

## ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA

### 1. UNIDADE REQUISITANTE: *ETICE / GEINC*

### 2. DO OBJETO:

2.1. Registro de preços para futuras e eventuais contratações de solução de comunicação de dados incluindo a locação de **SWITCHES e ACESSÓRIOS** com respectivo serviço de implantação, posterior monitoramento e com suporte técnico 24x7x365, contemplando utilização de equipamentos obrigatoriamente todos novos e de primeiro uso, de acordo com as especificações e quantitativos previstos neste Termo.

2.2. Esta contratação será realizada através de licitação na modalidade **PREGÃO**, na forma **ELETRÔNICA**, do tipo **MENOR PREÇO**, com a forma de fornecimento por demanda.

### 3. DA JUSTIFICATIVA:

3.1. As justificativas das necessidades das possíveis contratação de serviços dos itens que terão preços registrados por este Pregão Eletrônico serão fornecidas pelos órgãos participantes através de Projetos Básicos (Termo de Referência) a serem enviados a SEPLAG e atenderão a diversos projetos governamentais interligado ao Cinturão Digital do Ceará, durante a vigência da Ata de Registro de Preços, de acordo com o Decreto 28.089 de 10/01/2006, D.O.E 12/01/2006.

### 4. DAS ESPECIFICAÇÕES E QUANTITATIVOS

GRUPO ÚNICO: SWITCHES SERVIÇOS E AQUISIÇÕES		
TABELA DE SERVIÇOS		
Item	Especificação	Qtde
1	Switch Modular L3 48 portas 10 GBE e 4 portas 40 GBE com fonte redundante 110/220 VCA	28
2	Switch Modular L3 16 portas 10 GBE com fonte redundante 110/220 VCA	40
3	Switch L3 24 portas 1 GBE (SFP) sendo 4 combos (1000BASE-T) e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante AC/DC	54
4	Switch L3 20 portas 1 GBE (1000BASE-T), sendo 4 combos (SFP) e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante AC/DC	115
5	Switch L3 20 portas 1 GBE (1000BASE-T) PoE, sendo 4 combos (SFP) e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante 110/220 VCA	45
6	Switch L3 44 portas 1 GBE (1000BASE-T), 4 portas 1 GBE SFP e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante 110/220 VCA	32
7	Switch L3 44 portas 1 GBE (1000BASE-T), 4 portas combo 1 GBE SFP e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte 48 VCC	17
8	Switch L3 20 portas 1 GBE (1000BASE-T), sendo 4 combos (SFP) e 2 portas 10GBE (SFP+) com fonte 110/220 VCA	158



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

9	Switch L3 44 portas 1 GBE (1000BASE-T), sendo 4 portas 1 GBE SFP e 2 portas 10GBE (SFP+) com fonte 110/220 VCA	109
10	Switch L2 24 portas 1 GBE (1000BASE-T) mais 4 portas SFP podendo ser combo com fonte 110/220 VCA	310
11	Switch L2 24 portas 1 GBE (1000BASE-T) PoE mais 4 portas (SFP) podendo ser combo com fonte 110/220 VCA	399
12	Switch L3 para Borda Internet 24 portas 1 GBE (1000BASE-T) mais 4 portas GBE SFP (podendo ser combo, 8 portas 10GBE, com capacidade para 4 milhões de rotas BGP-4 e fonte redundante 110/220 VCA	44
13	Switch L2 10 portas 1 GBE (1000BASE-T) sendo 8 portas (10/100/1000) UTP e 2 portas 1 GBE (SFP) com fonte 110/220 VCA	117
14	Switch L2 10 portas 1 GBE (1000BASE-T) sendo 8 portas (10/100/1000) UTP PoE+ e 2 portas 1 GBE (SFP) com fonte 110/220 VCA	46

**TABELA DE AQUISIÇÃO**

Item	Especificação	Qtde
15	Módulo 10 GBE 1550 nm SFP+ conector LC 40 Km (SMF) para switch Item 1	2
16	Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para switch Item 1	80
17	Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para switch Item 1	352
18	Módulo 40 GBE 1550 nm QSFP+ conector LC 40 Km (SMF) para switch Item 1	9
19	Módulo 40 GBE 1310 nm QSFP+ conector LC 10 Km (SMF) para switch Item 1	39
20	Módulo 40 GBE 850 nm QSFP+ conector LC 300 m (MMF) para switch Item 1	40
21	Módulo 10 GBE 1550 nm SFP+ conector LC 40 Km (SMF) para switch Item 2.	12
22	Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para switch Item 2.	356
23	Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para switch Item 2.	366
24	Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para switch Item 2.	2
25	Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para switch Item 2.	332
26	Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para switch Item 2.	342
27	Módulo 10 GBE 1550 nm SFP+ conector LC 40 Km (SMF) para switches dos itens 3, 4, 5, 6 e 7.	58
28	Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para switches dos itens 3, 4, 5, 6 e 7.	264
29	Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para switches dos itens 3, 4, 5, 6 e 7.	165
30	Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para switches dos itens 3, 4, 5, 6 e 7.	108
31	Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para switches dos itens 3,4, 5, 6 e 7.	403



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

32	Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para switches dos itens 3, 4, 5, 6 e 7.	224
33	Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para switches dos itens 8, 9, 10 e 11.	104
34	Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para witches dos itens 8, 9, 10 e 11.	534
35	Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para witches dos itens 8, 9, 10 e 11.	278
36	Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para switch do item 12	10
37	Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para switch do item 12	26
38	Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para switch do item 12	26
39	Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para switch do item 12	162
40	Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para switch do item 12	46
41	Cordão Ótico MM(50) Simplex 1,5 m Conector SC/APC-LC	270
42	Cordão Ótico MM(50) Simplex 2,5 m Conector SC/APC-LC	170
43	Cordão Ótico MM(50) Simplex 1,5 m Conector LC-LC	170
44	Cordão Ótico MM(50) Simplex 2,5 m Conector LC-LC	170
45	Cordão Ótico MM(50) Duplex 2,5 m Conector SC/APC-LC	320
46	Cordão Ótico MM(50) Duplex 10 m Conector SC/APC-LC	222
47	Cordão Ótico MM(50) Duplex 2,5 m Conector LC-LC	330
48	Cordão Ótico MM(50) Duplex 10 m Conector LC-LC	444
49	Cordão Ótico SM(9) Simplex 1,5 m Conector SC/APC-LC	220
50	Cordão Ótico SM(9) Simplex 2,5 m Conector SC/APC-LC	170
51	Cordão Ótico SM(9) Simplex 1,5 m Conector LC-LC	175
52	Cordão Ótico SM(9) Simplex 2,5 m Conector LC-LC	190
53	Cordão Ótico SM(9) Simplex 2,5 m Conector SC/APC-SC/APC	186
54	Cordão Ótico SM(9) Duplex 2,5 m Conector SC/APC-LC	446
55	Cordão Ótico SM(9) Duplex 10 m Conector SC/APC-LC	260
56	Cordão Ótico SM(9) Duplex 2,5 m Conector LC-LC	310
57	Cordão Ótico SM(9) Duplex 10 m Conector LC-LC	428
58	Cordão Ótico SM(9) Duplex 2,5 m Conector SC/APC-C/APC	228
59	Chave ótica de proteção de anel duplo conector SC/APC ou LC/APC	34
60	Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Monomodo 20km com Comprimento de onda de 1310nm nos Padrões IEEE 802.11 , IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z e	144



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

	IEEE 802.3x	
61	Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Monomodo 20 km WDM bi-direcional com Comprimento de onda TX de 1310nm e RX 1550nm nos Padrões IEEE 802.11 , IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z e IEEE 802.3x	76
62	Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Multimodo 0,5 km com Comprimento de onda de 850nm nos Padrões IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z e IEEE 802.3x	117
63	Módulo de expansão SFP+ 10 GBE 48 portas para redes de fibra óptica compatível com HPE FlexNetwork 7500 Switch Series	6
64	Módulo de expansão 1 GBE (1000BASE-T) SE 48 portas compatível com HPE FlexNetwork 7500 Switch Series	51

**Obs:** Havendo divergências entre as especificações deste anexo e a do sistema ComprasNet, prevalecerão a deste anexo.

#### **4.1. Especificação Detalhada:**

Nas especificações onde menciona que módulos e acessórios são **compatíveis** com um modelo de equipamento, significa que serão aceitos apenas itens fabricado pelo mesmo fabricante do equipamento ou, caso seja de fabricante diferente, deve ser acompanhada de declaração expressa do fabricante afirmando que o item é compatível com seus produtos e que a sua utilização não invalida os termos de garantia e suporte do equipamento. Não serão aceitas declarações de revendedores ou distribuidores.

##### **4.1.1 - Item 01 - Switch Modular L3 48 portas 10 GBESFP+ e 4 portas 40 GBE com fonte redundante 110/220 VCA**

###### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet Modular de camada 3, compatível com a tecnologia 10 Gigabit Ethernet.
- b. Possuir pelo menos 48 (quarenta e oito) portas 10 Gbps
- c. Possuir pelo menos 4 (quatro) portas 40Gbps QSFP+
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware.
- e. Roteamento e comutação de jumbo frames (mínimo 9000 bytes).
- f. Possuir Fonte de Alimentação principal e redundante 110/220 VCA.
- g. O switch deve possuir um buffer de pelo menos 9MB.

###### **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3) (porta gerenciamento).
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u) (porta gerenciamento).
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab).
- d. 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- e. 40 Gigabit Ethernet 40GBaseX (IEEE 802.3ba).
- f. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w).
- g. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s).
- h. VLANs (IEEE 802.1Q).
- i Link Aggregation (IEEE 802.3ad).
- j Priority Queue (IEEE 802.1p).
- k. VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah) e/ou SPB (IEEE 802.1aq).
- l. Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453).
- m. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328).
- n. Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112).

- o. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- p. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- q. Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC 2030).
- r. An Architecture for Differentiated Services (RFC2475).
- s. DiffServ Precedence (RFC2474).
- t. DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC2598).
- u. DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597).
- w. Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB).
- x. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 2338, RFC 3768 ou RFC 5798).
- y. DHCP/BOOTP Relay (RFC2131).

