803.3af e IEEE 802.3at;
		4. Deve possuir no mínimo 370 watts destinados as portas com PoE+ ativo;
		5. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		6. Deve possuir memória RAM de no mínimo 4 Gbytes;
		7. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 12MB;
		8. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 95 Mpps;
		9. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 128 Gbps;
		10. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		11. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		12. Deve possuir fonte de alimentação interna 100/240VAC
		13. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. BPDU
			3. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			4. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			5. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			6. Deve implementar 4094 VLaN Ids
			7. Deve suportar 512 VLANS Configuradas simultaneamente
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Possuir tabela ARP de pelo menos 1024 entradas
			16. Deve possuir capacidade mínima da tabela MAC de 8 mil entradas
			17. Funcionalidades de Camada 3
			18. Deve implementar roteamento estático;
			19. Deve suportar dual stack
			20. Deve suportar DHCP Client para IPv4 e IPv6
			21. Deve suportar no mínimo 512 rotas IPV4 e 512 rotas IPv6
			22. Multicast
			23. Deve implementar MLD snooping;
			24. Deve implementar IGMP v2 e v3;
		2. QOS E ACL
			1. Deve implementar controle de Storm de broadcast e multicast;
			2. Deve implementar rate limiting para pacotes ICMP;
			3. Deve implementar Strict priority (SP) queuing
			4. Deve implementar priorização de tráfego em tempo real
			5. Deve implementar priorização de tráfego com no mínimo os seguintes parâmetros: endereço IP, Tipo de Serviço, Número da porta TCP/UDP, porta de origem e Diffserv.
			6. Deve suporta no mínimo oito filas por porta
			7. Deve suportar ACL para IPv4 e IPv6
			8. Deve implementar Acl com base no IP de origem e destino, porta TCP e UDP de origem e destino baseado em VLAN ou por Porta.
		3. SEGURANÇA
			1. Deve suportar controle de acesso baseado em perfis (Role Based Access Control)
			2. Deve implementar 802.1x;
			3. Deve implementar autenticação baseada em web;
			4. Deve implementar autenticação baseada em endereço MAC;
			5. Deve permitir a utilização simultânea de autenticação 802.1x, WEB e MAC em uma mesma porta, com suporte a até 32 sessões simultâneas;
			6. Deve implementar TACACS+. Não serão aceitas soluções similares;
			7. Proteçao contra ataques na CPU do switch para prevenção de desligamento do appliance
			8. SSHv2
			9. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita identificar automaticamente o tipo e sistema operacional dos equipamentos que se conectam a rede (device profiling) sem a necessidade de agentes instalados nos dispositivos;
			10. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita verificar se a máquina está em conformidade com a política de segurança antes de entrar na rede, verificando, no mínimo serviços os serviços e antivirus das máquinas. Deve suportar os sistemas operacionais Microsoft Windows, macOS e Linux.

 * + 1. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API
		2. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar detecçao de falha e link entre switches;
			5. Deve implementar sFlow;
			6. Deve possuir interface web e via linha de comando para configuração;
			7. Deve implementar Syslog;
			8. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			9. Deve suportar RMON
			10. Deve suportar Ping e Tracerout para IPv4 e IPv6
			11. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			12. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		3. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 5 | 1. **SWITCH DE ACESSO 48 PORTAS GIGABIT 4SFP POE TIPO 3**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 48 portas 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet BaseT
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1G SFP;
		3. Deve implementar PoE e PoE+ (Power over Ethernet) de acordo com o padrão IEEE 803.3af e IEEE 802.3at;
		4. Deve possuir no mínimo 370 watts destinados as portas com PoE+ ativo;
		5. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		6. Deve possuir memória RAM de no mínimo 4 Gbytes;
		7. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 12MB;
		8. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 77 Mpps;
		9. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 104 Gbps;
		10. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		11. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		12. Deve possuir fonte de alimentação interna 100/240VAC
		13. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. BPDU
			3. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			4. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			5. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			6. Deve implementar 4094 VLaN Ids
			7. Deve suportar 512 VLANS Configuradas simultaneamente
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Possuir tabea ARP de pelo meno 1024 entradas
			16. Deve possuir capacidade mínima da tabela MAC de 8 mil entradas
			17. Funcionalidades de Camada 3
			18. Deve implementar roteamento estático;
			19. Deve suportar dual stack
			20. Deve suportar DHCP Client para IPv4 e IPv6
			21. Deve suportar no mínimo 512 rotas IPV4 e 512 rotas IPv6
			22. Multicast
			23. Deve implementar MLD snooping;
			24. Deve implementar IGMP v2 e v3;
		2. QOS E ACL
			1. Deve implementar controle de Storm de broadcast e multicast;
			2. Deve implementar rate limiting para pacotes ICMP;
			3. Deve implementar Strict priority (SP) queuing
			4. Deve implementar priorização de trafego em tempo real
			5. Deve implementar priorização de tráfego com no mínimo os seguintes parâmetros: endereço IP, Tipo de Serviço, Número da porta TCP/UDP, porta de origem e Diffserv.