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos).
- e. Suporte a SSHv2.
- f. Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP e/ou WEB.
- g. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo.
- h. Implementar recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, com performance escalável até 10 Gigabit, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176) ou IPFIX (RFC 3917).

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 950 Mpps considerando pacotes de 64 bytes.
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 1,2 Tbps.
- c. Suportar 14.000 entradas na tabela de rotas IPv4.
- d. Deve implementar no mínimo 4.000 VLANs Segundo o protocolo IEEE 802.1Q.
- e. Quantidade mínima de 128.000 endereços MAC.
- f. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.

- b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade máxima de 8 Kbps (a menor taxa configurável deve ser 8 Kbps). nas portas de 10 GBE.
- c. Implementar DiffServ.

## **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x.
- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security.
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- l. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de broadcast storm.
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS.

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem.
- b. Deverá ser acompanhado, ou disponibilizado on-line, toda documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- c. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.2 - Item 02 - Switch Modular L3 16 portas 10 GBE com fonte redundante 110/220 VCA**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet Modular de camada 3, compatível com a tecnologia 10 Gigabit Ethernet.
- b. Possuir pelo menos 16 (dezesseis) portas 10 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP+.

- c. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware.
- d. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface.
- e. Roteamento e comutação de jumbo frames (mínimo 9000 bytes).
- f. Possuir Fonte de Alimentação principal e redundante 110/220 VCA.
- g. Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches.

## **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3) (porta gerenciamento).
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u) (porta gerenciamento).
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab).
- d. 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- e. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D).
- f. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w).
- g. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s).
- h. VLANs (IEEE 802.1Q).
- i. Link Aggregation (IEEE 802.3ad).
- j. Priority Queue (IEEE 802.1p).
- k. VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah).
- l. Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453).
- m. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328).
- n. Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112).
- o. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- p. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- q. Protocol Independent Multicast Sparse Mode - PIM-SM (RFC 2362 ou 4601).
- r. Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC 2030)
- s. An Architecture for Differentiated Services (RFC2475).
- t. DiffServ Precedence (RFC2474).
- u. DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC2598).
- v. DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597).
- w. Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB).
- x. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 2338, RFC 3768 ou RFC 5798).
- y. DHCP/BOOTP Relay (RFC2131)
- z. RIPng e OSPFv3
- aa. BGP e BGP4+
- ab. Policy-based Routing

- ac.** Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- ad.** Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2
- ae.** Suporte a configuração de interface de rede em pilha dupla IPV4/IPV6.

### **3) Gerenciamento**

- a.** Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
- b.** Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
- c.** Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d.** Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos).
- e.** Suporte a SSHv2.
- f.** Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP e/ou WEB.
- g.** Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo.
- h.** Implementa recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, com performance escalável até 10 Gigabit, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176) ou IPFIX (RFC 3917).

### **4) Desempenho**

- a.** Possuir desempenho de no mínimo 280Mpps considerando pacotes de 64 bytes.
- b.** Possuir matriz de comutação de pelo menos 480 Gbps.
- c.** Suportar 10.000 entradas na tabela de rotas IPv4.
- d.** Deve implementar no mínimo 4.000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q.
- e.** Quantidade mínima de 64.000 endereços MAC
- f.** Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

### **5) Qualidade de Serviço**

- a.** Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b.** Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697)
- c.** Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade máxima de 8Kbps (a menor taxa configurável deve ser 8Kbps) nas portas de 10 GBE.

### **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x.
- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security.
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de broadcast storm.
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS.
- h. Deve implementar MACSec
- i. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem.
- b. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- c. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.3 - Item 03 - Switch L3 24 portas 1 GBE (SFP) sendo 4 combo (1000BASE-T) e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante AC/DC**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet.
- b. Possuir pelo menos 24 (vinte e quatro) portas 1 Gbps ótico padrão SFP, sendo 4 (quatro) portas padrão 1000BASE-T, podendo ser combo ou através de módulos SFP elétricos.
- c. Possuir pelo menos 2 (duas) portas 10 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP+.
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware (dual stack).
- e. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface.

- f. Roteamento e comutação de jumbo frames (até 9000 bytes).
- g. Possuir Fonte de Alimentação principal e redundante 110/220 VCA/DC (-48V), com chaveamento automático.
- h. Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches;

## **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3) (porta gerenciamento).
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u) (porta gerenciamento).
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab).
- d. 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- e. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D).
- f. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w).
- g. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s).
- h. VLANs (IEEE 802.1Q).
- i. Link Aggregation (IEEE 802.3ad).
- j. Priority Queue (IEEE 802.1p).
- k. VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah).
- l. Routing Information Protocol IPv2 (RFC2453) e IPv6 (RFC2080).
- m. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328) e OSPFv3 (RFC2740).
- n. Border Gateway Protocol Version 4 BGP-4 (RFC4271).
- o. Protocolo de Resiliência Ethernet EAPS, RRPP ou EPSR (RFC3619).
- p. Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112).
- q. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- r. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- s. Protocol Independent Multicast Sparse Mode - PIM-SM (RFC 2362 ou 4601).
- t. Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC 2030).
- u. An Architecture for Differentiated Services (RFC2475).
- v. DiffServ Precedence (RFC2474).
- w. DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC2598).
- x. DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597).
- y. Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB).
- z. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 2338, RFC 3768 ou RFC 5798).
- aa. DHCP/BOOTP Relay (RFC2131).
- ab. Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- ac. Suporte a configuração de interface de rede em pilha dupla IPv4/IPv6.
- ad. Deve suportar protocolo de autoconfiguração NETCONF.

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos).
- e. Suporte a SSHv2.
- f. Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP e/ou WEB.
- g. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo.
- h. Implementar recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, com performance escalável até 10 Gigabit, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176) ou IPFIX (RFC 3917).

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 214 Mpps considerando pacotes de 64 bytes.
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 280 Gbps.
- c. Suportar 32.000 entradas na tabela de rotas IPv4.
- d. Deve implementar no mínimo 4.000 VLANs simultaneamente segundo o protocolo IEEE 802.1Q.
- e. Quantidade mínima de 32.000 endereços MAC.
- f. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.
- g. Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 24 (vinte e quatro) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.
- h. Implementar no mínimo 1.024 regras de controle de acesso (ACLs).

### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade máxima de 64 Kbps (a menor taxa configurável deve ser 64 Kbps) para portas de 1 GBE e 1 Mbps (a menor taxa configurável deve ser 1 Mbps) nas portas de 10 GBE.
- c. Implementar DiffServ.
- d. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697).

### **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x.
- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security.
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de tráfego (storm control).
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS.
- h. Deve implementar MACSec.
- I. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC).

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem.
- b. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- c. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.3 - Item 04 - Switch L3 20 portas 1 GBE (1000BASE-T), sendo 4 combo (SFP) e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante AC/DC**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet.
- b. Possuir pelo menos 20 (vinte ) portas 1 GBE (1000BASE-T), sendo 4 (quatro) portas 1 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP.
- c. Possuir pelo menos 2 (duas) portas 10 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP+.
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware (dual stack).
- e. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface.
- f. Roteamento e comutação de jumbo frames (até 9000 bytes).

- g. Possuir Fonte de Alimentação principal e redundante 110/220 VCA/ DC (-48V), com chaveamento automático.
- h. Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches;

## **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3) (porta gerenciamento).
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u) (porta gerenciamento).
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab).
- d. 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- e. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D).
- f. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w).
- g. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s).
- h. VLANs (IEEE 802.1Q).
- i. Link Aggregation (IEEE 802.3ad).
- j. Priority Queue (IEEE 802.1p).
- k. VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah).
- l. Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453) e RIPv3 (RFC2080).
- m. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328) e OSPFv3 (RFC2740).
- n. Border Gateway Protocol Version 4 BGP-4 (RFC4271).
- o. Protocolo de Resiliência Ethernet EAPS, RRPP ou EPSR (RFC3619).
- p. Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112).
- q. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- r. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- s. Protocol Independent Multicast Sparse Mode - PIM-SM (RFC 2362 ou 4601).
- t. Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC 2030).
- u. An Architecture for Differentiated Services (RFC2475).
- v. DiffServ Precedence (RFC2474).
- w. DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC2598).
- x. DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597).
- y. Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB).
- z. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 2338, RFC 3768 ou RFC 5798).
- aa. DHCP/BOOTP Relay (RFC2131).
- ab. Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- ac. Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2
- ad. Suporte a configuração de interface de rede em pilha dupla IPV4/IPV6.

## **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.

- b.** Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
- c.** Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d.** Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos).
- e.** Suporte a SSHv2.
- f.** Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP e/ou WEB.
- g.** Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo.
- h.** Implementar recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, com performance escalável até 10 Gigabit, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176) ou IPFIX (RFC 3917).

#### **4) Desempenho**

- a.** Possuir desempenho de no mínimo 95 Mpps considerando pacotes de 64 bytes.
- b.** Possuir matriz de comutação de pelo menos 128 Gbps.
- c.** Suportar 2.000 entradas na tabela de rotas IPv4.
- d.** Deve implementar no mínimo 4.000 VLANs simultaneamente segundo o protocolo IEEE 802.1Q.
- e.** Quantidade mínima de 32.000 endereços MAC.
- f.** Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.
- g.** Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 24 (vinte e quatro) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.
- h.** Implementar no mínimo 1.024 regras de controle de acesso (ACLs).
- i.** Deve implementar MACSec
- j.** Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)

#### **5) Qualidade de Serviço**

- a.** Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b.** Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade máxima de 64 Kbps (a menor taxa configurável deve ser 64 Kbps) para portas de 1 GBE e 1 Mbps (a menor taxa configurável deve ser 1 Mbps) nas portas de 10 GBE.
- c.** Implementar DiffServ.
- d.** Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697).

## **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x.
- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security.
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de tráfego (storm control).
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS.

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem.
- b. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- c. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.5 - Item 05 - Switch L3 20 portas 1 GBE (1000BASE-T) PoE, sendo 4 combo (SFP) e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante 110/220 VCA**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet.
- b. Possuir pelo menos 20 (vinte) portas 1 GBE (1000BASE-T) PoE+ Power over Ethernet Plus (IEEE 802.3at), sendo 4 (quatro) portas 1 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP. Deve ser capaz de alimentar as 20 portas com IEEE 802.1af (12.95 W) e um mínimo de 12 portas com IEEE 802.1at Type 2 (25.50 W).
- c. Possuir pelo menos 2 (duas) portas 10 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP+.
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware (dual stack).



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

- e. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface.
- f. Roteamento e comutação de jumbo frames (até 9000 bytes).
- g. Possuir Fonte de Alimentação principal e redundante 110/220 VCA.
- h. Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches;

**2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3) (porta gerenciamento).
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u) (porta gerenciamento).
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab).
- d. 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- e. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D).
- f. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w).
- g. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s).
- h. VLANs (IEEE 802.1Q).
- i. Link Aggregation (IEEE 802.3ad).
- j. Priority Queue (IEEE 802.1p).
- k. VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah).
- l. Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453) e RIPv6 (RFC2080).
- m. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328) e OSPFv3 (RFC2740).
- n. Border Gateway Protocol Version 4 BGP-4 (RFC4271).
- o. Protocolo de Resiliência Ethernet EAPS, RRPP ou EPSR (RFC3619).
- p. Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112).
- q. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- r. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- s. Protocol Independent Multicast Sparse Mode - PIM-SM (RFC 2362 ou 4601).
- t. Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC 2030).
- u. An Architecture for Differentiated Services (RFC2475).
- v. DiffServ Precedence (RFC2474).
- w. DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC2598).
- x. DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597).
- y. Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB).
- z. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 2338, RFC 3768 ou RFC 5798).
- aa. DHCP/BOOTP Relay (RFC2131).
- ab. Power over Ethernet (IEEE 802.3af) e Power over Ethernet Plus (IEEE 802.3at).
- ac. Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- ad. Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2
- ae. Suporte a configuração de interface de rede em pilha dupla IPV4/IPV6.

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos).
- e. Suporte a SSHv2.
- f. Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP e/ou WEB.
- g. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo.
- h. Implementar recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, com performance escalável até 10 Gigabit, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176) ou IPFIX (RFC 3917).

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 95 Mpps considerando pacotes de 64 bytes.
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 128 Gbps.
- c. Suportar 2.000 entradas na tabela de rotas IPv4.
- d. Deve implementar no mínimo 4.000 VLANs simultaneamente segundo o protocolo IEEE 802.1Q.
- e. Quantidade mínima de 32.000 endereços MAC.
- f. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.
- g. Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 24 (vinte e quatro) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.
- h. Implementar no mínimo 1.024 regras de controle de acesso (ACLs).

### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade máxima de 64 Kbps (a menor taxa configurável deve ser 64 Kbps) para portas de 1 GBE e 1 Mbps (a menor taxa configurável deve ser 1 Mbps) nas portas de 10 GBE.
- c. Implementar DiffServ.
- d. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697).

### **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x.
- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security.
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de tráfego (storm control).
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS.
- h. Deve implementar MACSec
- i. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem.
- b. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- c. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.6 - Item 06 - Switch L3 44 portas 1 GBE (1000BASE-T), 4 portas 1 GBE SFP e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte redundante 110/220 VCA**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet.
- b. Possuir pelo menos 44 (quarenta e quatro) portas 1000BASE-T.
- c. Possuir pelo menos 4 (quatro) portas combo 1 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP.
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware (dual stack).
- e. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface.
- f. Roteamento e comutação de jumbo frames (até 9000 bytes).
- g. Possuir Fonte de Alimentação principal e redundante 110/220 VCA.

**h.** Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches.

## **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a.** Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3) (porta gerenciamento).
- b.** Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u) (porta gerenciamento).
- c.** Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab).
- d.** 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- e.** STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D).
- f.** RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w).
- g.** MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s).
- h.** VLANs (IEEE 802.1Q).
- i.** Link Aggregation (IEEE 802.3ad).
- j.** Priority Queue (IEEE 802.1p).
- k.** VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah).
- l.** Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453) e RIPv3 (RFC2080).
- m.** Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328) e OSPFv3 (RFC2740).
- n.** Border Gateway Protocol Version 4 BGP-4 (RFC4271).
- o.** Protocolo de Resiliência Ethernet EAPS, RRPP ou EPSR (RFC3619).
- p.** Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112).
- q.** Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- r.** Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- s.** Protocol Independent Multicast Sparse Mode - PIM-SM (RFC 2362 ou 4601).
- t.** Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC 2030).
- u.** An Architecture for Differentiated Services (RFC2475).
- v.** DiffServ Precedence (RFC2474).
- w.** DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC2598).
- x.** DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597).
- y.** Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB).
- z.** Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 2338, RFC 3768 ou RFC 5798).
- aa.** DHCP/BOOTP Relay (RFC2131).
- ab.** Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- ac.** Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2
- ad.** Suporte a configuração de interface de rede em pilha dupla IPV4/IPV6.

## **3) Gerenciamento**

- a.** Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
- b.** Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
- c.** Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).

- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos).
- e. Suporte a SSHv2.
- f. Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP e/ou WEB.
- g. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo.
- h. Implementar recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, com performance escalável até 10 Gigabit, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176) ou IPFIX (RFC 3917).

#### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 112 Mpps considerando pacotes de 64 bytes.
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 176 Gbps.
- c. Suportar 2.000 entradas na tabela de rotas IPv4.
- d. Deve implementar no mínimo 4.000 VLANs simultaneamente segundo o protocolo IEEE 802.1Q.
- e. Quantidade mínima de 32.000 endereços MAC.
- f. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.
- g. Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 24 (vinte e quatro) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.
- h. Implementar no mínimo 1.024 regras de controle de acesso (ACLs).

#### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade máxima de 64 Kbps (a menor taxa configurável deve ser 64 Kbps) para portas de 1 GBE e 1 Mbps (a menor taxa configurável deve ser 1 Mbps) nas portas de 10 GBE.
- c. Implementar DiffServ.
- d. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697).

#### **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x.



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security.
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de tráfego (storm control).
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS.
- h. Deve implementar MACSec
- i. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem.
- b. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- c. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.7 - Item 07 - Switch L3 44 portas 1 GBE (1000BASE-T), 4 portas combo 1 GBE SFP e 2 portas 10 GBE (SFP+) com fonte 48 VCC**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Gigabit Ethernet e 10 Gigabit Ethernet.
- b. Possuir pelo menos 44 (quarenta e quatro) portas 1000BASE-T.
- c. Possuir pelo menos 4 (quatro) portas combo 1 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP.
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware (dual stack).
- e. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface.
- f. Roteamento e comutação de jumbo frames (até 9000 bytes).
- g. Possuir Fonte de Alimentação de 48 VCC (quarenta e oito volts corrente contínua).
- h. Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches;



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

**2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3) (porta gerenciamento).
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u) (porta gerenciamento).
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab).
- d. 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- e. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D).
- f. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w).
- g. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s).
- h. VLANs (IEEE 802.1Q).
- i. Link Aggregation (IEEE 802.3ad).
- j. Priority Queue (IEEE 802.1p).
- k. VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah).
- l. Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453) e RIPv4 (RFC2080).
- m. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328) e OSPFv3 (RFC2740).
- n. Border Gateway Protocol Version 4 BGP-4 (RFC4271).
- o. Protocolo de Resiliência Ethernet EAPS, RRPP ou EPSR (RFC3619).
- p. Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112).
- q. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- r. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- s. Protocol Independent Multicast Sparse Mode - PIM-SM (RFC 2362 ou 4601).
- t. Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC 2030).
- u. An Architecture for Differentiated Services (RFC2475).
- v. DiffServ Precedence (RFC2474).
- w. DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC2598).
- x. DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597).
- y. Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB).
- z. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 2338, RFC 3768 ou RFC 5798).
- aa. DHCP/BOOTP Relay (RFC2131).
- ab. Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- ac. Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2
- ad. Suporte a configuração de interface de rede em pilha dupla IPV4/IPV6.

**3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3.
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos).
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-

45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos).

**e.** Suporte a SSHv2.

**f.** Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP e/ou WEB.

**g.** Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo.

**h.** Implementar recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, com performance escalável até 10 Gigabit, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176) ou IPFIX (RFC 3917).

#### **4) Desempenho**

**a.** Possuir desempenho de no mínimo 112 Mpps considerando pacotes de 64 bytes.

**b.** Possuir matriz de comutação de pelo menos 176 Gbps.

**c.** Suportar 2.000 entradas na tabela de rotas IPv4.

**d.** Deve implementar no mínimo 4.000 VLANs simultaneamente segundo o protocolo IEEE 802.1Q.

**e.** Quantidade mínima de 32.000 endereços MAC.

**f.** Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

**g.** Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 24 (vinte e quatro) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.

**h.** Implementar no mínimo 1.024 regras de controle de acesso (ACLs).

#### **5) Qualidade de Serviço**

**a.** Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.

**b.** Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade máxima de 64 Kbps (a menor taxa configurável deve ser 64 Kbps) para portas de 1 GBE e 1 Mbps (a menor taxa configurável deve ser 1 Mbps) nas portas de 10 GBE.

**c.** Implementar DiffServ.

**d.** Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697).

#### **6) Segurança**

**a.** Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.

**b.** Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x.

- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security.
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de tráfego (storm control).
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS.
- h. Deve implementar MACSec
- i. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem.
- b. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento.
- c. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.8 - Item 08 - Switch L3 20 portas 1 GBE (1000BASE-T), sendo 4 combo (SFP) e 2 portas 10GBE (SFP+) com fonte 110/220 VCA**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, com pelo menos 20 portas UTP (RJ45) sendo, pelo menos, 4 (quatro) portas óticas (combo) com suporte a módulos de fibra multimodo e monomodo (SFP).
- b. Possuir pelo menos 2 (duas) portas 10 Gigabit Ethernet conector SFP+;
- c. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface e para o chassis.
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware e dual stack (IPv4/IPv6).
- e. Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches;

#### **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3)
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u)



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab)
- d. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D);
- e. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w);
- f. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s)
- g. VLANs (IEEE 802.1Q)
- h. Link Aggregation (IEEE 802.3ad)
- i. Priority Queue (IEEE 802.1p)
- j. Internet Group Management Protocol Snooping compatível com IGMPv3 (RFC 3376), conforme RFC 4541.
- k. Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453).
- l. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328).
- m. Open Shortest Path First OSPFv3 (RFC2740).
- n. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 3768).
- o. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- p. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- q. RIPvng
- r. Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- s. Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos);
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232 (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos);
- e. Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP, e/ou HTTP;
- f. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo;

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 95,2 Mpps considerando pacotes de 64 bytes;
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 128 Gbps;
- c. Deve suportar no mínimo 4.000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q (sendo pelo menos 1.000 VLANs simultaneas);
- d. Quantidade mínima de 32.000 endereços MAC.
- e. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

f. Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 24 (vinte e quatro) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.