			6. Deve suporta no mínimo oito filas por porta
			7. Deve suportar ACL para IPv4 e IPv6
			8. Deve implementar Acl com base no IP de origem e destino, porta TCP e UDP de origem e destino baseado em VLAN ou por Porta.
		3. SEGURANÇA
			1. Deve suportar controle de acesso baseado em perfis (Role Based Access Control)
			2. Deve implementar 802.1x;
			3. Deve implementar autenticação baseada em web;
			4. Deve implementar autenticação baseada em endereço MAC;
			5. Deve permitir a utilização simultânea de autenticação 802.1x, WEB e MAC em uma mesma porta, com suporte a até 32 sessões simultâneas;
			6. Deve implementar TACACS+. Não serão aceitas soluções similares;
			7. Proteçao contra ataques na CPU do switch para prevenção de desligamento do appliance
			8. SSHv2
			9. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita identificar automaticamente o tipo e sistema operacional dos equipamentos que se conectam a rede (device profiling) sem a necessidade de agentes instalados nos dispositivos;
			10. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita verificar se a máquina está em conformidade com a política de segurança antes de entrar na rede, verificando, no mínimo serviços os serviços e antivirus das máquinas. Deve suportar os sistemas operacionais Microsoft Windows, macOS e Linux.
		4. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API
		5. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar detecçao de falha e link entre switches;
			5. Deve implementar sFlow;
			6. Deve possuir interface web e via linha de comando para configuração;
			7. Deve implementar Syslog;
			8. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			9. Deve suportar RMON
			10. Deve suportar Ping e Tracerout para IPv4 e IPv6
			11. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			12. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		6. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 6 | 1. **SWITCH DE ACESSO 24 PORTAS GIGABIT 4SFP POE TIPO 4**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 24 portas 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet BaseT
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1G SFP;
		3. Deve implementar PoE e PoE+ (Power over Ethernet) de acordo com o padrão IEEE 803.3af e IEEE 802.3at;
		4. Deve possuir no mínimo 370 watts destinados as portas com PoE+ ativo;
		5. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		6. Deve possuir memória RAM de no mínimo 4 Gbytes;
		7. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 12MB;
		8. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 41 Mpps;
		9. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 56 Gbps;
		10. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		11. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		12. Deve possuir fonte de alimentação interna 100/240VAC
		13. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. BPDU
			3. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			4. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			5. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			6. Deve implementar 4094 VLaN Ids
			7. Deve suportar 512 VLANS Configuradas simultaneamente
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Possuir tabea ARP de pelo meno 1024 entradas
			16. Deve possuir capacidade mínima da tabela MAC de 8 mil entradas
			17. Funcionalidades de Camada 3
			18. Deve implementar roteamento estático;
			19. Deve suportar dual stack
			20. Deve suportar DHCP Client para IPv4 e IPv6
			21. Deve suportar no mínimo 512 rotas IPV4 e 512 rotas IPv6
			22. Multicast
			23. Deve implementar MLD snooping;
			24. Deve implementar IGMP v2 e v3;
		2. QOS E ACL
			1. Deve implementar controle de Storm de broadcast e multicast;
			2. Deve implementar rate limiting para pacotes ICMP;
			3. Deve implementar Strict priority (SP) queuing
			4. Deve implementar priorização de trafego em tempo real
			5. Deve implementar priorização de tráfego com no mínimo os seguintes parâmetros: endereço IP, Tipo de Serviço, Numero da porta TCP/UDP, porta de origem e Diffserv.