### **5) Qualidade de Serviço**

a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. Classificar tráfego baseado em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p;

b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, com granularidade máxima de 64 Kbps (menor taxa configurável deve ser de 64 Kbps) para portas 1 GbE e 1 Mbps (a menos taxa configurável deve ser 1Mbps) na porta 10 GBE;

c. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697)

### **6) Segurança**

a. Filtros de camada 2 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. A filtragem deve ser baseada em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p.

b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x;

c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security;

d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e "accounting" de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.

e. Implementar controle e contenção de tráfego (storm control).

f. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)

### **7) Generalidades**

a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem

b. A fonte alimentação deverá funcionar com tensão elétrica nominal de 110V~220V VCA, 50~60Hz, de modo automático.

c. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento;

d. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

**4.1.9 - Item 09 - Switch L3 44 portas 1 GBE (1000BASE-T), sendo 4 portas 1 GBE SFP e 2 portas 10GBE (SFP+) com fonte 110/220 VCA**

**1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, com pelo menos 44 portas UTP (RJ45) mais 4 (quatro) portas óticas com suporte a módulos de fibra multimodo e monomodo (SFP).
- b. Possuir pelo menos 2 (duas) portas 10 Gigabit Ethernet conector SFP+;
- c. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface e para o chassis.
- d. Implementar encaminhamento IPv6 em hardware e dual stack (IPv4/IPv6).
- e. Possuir Suporte a empilhamento a no mínimo 9 switches;

**2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3)
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u)
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab)
- d. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D);
- e. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w);
- f. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s)
- g. VLANs (IEEE 802.1Q)
- h. Link Aggregation (IEEE 802.3ad)
- i. Priority Queue (IEEE 802.1p)
- j. Internet Group Management Protocol Snooping compatível com IGMPv3 (RFC 3376), conforme RFC 4541.
- k. Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453).
- l. Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328).
- m. Open Shortest Path First OSPFv3 (RFC2740).
- n. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 3768).
- o. Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236).
- p. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376).
- q. RIPng
- r. Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- s. Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos);
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP).
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232 (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos);
- e. Permitir atualização de firmware via TFTP, FTP, e/ou HTTP;
- f. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo;

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 112 Mpps considerando pacotes de 64 bytes;
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 176 Gbps;
- c. Deve suportar no mínimo 4.000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q (sendo pelo menos 1.000 VLANs simultaneas);
- d. Quantidade mínima de 32.000 endereços MAC.
- e. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.
- f. Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 24 (vinte e quatro) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.

### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. Classificar tráfego baseado em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p;
- b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, com granularidade máxima de 64 Kbps (menor taxa configurável deve ser de 64 Kbps) para portas 1 GbE e 1 Mbps (a menos taxa configurável deve ser 1Mbps) na porta 10 GBE;
- c. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC 2697)

### **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. A filtragem deve ser baseada em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x;

- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security;
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar controle e contenção de tráfego (storm control).
- f. Deve permitir o controle de acesso de usuários, baseado no perfil, com diferentes níveis de permissões de acesso. (RBAC)

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem
- b. A fonte alimentação deverá funcionar com tensão elétrica nominal de 110V~220V VCA, 50~60Hz, de modo automático.
- c. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento;
- d. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.10 - Item 10 - Switch L2 24 portas 1 GBE (1000BASE-T) mais 2 portas SFP podendo ser combo com fonte 110/220 VCA**

#### **1) Características Gerais**

- a. Switch Ethernet de camada 2, compatível com as tecnologias Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet; com, pelo menos, 24 portas UTP (RJ45) e, pelo menos, 2 portas óticas (podendo ser combo) com suporte a módulos de fibra multimodo e monomodo (SFP).
- b. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface e para o chassis.
- c. Suportar empilhamento.

#### **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3)
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u)
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab)
- d. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D);
- e. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w);

- f. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s)
- g. VLANs (IEEE 802.1Q)
- h. Link Aggregation (IEEE 802.3ad)
- i. Priority Queue (IEEE 802.1p)
- j. Internet Group Management Protocol Snooping conforme RFC 4541
- k. Rotas estáticas
- l. IPv6 ping, IPv6 tracer, e IPv6 Telnet
- m. ACLs baseadas em endereços IPv6 de origem e destino, número de porta TCP/UDP, e tipo de protocolo
- n. DHCP relay, DHCP server, DHCP snooping, e funcionalidade para segurança do protocolo DHCP.

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos);
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP);
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos);
- e. Permitir atualização de firmware via TFTP/FTP;
- f. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo;

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 38 Mpps considerando pacotes de 64 bytes;
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 52 Gbps;
- c. Deve suportar no mínimo 4.000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q (sendo pelo menos 1.000 VLANs simultaneas);
- d. Quantidade mínima de 8.000 endereços MAC.
- e. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.
- f. Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 6 (seis) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.

### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. Classificar tráfego baseado em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p;

b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, com granularidade máxima de 64 Kbps;

## **6) Segurança**

a. Filtros de camada 2 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. A filtragem deve ser baseada em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p.

b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x;

c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security;

d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.

## **7) Generalidades**

a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem

b. A fonte alimentação deverá funcionar com tensão elétrica nominal de 110V~220V VCA, 50~60Hz, de modo automático.

c. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento;

d. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.11 - Item 11 - Switch L2 24 portas 1 GBE (1000BASE-T) PoE mais 2 portas (SFP) podendo ser combo com fonte 110/220 VCA**

#### **1) Características Gerais**

a. Switch Ethernet de camada 2, compatível com as tecnologias Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet; com, pelo menos, 24 portas UTP (RJ45) PoE+ e, pelo menos, 2 portas óticas (podendo ser combo) com suporte a módulos de fibra multimodo e monomodo (SFP). Deve ser capaz de alimentar as 24 portas com IEEE 802.1af (12.95 W) e um mínimo de 12 portas com IEEE 802.1at Type 2 (25.50 W).

b. Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface e para o chassis.

c. Suportar empilhamento.



## **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a. Power over Ethernet PoE (IEEE 802.3 at)
- b. Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u)
- c. Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab)
- d. STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D);
- e. RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w);
- f. MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s)
- g. VLANs (IEEE 802.1Q)
- h. Link Aggregation (IEEE 802.3ad)
- i. Priority Queue (IEEE 802.1p)
- j. Internet Group Management Protocol Snooping conforme RFC 4541
- k. Rotas estáticas
- l. IPv6 ping, IPv6 tracer, e IPv6 Telnet
- m. ACLs baseadas em endereços IPv6 de origem e destino, número de porta TCP/UDP, e tipo de protocol
- n. DHCP relay, DHCP server, DHCP snooping, e funcionalidade para segurança do protocolo DHCP.

## **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos);
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP);
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos);
- e. Permitir atualização de firmware via TFTP/FTP;
- f. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo;

## **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 77 Mpps considerando pacotes de 64 bytes;
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 52 Gbps;
- c. Deve suportar no mínimo 4.000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q (sendo pelo menos 1.000 VLANs simultaneas);
- d. Quantidade mínima de 16.000 endereços MAC.
- e. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

f. Suportar até 8 (oito) portas por grupo e um mínimo de 6 (seis) grupos por equipamento para o protocolo 802.3ad.

### **5) Qualidade de Serviço**

a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. Classificar tráfego baseado em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p;

b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, com granularidade máxima de 64 Kbps;

### **6) Segurança**

a. Filtros de camada 2 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. A filtragem deve ser baseada em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p.

b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x;

c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security;

d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e "accounting" de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.

### **7) Generalidades**

a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem

b. A fonte alimentação deverá funcionar com tensão elétrica nominal de 110V~220V VCA, 50~60Hz, de modo automático.

c. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento;

d. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

**4.1.12 - Item 12 - Switch L3 para Borda Internet 24 portas 1 GBE (1000BASE-T) mais 4 portas GBE SFP (podendo ser combo, 8 portas 10GBE, com capacidade para 4 milhões de rotas BGP-4 e fonte redundante 110/220 VCA**

Switch de Borda para estabelecer a conexão da rede governamental com os provedores de backbone Internet. Deverá suportar protocolo BGP-4 e memória capaz de receber full-routing.

### **1) Características Gerais**

- a.** Switch Ethernet de camada 3, compatível com as tecnologias Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, com pelo menos 24 (vinte e quatro) portas 10/100/1000 Mbps UTP ou SFP (devendo ser fornecidos os transceivers UTP). Possuir pelo menos 4 (quatro) portas 1 GBE (podendo ser combo) com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP.
- b.** Possuir pelo menos 8 (oito) portas 10 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP+.
- c.** Possuir fonte de alimentação redundante
- d.** Implementar encaminhamento IPv6 em hardware;
- e.** Roteamento e comutação de jumbo frames (pelo menos 9000 bytes)
- f.** Suportar a ampliação de mais 2 portas 10 GBE SFP+, totalizando 10 portas 10 GBE.
- g.** Suportar empilhamento.