			6. Deve suporta no mínimo oito filas por porta
			7. Deve suportar ACL para IPv4 e IPv6
			8. Deve implementar Acl com base no IP de origem e destino, porta TCP e UDP de origem e destino baseado em VLAN ou por Porta.
		3. SEGURANÇA
			1. Deve suportar controle de acesso baseado em perfis (Role Based Access Control)
			2. Deve implementar 802.1x;
			3. Deve implementar autenticação baseada em web;
			4. Deve implementar autenticação baseada em endereço MAC;
			5. Deve permitir a utilização simultânea de autenticação 802.1x, WEB e MAC em uma mesma porta, com suporte a até 32 sessões simultâneas;
			6. Deve implementar TACACS+. Não serão aceitas soluções similares;
			7. Proteçao contra ataques na CPU do switch para prevenção de desligamento do appliance
			8. SSHv2
			9. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita identificar automaticamente o tipo e sistema operacional dos equipamentos que se conectam a rede (device profiling) sem a necessidade de agentes instalados nos dispositivos;
			10. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita verificar se a máquina está em conformidade com a política de segurança antes de entrar na rede, verificando, no mínimo serviços os serviços e antivirus das máquinas. Deve suportar os sistemas operacionais Microsoft Windows, macOS e Linux.
		4. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API
		5. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar detecçao de falha e link entre switches;
			5. Deve implementar sFlow;
			6. Deve possuir interface web e via linha de comando para configuração;
			7. Deve implementar Syslog;
			8. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			9. Deve suportar RMON
			10. Deve suportar Ping e Tracerout para IPv4 e IPv6
			11. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			12. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		6. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 7 | 1. **SWITCH DE ACESSO 24 PORTAS 24 GIGABIT E 4 PORTAS SFP TIPO 5**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 48 portas 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet BaseT
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1G SFP;
		3. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		4. Deve possuir memória RAM de no mínimo 4 Gbytes;
		5. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 12MB;
		6. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 77 Mpps;
		7. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 104 Gbps;
		8. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		9. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		10. Deve possuir fonte de alimentação interna 100/240VAC
		11. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. BPDU
			3. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			4. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			5. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			6. Deve implementar 4094 VLaN Ids
			7. Deve suportar 512 VLANS Configuradas simultaneamente
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Possuir tabea ARP de pelo meno 1024 entradas
			16. Deve possuir capacidade mínima da tabela MAC de 8 mil entradas
			17. Funcionalidades de Camada 3
			18. Deve implementar roteamento estático;
			19. Deve suportar dual stack
			20. Deve suportar DHCP Client para IPv4 e IPv6
			21. Deve suportar no mínimo 512 rotas IPV4 e 512 rotas IPv6
			22. Multicast
			23. Deve implementar MLD snooping;
			24. Deve implementar IGMP v2 e v3;
		2. QOS E ACL
			1. Deve implementar controle de Storm de broadcast e multicast;
			2. Deve implementar rate limiting para pacotes ICMP;
			3. Deve implementar Strict priority (SP) queuing
			4. Deve implementar priorização de trafego em tempo real
			5. Deve implementar priorização de tráfego com no mínimo os seguintes parâmetros: endereço IP, Tipo de Serviço, Numero da porta TCP/UDP, porta de origem e Diffserv.
			6. Deve suporta no mínimo oito filas por porta
			7. Deve suportar ACL para IPv4 e IPv6
			8. Deve implementar Acl com base no IP de origem e destino, porta TCP e UDP de origem e destino baseadO em VLAN ou por Porta.