### **2) Protocolos e padrões requeridos**

- a.** Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3)
- b.** Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u)
- c.** Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab)
- d.** 10 Gigabit Ethernet (IEEE 802.3ae)
- e.** RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w);
- f.** MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s)
- g.** VLANs (IEEE 802.1Q)
- h.** Link Aggregation (IEEE 802.3ad)
- i.** Priority Queue (IEEE 802.1p)
- j.** VMAN Q-in-Q VLAN Tag (QinQ) (IEEE 802.1ad) e/ou M-in-M VLAN Tag (MinM) (IEEE 802.1ah)
- k.** Routing Information Protocol RIPv2 (RFC2453)
- l.** Open Shortest Path First OSPFv2 (RFC2328)
- m.** Border Gateway Protocol Version 4 BGP-4 (RFC4271)
- n.** BGP Confederations (RFC 5065)
- o.** BGP Route Reflection (RFC 4456).
- p.** IS-IS e IS-ISv6
- q.** TCP MD5 Authentication for BGP (RFC 2385)
- r.** Internet Group Management Protocol – IGMPv1 (RFC 1112)
- s.** Internet Group Management Protocol - IGMPv2 (RFC 2236)

- t. Internet Group Management Protocol - IGMPv3 (RFC 3376)
- u. Protocol Independent Multicast Sparse Mode - PIM-SM (RFC 2362)
- v. Network Time Protocol - NTP (RFC1305) e/ou Simple Network Time Protocol - SNTP (RFC2030)
- w. An Architecture for Differentiated Services (RFC2475)
- x. DiffServ Expedited Forwarding EF (RFC3246) e DiffServ Assured Forwarding AF (RFC2597)
- y. Link Layer Discovery Protocol - LLDP (IEEE 802.1AB)
- z. Virtual Router Redundancy Protocol - VRRP (RFC 3768)
- aa. RIPng for IPv6 (RFC 2080)
- ab. OSPFv3 for IPv6( RFC 2740)
- ac. BGP-MP for IPv6 (RFC 2545).
- ad. Routing Policy
- ae. Protocol Independent Multicast Dense Mode PIM-DM e Protocol Independent Multicast Source Specific Multicast PIM-SSM
- af. Multicast Listener Discovery - MLD snooping v1/v2
- ag. Multicast Source Discovery Protocol – MSDP

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos);
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP);
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 e/ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos);
- e. Suporte a SSHv2;
- f. Permitir atualização de firmware via TFTP;
- g. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo;
- h. Implementar recursos de análise de rede e serviços de monitoração de tráfego, em todas as portas, utilizando como base a tecnologia sFLOW (RFC 3176), IPFIX (RFC 3917) ou similar;
- i. Implementar os recursos de OAM: EFM, CFM e Y.1731

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 480 Mpps considerando pacotes de 64 bytes;
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 1024 Gbps;
- c. Suportar um mínimo de 4.000.000 (quatro milhões) entradas na tabela de rotas IPv4 em memória de encaminhamento em hardware (FIB).

- d. Suportar um mínimo de 2.000.000 (dois milhões) entradas na tabela de rotas IPv6 em memória de encaminhamento em hardware (FIB).
- e. Suportar no mínimo 4.000 peers BGP-4.
- f. Deve implementar no mínimo 4000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q;
- g. Suportar quantidade mínima de 128.000 MAC addresses.
- h. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes;
- b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes e com granularidade mínima de 8 Kbps para portas de 1 GE e 1 Mbps nas portas de 10 GE;
- c. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC-2697);
- d. WRED.

### **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x;
- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security;
- d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ e/ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.
- e. Implementar SSHv2 para acesso remoto.
- f. Implementar controle e contenção de broadcast storm
- g. Implementar mecanismos de proteção contra ataque DoS e/ou DDoS.

### **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem
- b. A fonte alimentação deverá funcionar com tensão elétrica nominal de 110V~220V VCA, 50~60Hz, de modo automático.
- c. Possuir fonte de alimentação redundante suficiente para a configuração proposta.

**d.** Deverá ser acompanhado, ou disponibilizado on-line, de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento;

**e.** Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

**4.1.13 - Item 13- Switch L2 10 portas 1 GBE (1000BASE-T) sendo 8 portas (10/100/1000) UTP e 2 portas 1 GBE (SFP) com fonte 110/220 VCA**

**1) Características Gerais**

**a.** Switch Ethernet de camada 2, compatível com as tecnologias Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, com pelo menos 8 portas UTP (RJ45) e, pelo menos, mais 2 (duas) portas óticas com suporte a módulos de fibra multimodo e monomodo (SFP).

**b.** Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface e para o chassis.

**2) Protocolos e padrões requeridos**

**a.** Ethernet 10BaseT (IEEE 802.3)

**b.** Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u)

**c.** Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab)

**d.** STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D);

**e.** RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w); **f.** MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s) **g.** VLANs (IEEE 802.1Q)

**h.** Link Aggregation (IEEE 802.3ad)

**i.** Priority Queue (IEEE 802.1p)

**j.** Internet Group Management Protocol Snooping compatível com IGMPv3 (RFC 3376), conforme RFC 4541

**k.** Rotas estáticas

**l.** IPv6 ping, IPv6 tracer, e IPv6 Telnet

**m.** ACLs baseadas em endereços IPv6 de origem e destino, número de porta TCP/UDP, e tipo de protocolo

**n.** DHCP relay, DHCP server, DHCP snooping, e funcionalidade para segurança do protocolo DHCP.

**3) Gerenciamento**

**a.** Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3

**b.** Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos);

**c.** Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP);

**d.** Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-

45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos);

e. Permitir atualização de firmware via TFTP/FTP;

f. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo;

#### **4) Desempenho**

a. Possuir desempenho de no mínimo 14 Mpps considerando pacotes de 64 bytes;

b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 20 Gbps;

c. Deve suportar no mínimo 4.000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q (sendo pelo menos 1.000 VLANs simultâneas);

d. Quantidade mínima de 16.000 endereços MAC.

e. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

#### **5) Qualidade de Serviço**

a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. Classificar tráfego baseado em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p;

b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, com granularidade máxima de 64 Kbps;

c. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC-2697);

#### **6) Segurança**

a. Filtros de camada 2 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. A filtragem deve ser baseada em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p.

b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x;

c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security;

d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e "accounting" de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.

#### **7) Generalidades**

a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão

19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem

- b.** A fonte alimentação deverá funcionar com tensão elétrica nominal de 110V~220V VCA, 50~60Hz, de modo automático.
- c.** Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento;
- d.** Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

**4.1.14 - Item 14 - Switch L2 10 portas 1 GBE (1000BASE-T) sendo 8 portas (10/100/1000) UTP PoE+ e 2 portas 1 GBE (SFP) com fonte 110/220 VCA**

**1) Características Gerais**

- a.** Switch Ethernet de camada 2, compatível com as tecnologias Ethernet, Fast Ethernet e Gigabit Ethernet, com pelo menos 8 portas UTP (RJ45) PoE+ com pelo menos mais 2 (duas) portas óticas com suporte a módulos de fibra multimodo e monomodo (SFP). Deve ser capaz de alimentar as 8 portas com IEEE 802.1af (12.95 W) e um mínimo de 4 portas com IEEE 802.1at Type 2 (25.50 W).
- b.** Arquitetura non-blocking, wire-speed interna para os módulos de interface e para o chassis.

**2) Protocolos e padrões requeridos**

- a.** Power over Ethernet PoE (IEEE 802.1af e IEEE 802.3 at)
- b.** Fast Ethernet 100BaseTX (IEEE 802.3u)
- c.** Gigabit Ethernet 1000BaseT (IEEE 802.3ab)
- d.** STP Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1D);
- e.** RSTP Rapid Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1w); **f.** MSTP Multiple Spanning Tree Protocol (IEEE 802.1s)
- g.** VLANs (IEEE 802.1Q)
- h.** Link Aggregation (IEEE 802.3ad)
- i.** Priority Queue (IEEE 802.1p)
- j.** Internet Group Management Protocol Snooping compatível com IGMPv3 (RFC 3376), conforme RFC 4541
- k.** Rotas estáticas
- l.** IPv6 ping, IPv6 tracer, e IPv6 Telnet
- m.** ACLs baseadas em endereços IPv6 de origem e destino, número de porta TCP/UDP, e tipo de protocolo
- n.** DHCP relay, DHCP server, DHCP snooping, e funcionalidade para segurança do protocolo DHCP.

### **3) Gerenciamento**

- a. Protocolo de Gerenciamento SNMPv1, SNMPv2 e SNMPv3
- b. Suporte a 4 grupos de RMON (estatísticas, histórico, alarmes e eventos);
- c. Interface de gerenciamento baseada em CLI, com opção de acesso via interface WEB (HTTP);
- d. Porta do console para gerenciamento e configuração via linha de comando com conector RJ-45 ou RS-232. (os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos);
- e. Permitir atualização de firmware via TFTP/FTP;
- f. Possuir suporte a espelhamento de portas para uma porta específica de modo a permitir a conexão de um analisador externo;

### **4) Desempenho**

- a. Possuir desempenho de no mínimo 14 Mpps considerando pacotes de 64 bytes;
- b. Possuir matriz de comutação de pelo menos 20 Gbps;
- c. Deve suportar no mínimo 4.000 VLANs segundo o protocolo IEEE 802.1Q (sendo pelo menos 1.000 VLANs simultâneas);
- d. Quantidade mínima de 16.000 endereços MAC.
- e. Quantidade mínima de 8 filas segundo o protocolo IEEE 802.1p.

### **5) Qualidade de Serviço**

- a. Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. Classificar tráfego baseado em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p;
- b. Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, com granularidade máxima de 64 Kbps;
- c. Políticas de tráfego baseadas em porta e CAR (RFC-2697);

### **6) Segurança**

- a. Filtros de camada 2 aplicáveis em interfaces físicas ou lógicas sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes. A filtragem deve ser baseada em endereço MAC e IP, porta TCP/UDP, DSCP e 802.1p.
- b. Deve implementar network login através do padrão IEEE 802.1x;
- c. Possuir suporte a associação de um endereço MAC específico a uma dada porta do Switch, de modo que somente a estação que tenha tal endereço possa usar a referida porta para conexão, tais como port-security;

d. Suporte ao protocolo de autenticação, autorização e accounting (AAA) TACACS+ ou RADIUS para controle do acesso administrativo, por usuário, ao equipamento. Deve ser possível fazer a autenticação, autorização de comandos e “accounting” de comandos em qualquer acesso administrativo ao equipamento.

## **7) Generalidades**

- a. Deverá possuir estrutura apropriada para acondicionamento em armário de fiação (rack) padrão 19 polegadas e vir acompanhado do respectivo kit de suporte específico para montagem
- b. A fonte alimentação deverá funcionar com tensão elétrica nominal de 110V~220V VCA, 50~60Hz, de modo automático.
- c. Deverá ser acompanhado de documentação técnica e manuais que contenham informações suficientes para possibilitar a instalação, configuração e operacionalização do equipamento;
- d. Deverá ser fornecido com todos os acessórios necessários para operacionalização do equipamento, tais como software, cabos lógicos, cabos de interface RS-232 e cabos de energia elétrica.