		3. SEGURANÇA
			1. Deve suportar controle de acesso baseado em perfis (Role Based Access Control)
			2. Deve implementar 802.1x;
			3. Deve implementar autenticação baseada em web;
			4. Deve implementar autenticação baseada em endereço MAC;
			5. Deve permitir a utilização simultânea de autenticação 802.1x, WEB e MAC em uma mesma porta, com suporte a até 32 sessões simultâneas;
			6. Deve implementar TACACS+. Não serão aceitas soluções similares;
			7. Proteção contra ataques na CPU do switch para prevenção de desligamento do appliance
			8. SSHv2
			9. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita identificar automaticamente o tipo e sistema operacional dos equipamentos que se conectam a rede (device profiling) sem a necessidade de agentes instalados nos dispositivos;
			10. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita verificar se a máquina está em conformidade com a política de segurança antes de entrar na rede, verificando, no mínimo serviços os serviços e antivirus das máquinas. Deve suportar os sistemas operacionais Microsoft Windows, macOS e Linux.
		4. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API
		5. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar detecção de falha e link entre switches;
			5. Deve implementar sFlow;
			6. Deve possuir interface web e via linha de comando para configuração;
			7. Deve implementar Syslog;
			8. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			9. Deve suportar RMON
			10. Deve suportar Ping e Tracerout para IPv4 e IPv6
			11. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			12. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		6. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 8 | 1. **SWITCH DE ACESSO 24 PORTAS GIGABIT E 4 PORTAS SFP+ TIPO 6**
	1. **CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**
		1. Deve possuir no mínimo 24 portas 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet BaseT
		2. Deve possuir 4 portas adicionais com velocidade de 1/10G SFP+;
		3. Deve possuir 1 interface RJ-45, USB-C ou serial para acesso console local
		4. Deve possuir uma interface de gerenciamento out of band;
		5. Deve possuir memória RAM de no mínimo 8 Gbytes;
		6. Deve possuir buffer de pacotes de no mínimo 8 Gbytes;
		7. Deve possuir capacidade de encaminhamento de no mínimo 95 Mpps;
		8. Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 128 Gbps;
		9. Deve possui capacidade de empilhamento com até 8 elementos na pilha, sendo gerenciados através de um único IP.
		10. Deve ser possível realizar empilhamento em até 10Kms, utilizando transceivers de longa distância;
		11. Deve possuir capacidade de empilhamento de 200Gbps
		12. O switch deve ser do tipo standalone, com altura máxima de 1RU e instalação em rack (19”).
		13. Deve acompanhar todos os componentes necessários para sua fixação no rack;
		14. Deve possuir fonte de alimentação interna 100/240VAC
		15. Deve possuir Certificado de Homologação na Anatel, de acordo com a Resolução nº 715, de 23 de outubro de 2019;
	2. **REQUISITOS MÍNIMOS DE FUNCIONALIDADE**
		1. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 2
			1. VLAN 802.1Q
			2. 802.1V
			3. BPDU
			4. Jumbo Packets de no mínimo 9000 bytes
			5. Port Mirroring com no mínimo 4 grupos de espelhamento
			6. Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;
			7. Deve implementar 4094 VLaN IDs
			8. Deve implementar MVRP (Multiple VLAN Registration Protocol);
			9. Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
			10. Deve implementar LLDP-MED;
			11. Deve implementar PVST+, RPVST+ ou protocolo compatível;
			12. Deve implementar MSTP (IEEE 802.1s);
			13. MVRP
			14. IGMP
			15. Deve implementar túneis VxLAN (VTEP);
			16. Deve possuir capacidade mínima da tabela MAC de 16 mil entradas
		2. FUNCIONALIDADES DE CAMADA 3
			1. Deve implementar roteamento estático;
			2. Deve implementar OSPF;
			3. Deve implementar OSPFv3;
			4. Deve implementar servidor DHCP;
			5. Deve implementar DHCP snooping (IPv4 e IPv6);
			6. Deve suportar no mínimo 2 mil rotas IPV4 e 1 mil rotas IPv6
			7. Multicast
			8. Deve implementar MLD snooping;
			9. Deve implementar IGMP v2 e v3;
		3. QOS E ACL
			1. Deve implementar controle de Storm de broadcast e multicast;
			2. Deve implementar rate limiting para pacotes ICMP;
			3. Deve implementar Strict priority (SP) queuing e Deficit Weighted Round Robin (DWRR)
			4. Deve implementar priorização de trafego em tempo real
			5. Deve implementar priorização de tráfego com no mínimo os seguintes parâmetros: endereço IP, Tipo de Serviço, Numero da porta TCP/UDP, porta de origem e Diffserv.
			6. Deve suporta no mínimo oito filas por porta
			7. Deve suportar IPSLA
			8. Deve suportar ACL para IPv4 e IPv6
			9. Deve implementar Acl com base no IP de origem e destino, porta TCP e UDP de origem e destino baseadO em VLAN ou por Porta.
		4. SEGURANÇA
			1. Deve suportar controle de acesso baseado em perfis (Role Based Access Control)
			2. Deve implementar 802.1x;
			3. Deve implementar autenticação baseada em web;
			4. Deve implementar autenticação baseada em endereço MAC;
			5. Deve permitir a utilização simultânea de autenticação 802.1x, WEB e MAC em uma mesma porta, com suporte a até 32 sessões simultâneas;
			6. Deve implementar TACACS+. Não serão aceitas soluções similares;
			7. Proteçao contra ataques na CPU do switch para prevenção de desligamento do appliance
			8. SSHv2
			9. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita identificar automaticamente o tipo e sistema operacional dos equipamentos que se conectam a rede (device profiling) sem a necessidade de agentes instalados nos dispositivos;
			10. Deve suportar integração com ferramenta de controle de acesso do mesmo fabricante que permita verificar se a máquina está em conformidade com a política de segurança antes de entrar na rede, verificando, no mínimo serviços os serviços e antivirus das máquinas. Deve suportar os sistemas operacionais Microsoft Windows, macOS e Linux.
		5. SOFTWARE DEFINED NETWORK
			1. Deve possuir interface REST API e scripting via Python
		6. GERENCIAMENTO
			1. Deve implementar NTP;
			2. Deve suportar duas imagens de software na flash;
			3. Deve suportar múltiplos arquivos de configuração na flash;
			4. Deve suportar a autoconfiguração dos switches através de DHCP e software de gerenciamento, sem necessidade de nenhuma intervenção no switch (com configuração de fábrica);
			5. Deve suportar detecçao de falha e link entre switches;
			6. Deve implementar sFlow;
			7. Deve possuir interface web para configuração;
			8. Deve implementar Syslog;
			9. Deve implementar Secure SFTP (SFTP);
			10. Deve implementar SNMP v1/v2/v3
			11. Deve implementar compatibilidade com o protocolo CDP para provisionamento de telefones IP;
		7. LICENCIAMENTO
			1. Deve ser fornecido com a versão de software mais completa disponível para o equipamento;
			2. Deve ser fornecido com todas as licenças de software necessárias para o funcionamento integral de todas as funcionalidades disponíveis para o equipamento;
 |
| 9 | 1. **MODULO DE EXPANSÃO DA PLATAFORMA DE GERENCIAMENTO DE REDE – IMC**
	1. Modulo de expansão das licenças IMC Standard and Enterprise Additional 50-nodes E-LTU - JG749AAE;
	2. Garantia de 1 ano para o Part number.
 |
| 10 | 1. **TRANSCEIVER 1G PARA FIBRA MULTIMODO**
	1. Transceivers 1G SFP LC SX para utilização com fibras ópticas multimodo, do mesmo fabricante da solução de Switches.
 |
| 11 | 1. **TRANSCEIVER 1G PARA FIBRA MONOMODO**
	1. Transceivers 1G SFP LC LX para utilização com fibras ópticas monomodo, do mesmo fabricante da solução de Switches.
 |
| 12 | 1. **TRANSCEIVER 10G PARA FIBRA MULTIMODO**
	1. Transceivers 1G SFP LC SX para utilização com fibras ópticas multimodo, do mesmo fabricante da solução de Switches.
 |
| 13 | 1. **TRANSCEIVER 10G PARA FIBRA MONOMODO**
	1. Transceivers 10G SFP+ LC LR para utilização com fibras ópticas monomodo, do mesmo fabricante da solução de Switches.
 |