### **4.1.15 - Item 15– Módulo 10 GBE 1550 nm SFP+ conector LC 40 Km (SMF) para Item 1**

#### **1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 40 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 1.

### **4.1.16 - Item 16 – Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para Item 1**

#### **1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 1.

### **4.1.17 - Item 17 – Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para Item 1**

#### **1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 850 nm.

- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 1.

**4.1.18 - Item 18 – Módulo 40 GBE 1550 nm QSFP+ conector LC 40 km (SMF) para Item 1**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo QSFP+ com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 40 km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 1.

**4.1.19 - Item 19 – Módulo 40 GBE 1310 nm QSFP+ conector LC 10 Km (SMF) para Item 1**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo QSFP+ com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 1.

**4.1.20 - Item 20 – Módulo 40 GBE 850 nm QSFP+ conector LC 300 m (SMF) para Item 1**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo QSFP+ com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 1.

**4.1.21 - Item 21 – Módulo 10 GBE 1550 nm SFP+ conector LC 40 Km (SMF) para Item 2**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.

- d. Suporte a distâncias de até 40 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 2.

**4.1.22 - Item 22 – Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para Item 2**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 2.

**4.1.23 - Item 23 – Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para Item 2**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 2.

**4.1.24 - Item 24 – Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para Item 2**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 70 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 2.

**4.1.25 - Item 25 – Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para Item 2**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.

e. Compatível com o switch especificado no item 2..

**4.1.26 - Item 26 – Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para Item 2**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 2.

**4.1.27 - Item 27 – Módulo 10 GBE 1550 nm SFP+ conector LC 40 Km (SMF) para Itens 3, 4, 5, 6 e 7**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 40 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 3, 4, 5, 6 e 7.

**4.1.28 - Item 28 – Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para Itens 3, 4, 5, 6 e 7**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 3, 4, 5, 6 e 7.

**4.1.29 - Item 29 – Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para Itens 3, 4, 5, 6 e 7**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.

- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 3, 4, 5, 6 e 7.

**4.1.30 - Item 30 – Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para Itens 3, 4, 5, 6 e 7**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 70 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 3, 4, 5, 6 e 7.

**4.1.31 - Item 31 – Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para Itens 3, 4, 5, 6 e 7**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 3, 4, 5, 6 e 7.

**4.1.32 - Item 32 – Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para Itens 3, 4, 5, 6 e 7**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 3, 4, 5, 6 e 7.

**4.1.33 - Item 33 – Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para Itens 8, 9, 10 e 11**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 70 Km com fibra ótica monomodo.

e. Compatível com os switches especificados nos item 8, 9, 10 e 11.

**4.1.34 - Item 34 – Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para Itens 8, 9, 10 e 11**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 8, 9, 10 e 11.

**4.1.35 - Item 35 – Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para Itens 8, 9, 10 e 11**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com os switches especificados nos item 8, 9, 10 e 11.

**4.1.36 - Item 36 –Módulo 1 GBE 1550 nm SFP conector LC 70 Km (SMF) para Item 12**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1550 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 70 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com os switch especificado no item 12.

**4.1.37 - Item 37 – Módulo 1 GBE 1310 nm SFP conector LC 10 Km (SMF) para Item 12**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 12.

**4.1.38 - Item 38 – Módulo 1 GBE 850 nm SFP conector LC 300 m (MMF) para Item 12**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 12.

**4.1.39 - Item 39 – Módulo 10 GBE 1310 nm SFP+ conector LC 10 Km (SMF) para Item 12**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 1310 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo monomodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 10 Km com fibra ótica monomodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 12.

**4.1.40 – Item 40 – Módulo 10 GBE 850 nm SFP+ conector LC 300 m (MMF) para Item 12**

**1) Características Gerais**

- a. Módulo de Interface ótica tipo SFP+ com comprimento de onda 850 nm.
- b. Funcionamento com fibra ótica tipo multimodo.
- c. Conector do tipo LC.
- d. Suporte a distâncias de até 300 m com fibra ótica multimodo.
- e. Compatível com o switch especificado no item 12.

**4.1.41 - Item 41 - Cordão Ótico MM(50) Simplex 1,5 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico monofibra com fibra multimodo 50 um
- b. Comprimento 1,50 m.
- c. Conectores do tipo SC/APC e LC.
- e. Ferrolho cerâmico

**4.1.42 - Item 42 - Cordão Ótico MM(50) Simplex 2,5 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico monofibra com fibra multimodo 50 um
- b. Comprimento 2,50 m.



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

c. Conectores do tipo SC/APC e LC.

d. Ferrolho cerâmico

**4.1.43 - Item 43 - Cordão Ótico MM(50) Simplex 1,5 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**

a. Cordão ótico monofibra com fibra multimodo 50 um

b. Comprimento 1,50 m.

c. Conectores do tipo LC e LC.

d. Ferrolho cerâmico

**4.1.44 - Item 44 - Cordão Ótico MM(50) Simplex 2,5 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**

a. Cordão ótico monofibra com fibra multimodo 50 um.

b. Comprimento 2,50 m.

c. Conectores do tipo LC e LC.

d. Ferrolho cerâmico

**4.1.45 - Item 45 - Cordão Ótico MM(50) Duplex 2,5 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

a. Cordão ótico duplex com fibra multimodo 50 um.

b. Comprimento 2,50 m.

c. Conectores do tipo SC/APC e LC.

d. Ferrolho cerâmico

**4.1.46 - Item 46 - Cordão Ótico MM(50) Duplex 10 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

a. Cordão ótico duplex com fibra multimodo 50 um.

b. Comprimento 10 m.

c. Conectores do tipo SC/APC e LC.

d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.47 - Item 47 - Cordão Ótico MM(50) Duplex 2,5 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**

a. Cordão ótico duplex com fibra multimodo 50 um.



- b. Comprimento 2,50 m.
- c. Conectores do tipo LC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.48 - Item 48 - Cordão Ótico MM(50) Duplex 10 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico duplex com fibra multimodo 50 um.
- b. Comprimento 10 m.
- c. Conectores do tipo LC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.49 - Item 49 - Cordão Ótico SM(9) Simplex 1,5 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico monofibra com fibra monomodo 9 um
- b. Comprimento 1,5 m.
- c. Conectores do tipo SC/APC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.50 - Item 50 - Cordão Ótico SM(9) Simplex 2,5 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico monofibra com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 2,50 m.
- c. Conectores do tipo SC/APC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.51 - Item 51 - Cordão Ótico SM(9) Simplex 1,5 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico monofibra com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 1,50 m.
- c. Conectores do tipo LC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.52 - Item 52 - Cordão Ótico SM(9) Simplex 2,5 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico monofibra com fibra monomodo 9 um.

- b. Comprimento 2,50 m.
- c. Conectores do tipo LC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.53 - Item 53 - Cordão Ótico SM(9) Simplex 2,5 m Conector SC/APC- SC/APC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico monofibra com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 2,50 m.
- c. Conectores do tipo SC/APC e SC/APC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.54 - Item 54 - Cordão Ótico SM(9) Duplex 2,5 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico duplex com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 2,50 m.
- c. Conectores do tipo SC/APC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.55 - Item 55 - Cordão Ótico SM(9) Duplex 10 m Conector SC/APC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico duplex com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 10 m.
- c. Conectores do tipo SC/APC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.56 - Item 56 - Cordão Ótico SM(9) Duplex 2,5 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico duplex com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 2,50 m.
- c. Conectores do tipo LC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.57 - Item 57 - Cordão Ótico SM(9) Duplex 10 m Conector LC-LC**

**1) Características Gerais**



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

- a. Cordão ótico duplex com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 10 m.
- c. Conectores do tipo LC e LC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.58 - Item 58 - Cordão Ótico SM(9) Duplex 2,5 m Conector SC/APC- SC/APC**

**1) Características Gerais**

- a. Cordão ótico duplex com fibra monomodo 9 um.
- b. Comprimento 2,50 m.
- c. Conectores do tipo SC/APC e SC/APC.
- d. Ferrolho cerâmico.

**4.1.59 - Item 59 - Chave ótica de proteção de anel duplo conector SC/APC ou LC/APC**

Chave ótica para proteção de anel ótico realizando um by-pass de equipamento ativo (switch) quando houver falta de energia, visando manter a continuidade dos demais elementos do anel.

**1) Características Gerais**

- a. Capacidade de comutar anel duplo com interface unidirecional (2 fibras).
- b. Ativação do by-pass por falta de energia ou contato seco.
- c. Possuir botão para teste de ativação do by-pass.
- d. Possuir indicação de funcionamento através de LED.
- e. Conectores do tipo SC/APC ou LC/APC.
- f. Capaz de funcionar com sinal ótico em 1310 nm e 1550 nm.
- g. Comutação de by-pass em tempo inferior a 10 ms.
- h. Perda por inserção menor que 2 dB.
- i. Alimentação 110/220 VCA

**4.1.60 - Item 60 - Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Monomodo 20km com Comprimento de onda de 1310nm nos Padrões IEEE 802.11 , IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z e IEEE 802.3x**

**1) Características Gerais**

- a. Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Monomodo 20km.
- b. Padrões IEEE 802.3 (10BASE-T) / IEEE 802.3u (100BASE-TX) / IEEE 802.3ab (1000BASE-T) / IEEE 802.3z (1000 BASE-FX) / IEEE 802.3x (Flow Control).



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

- c. Método de transmissão: Half/Full Duplex
- d. Conectores: 1 conector SC fêmea (única conectorização) / 1 conector RJ45 fêmea
- e. Distância máxima de alcance: 20km
- f. Comprimento de onda: 1310nm
- g. Fonte de alimentação externa: Entrada: 100-240 VAC - 50/60 Hz / Saída: 5 Vdc - 2A
- h. Consumo máximo de energia: 5 W

**4.1.61 - Item 61 - Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Monomodo 20 km WDM bi-direcional com Comprimento de onda TX de 1310nm e RX 1550nm nos Padrões IEEE 802.11 , IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z e IEEE 802.3x**

**1) Características Gerais**

- a. Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Monomodo 20km.
- b. Padrões IEEE 802.3 (10BASE-T) / IEEE 802.3u (100BASE-TX) / IEEE 802.3ab (1000BASE-T) / IEEE 802.3z (1000 BASE-FX) / IEEE 802.3x (Flow Control).
- c. Método de transmissão: Half/Full Duplex
- d. Conectores: 1 conector SC fêmea (única conectorização) / 1 conector RJ45 fêmea
- e. Distância máxima de alcance: 20km
- f. Comprimento de onda: TX: 1310 nm / RX: 1550 nm
- g. Fonte de alimentação externa: Entrada: 100-240 VAC - 50/60 Hz / Saída: 5 Vdc - 2A
- h. Consumo máximo de energia: 5 W

**4.1.62 - Item 62 - Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Multimodo 0,5 km com Comprimento de onda de 850nm nos Padrões IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3z e IEEE 802.3x**

**1) Características Gerais**

- a. Conversor de Mídia Gigabit Ethernet Multimodo 0,5 km.
- b. Padrões: IEEE 802.3 (10BASE-T) / IEEE 802.3u (100BASE-TX) / IEEE 802.3ab (1000BASE-T) / IEEE 802.3z (1000 BASE-FX) / IEEE 802.3x (Flow Control)
- c. Protocolos: CSMA/CD, TCP/IP
- d. Método de transmissão: Half/Full Duplex
- e. Conectores: 1 conector SC fêmea (dupla conectorização) / 1 conector RJ45 fêmea
- f. Distância máxima de alcance : 550 m
- g. Comprimento de onda : 850 nm
- h. Fonte de alimentação externa : Entrada: 100-240 VAC - 50/60 Hz / Saída: 5 Vdc – 2A
- i. Consumo máximo de energia: 5 W

**4.1.63 - Item 63 - Módulo de expansão SFP+ 10 GBE 48 portas para redes de fibra óptica compatível com HPE FlexNetwork 7500 Switch Series**

**1. Características Gerais**

- a. Módulo de expansão SFP+ de redes de fibra óptica.



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

- b. Possuir pelo menos 48 (quarenta e oito) portas 10 GBE com suporte a módulos óticos fibra multimodo e monomodo padrão SFP+.
- c. Padrões Gigabit Ethernet 1000BaseX (IEEE 802.3) / 10 Gigabit Ethernet 10GBaseX (IEEE 802.3ae).
- d. Método de transmissão: Half/Full Duplex
- e. Compatível com o equipamento da marca HPE FlexNetwork modelo A7506 PN: JD239B.

**4.1.64 - Item 64 - Módulo de expansão 1 GBE (1000BASE-T) SE 48 portas compatível com HPE FlexNetwork 7500 Switch Series**

**1. Características Gerais**

- a. Módulo de expansão com 1 GBE (1000BASE-T) SE para o equipamento da marca HPE FlexNetwork modelo A7506 PN: JD239B.
- b. Possuir pelo menos 48 (quarenta e oito) portas 1 GBE com conexão para interface RJ-45 Ethernet 1000BASE-T.
- c. Padrões IEEE 802.3 (10BASE-T) / IEEE 802.3u (100BASE-TX) / IEEE 802.3ab (1000BASE-T).
- d. Método de transmissão: Half/Full Duplex
- e. Compatível com o equipamento da marca HPE FlexNetwork modelo A7506 PN: JD239B.

**4.2. Das amostras:**

**4.2.1.** O(A) Licitante Vencedor(a) deverá comprovar todos os requisitos técnicos solicitados nesse Edital em sua Proposta através da Tabela de Comprovação de Requisitos (matriz ponto a ponto) com base na documentação exclusiva do Fabricante não sendo permitido nenhum outro tipo de comprovação. Essa tabela deverá vincular o documento e a página da documentação oficial exclusiva do Fabricante para cada um dos itens solicitados.

**4.2.2.** Amostra para o ITEM 3 deverão ser entregues no prazo de 72 (setenta e duas) horas úteis, contados a partir da solicitação deste órgão, no endereço e na sede da ETICE, esta localizada na Avenida Pontes Vieira, 220 – São João do Tauape, Fortaleza/CE, nos horários de 8:00 às 12:00 hs e de 13:00 às 17:00 hs, de segunda a sexta feira, para que seja realizada a indispensável inspeção técnica. Caso não cumpra esse o prazo aqui especificado, a Licitante será desclassificada.

**4.2.3.** Após a divulgação do resultado final da licitação, as amostras entregues deverão ser recolhidas pelo Licitante que a realizou no prazo máximo de 10 (dez) dias corridos, após o qual poderão ser descartadas pela Administração, sem qualquer direito a restituição e/ou ressarcimento.

**4.2.4.** O critério de aceitação é o integral cumprimento e todas as especificações técnicas descritas e contidas no/ do edital.

**4.3. DAS CONDIÇÕES DE IMPLANTAÇÃO, MONITORAMENTO E SUPORTE TECNICO 24X7**

**4.3.1.** Os itens de SERVIÇO, itens 1 a 14, deste TR incluem a implantação, monitoramento e suporte técnico 24X7 conforme descrito abaixo.



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

4.3.2 É/será de inteira responsabilidade da CONTRATADA a correta instalação, configuração e funcionamento dos equipamentos e componentes da Solução ofertada. Os equipamentos e componentes serão implementados pela CONTRATADA de acordo com os termos deste Edital. Não serão admitidos configurações e ajustes que impliquem no funcionamento do equipamento ou componente de hardware fora das condições normais recomendadas pelo fabricante. A CONTRATADA deverá elaborar e manter atualizada documentação de todas as atividades, processos e *as built*.

**4.3.3.** Todos os equipamentos ou componentes necessários à prestação dos serviços deverão ser novos e de primeiro uso e não constar, no momento da apresentação da proposta, em listas de *end-of-sale*, *end-of-support* ou *end-of-life* do fabricante, ou seja, não poderão ter previsão de descontinuidade de fornecimento, suporte ou vida, devendo estar em linha de produção do fabricante.

**4.3.4.** A Licitante Vencedora deverá apresentar juntamente a sua Proposta uma Carta do Fabricante declarando que seja Revenda Autorizada/ Parceiro uma empresa capacitada como Prestador de Serviços do Fabricante.

**4.3.5.** A CONTRATADA também será responsável pela administração e manutenção do serviço em regime de 24x7x365 para atendimentos remotos e o regime 8x5 para atendimentos que possam ser necessários na forma presencial, durante todo o período de garantia do serviço contemplado nesse Edital. As tarefas atinentes ao transporte, deslocamento e remessa necessários, seja na implementação, substituição e/ ou remoção de equipamentos defeituosos será de responsabilidade da CONTRATADA.

**4.3.6.** A garantia e cobertura dos serviços será de mesmo prazo do contrato em meses e em caso de necessidade de reparo ou substituição de equipamentos e componentes de algum item fornecido nesse contrato, o mesmo será de responsabilidade da CONTRATADA, devendo ela ainda atender aos critérios/características do equipamento substituído, por outro equivalente ou mesmo superior. O equipamento ou componente que vier a substituir um outro defeituoso, estará sob as mesmas condições de assistência técnica especificada do que for substituído.

**4.3.7.** O serviço de monitoramento 24x7 deverá ser prestado OBRIGATÓRIA E INDISPENSÁVELMENTE através de um NOC (Network Operation Center) da empresa CONTRATADA que já deverá estar em pleno funcionamento até a data da assinatura do Contrato. Será o ponto único de contato com a equipe técnica da CONTRATANTE para abertura de chamados, incidentes, problemas, dúvidas e requisições relacionadas aos serviços contratados, atuando como a primeira instância de atendimento à CONTRATANTE.

**4.3.8.** O SNOC deverá garantir a segurança e confidencialidade dos dados e informações que estejam sob sua guarda e pertençam a CONTRATANTE. O Data Center onde estejam os software e aplicações utilizados na prestação do serviço deverá atender no mínimo os seguintes requisitos:

- ✓ Sistema de Controle de Acesso através de biometria;
- ✓ Sistema de CFTV com gravação das imagens por no mínimo 1 semana;
- ✓ Sistema de Detecção e Combate a incêndio utilizando gás FM 200 ou similar;
- ✓ Sistema de abastecimento elétrico com redundância através de Gerador;

- ✓ Conectividade de Internet redundante com Sistema Autônomo (AS);

**4.3.9.** A CONTRATADA deverá agir de forma reativa para incidentes, restabelecimento do serviço o mais rápido possível minimizando o impacto, seja por meio de uma solução de contorno ou definitiva. Ainda caberá a CONTRATADA agir de forma proativa aplicando medidas para a boa manutenção afim de garantir a regularidade da operação do serviço.

**4.3.10.** O atendimento e suporte técnico especializado de 1º (primeiro nível) será sempre telefônico e remoto em regime 24x7 e assim, responsável pelo acompanhamento e gestão dos chamados, controle dos Indicadores de monitoramento, atuando como ponto único de contato entre a CONTRATANTE e profissionais da equipe da CONTRATADA.

**4.3.11.** O atendimento e suporte técnico especializado de 2º (segundo nível) poderá ser presencial ou remoto em regime 8x5 em todo estado do Ceará caso o suporte remoto não seja suficiente para resolução do problema. Responsável pela prevenção e resolução de incidentes, problemas e requisições, identificando a causa raiz de eventual problema e buscando sua solução. Execução de atividades remotas e/ou presenciais em incidentes, solicitações de maior complexidade.

**4.3.12.** Os Técnicos deverão ser capacitados e certificados para prestação dos serviços, resolução de incidentes, problemas e solicitações nos equipamentos ofertados. O comparecimento de um técnico ao local da necessidade será de no máximo 48 (quarenta e oito) horas para atendimentos na área que abrange e define a Região Metropolitana de Fortaleza e de até 5 (cinco) dias para as outras demais localidades (interior do Estado) e devendo sempre atender aos critérios de SLA determinados nesse Edital.

**4.3.13.** Para abertura dos chamados de suporte, a CONTRATADA deverá disponibilizar número telefônico 0800 (ou equivalente a ligação local), também serviço via portal WEB e/ou e-mail (em português). Na abertura do chamado, o órgão ao fazê-lo, receberá naquele momento, o número, data e hora de abertura do chamado. Este será considerado o início para contagem dos SLAS. O fechamento do chamado deverá ser comunicado pela CONTRATADA para fins de contagem do tempo de atendimento e resolução do chamado.

**4.3.14.** A CONTRATADA deverá possuir na sua equipe profissionais com as seguintes certificações obrigatórias e indispensáveis em face da complexidade da prestação dos serviços requeridos e ainda mais da rede computacional:

- ✓ 02 (dois) profissionais com certificação Comptia Network+;
- ✓ 02 (dois) profissionais com certificação ITIL Foudation;
- ✓ 01 (um) profissional com certificação PMP;
- ✓ 01 (um) profissional com certificação CISP;



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

**4.3.15.** A CONTRATADA poderá ser acionada pela CONTRATANTE para realizar atividades de integração e/ou ativação de funcionalidades nos equipamentos fornecidos que exijam configurações e conhecimento em ambiente LINUX e Windows da CONTRATANTE. Para atender a essa demanda a CONTRATADA deverá disponibilizar profissionais qualificados com no mínimo as seguintes certificações, quando solicitado pela CONTRATANTE:

- ✓ Certificação LINUX LPI 3 ou Red Hat RHCE;
- ✓ Certificação Microsoft MCSE;
- ✓ Certificação VMware VCP;

**4.3.16.** A atualização de firmware quando disponibilizado exclusivamente pelo próprio fabricante dos equipamentos deverá ser executada pela CONTRATADA sem custo adicional, sempre que requisitado pela CONTRATANTE. Toda e qualquer atualização só poderá ser aplicada mediante autorização da CONTRATANTE. As atualizações deverão ocorrer em data e horário determinado pela CONTRATADA em comum acordo e autorização da CONTRATANTE visando manter em normal funcionamento a rede onde estiverem funcionando.

**4.3.17.** A CONTRATADA **deverá fornecer informações de monitoramento *on-line*, via *dashboard* que permita o acompanhamento em tempo real do estado dos ativos.** Deverá ainda apresentar relatórios mensais, por meio digital (DOCX, XLSX ou PDF), com o diagnóstico e controle dos equipamentos monitorados (dados, informações, descrição, indicadores e métricas que permitam quantificar o desempenho e a disponibilidade da operação do serviço).

**4.3.18.** A CONTRATADA deverá disponibilizar uma ferramenta de Service Desk comprovadamente aderente as boas práticas do ITIL e que contenha o detalhamento dos chamados com no mínimo as seguintes informações: o funcionário do órgão/entidade que realizou a abertura do chamado, data e hora de abertura, data e hora de atendimento, data e hora de solução, o funcionário do órgão/entidade que realizou o encerramento do chamado, descrição detalhada do problema e das ações tomadas para sua resolução e a relação dos equipamentos ou componentes substituídos, especificando marca, modelo, fabricante e número de série).

**4.3.19.** Os relatórios de chamados abertos poderão ser solicitados a qualquer instante pela CONTRATANTE dentro das condições estipuladas, respeitando, no entanto, um prazo de até 48 (quarenta e oito) horas úteis. Esses relatórios deverão ser retidos pelo tempo mínimo equivalente a vigência do contrato e após o seu encerramento inutilizados.

**4.3.20.** A CONTRATADA deverá comunicar ao CONTRATANTE, os casos de eminente falha operacional dos equipamentos ou de qualquer outra ação que possa vir a colocar em risco a operação da rede da mesma, mesmo que a falha não tenha sido consumada, mas que tenha sido detectada a existência do risco.

**4.3.21.** A CONTRATANTE deverá definir pessoas do seu Quadro de Funcionários que terão acesso de Administração nos equipamentos disponibilizados e essas pessoas deverão comunicar à empresa CONTRATADA qualquer alteração de configuração realizada nos equipamentos fornecidos nessa contratação e nessa situação respondendo por sua conta e risco pelas intervenções que possam ter efetuado.

**4.3.22.** A CONTRATADA deverá respeitar os tempos máximos de ATENDIMENTOS e SLA (Nível de Acordo de Serviço) abaixo descritos, sob a pena de multa no caso de falhas em seu integral cumprimento:

- ✓ Operação parada (*incidente que gere parada total de algum serviço contemplado nesse contrato*) o tempo de atendimento será de até 2 (duas) horas.



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

- ✓ Operação impactada (*incidente que gere parada parcial de algum serviço contemplado nesse contrato*) o tempo de atendimento será de até 4 (quatro) horas.
- ✓ Requisição de serviço (*solicitações de mudanças nos equipamentos ou serviços do contrato*) o tempo de atendimento será de até 8 (oito) horas.
- ✓ Informações de contrato (*solicitação de informação, parecer ou relatório de algum serviço contemplado no contrato*) o tempo de atendimento será de até 12 (doze) horas.

**4.3.23.** Quando do encerramento da prestação de serviços formada em Contrato, a CONTRATADA deverá retirar todos os equipamento e componentes alocados na solução, e, para tanto comunicando a data de retirada à CONTRATANTE, por escrito, 30 (trinta) dias de antecedência.

**4.4. DAS CONDIÇÕES DE GARANTIA, SUPORTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA PARA OS ITENS DE AQUISIÇÃO**

**4.3.1.** Os itens de AQUISIÇÃO, itens 15 a 61, deste TR devem oferecer as condições de garantia conforme descrito abaixo.

**4.3.2.** A garantia deverá ser integral de, no mínimo, **36 (trinta e seis) meses**, com cobertura total para peças e serviços.

**4.3.3.** A Assistência Técnica deverá disponibilizar número telefônico 0800 (ou equivalente ao serviço gratuito) e serviço WEB ou e-mail (em português), para registro do chamado de assistência técnica e suporte. Em relação a abertura do chamado, o órgão ao fazê-lo, receberá neste momento, o número, data e hora de abertura do chamado. Este será considerado o início para contagem dos prazos estabelecidos;

**4.3.5.** Caso seja impossível a substituição dos equipamentos, componentes, materiais ou peças por outras que não as que compõem o item proposto, esta substituição obedecerá ao critério de compatibilidade, que poderá ser encontrado no site do fabricante, através de equivalência e semelhança, e só poderá ser efetuada mediante expressa autorização por escrito do órgão/entidade, para cada caso particular. Caso o órgão/entidade recuse o equipamento, componente, material e ou peça a ser substituído, o licitante deverá apresentar outras alternativas, porém o prazo para solução do problema não será alterado.



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

## **5. DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS**

**5.1.** As despesas decorrentes da Ata de Registro de Preços, correrão pela fonte de recursos financeiros dos próprios órgão(s)/entidade(s) participante(s) do SRP (Sistema de Registro de Preços), a ser informada quando da lavratura do contrato.

## **6. DA ENTREGA E DO RECEBIMENTO**

### **6.1. Quanto à entrega:**

**6.1.1.** O objeto contratual deverá ser entregue em conformidade com as especificações estabelecidas neste instrumento, em um prazo máximo de **45 (quarenta e cinco) dias úteis**, nos locais indicados no Anexo A, deste Termo de Referência.

**6.1.2.** Os atrasos ocasionados por motivo de força maior ou caso fortuito, desde que justificados até 2 (dois) dias úteis antes do término do prazo de entrega, e aceitos pela CONTRATANTE, não serão considerados como inadimplemento contratual.

### **6.2. Quanto ao recebimento:**

**6.2.1. PROVISORIAMENTE**, mediante recibo, para efeito de posterior verificação da conformidade do objeto com as especificações, devendo ser feito por pessoa credenciada pela CONTRATANTE.

**6.2.2. DEFINITIVAMENTE**, sendo expedido termo de recebimento definitivo, após a verificação da qualidade e quantidade do objeto, certificando-se de que todas as condições estabelecidas foram atendidas e consequente aceitação das notas fiscais pelo gestor da contratação, devendo haver rejeição no caso de desconformidade.

## **7. DO PAGAMENTO**

**7.1.** O pagamento advindo do objeto da Ata de Registro de Preços será proveniente dos recursos do (s) próprios órgão (s) /entidades participante (s) mediante crédito em conta corrente em nome da contratada, exclusivamente no Banco Bradesco S/A.

**7.2.** O pagamento será efetuado mensalmente até o 5º (quinto) dia útil a contar da data da apresentação da Nota Fiscal/Fatura, por meio de ordem para depósito em conta corrente da empresa CONTRATADA, após a apresentação das Nota Fiscal/Fatura discriminativa, em 02 (duas) vias, devidamente atestada, pelo setor competente de que os serviços foram executados a contento, após apresentação Relatório Mensal dos Serviços Executados.

**7.3.** Não será efetuado qualquer pagamento à CONTRATADA, em caso de descumprimento das condições exigidas no processo licitatório.

**7.4.** É vedada a realização de pagamento antes da execução do objeto ou se o mesmo não estiver de acordo com as especificações deste instrumento.

**7.5.** Os pagamentos encontram-se ainda condicionados à apresentação dos seguintes comprovantes: Documentação relativa à regularidade para com a Seguridade Social (INSS), Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), Trabalhista e Fazendas Federal, Estadual e Municipal.

**7.6.** Ocorrendo atraso no pagamento, haverá compensação financeira sobre o valor devido, desde que para tanto a CONTRATADA não tenha concorrido de alguma forma e que por essa seja requerida, à base de 6% (seis por cento) ao ano para o período compreendido entre a data do vencimento e a data do efetivo pagamento.

**7.7.** Ocorrendo atraso no pagamento que venha superar uma fatura vencida, a CONTRATADA estará autorizada a suspender de imediato, sem prévia comunicação, a totalidade da prestação dos serviços contratados até que haja regularização de todos os pagamentos que se encontrarem atrasados. Nenhum novo pedido de contratação será aceito se existir qualquer tipo de pendência financeira não importante o tamanho do montante financeiro que se encontrem em atraso nem qual o Órgão do governo esteja com a pendência.

**7.8** Devido a conhecida complexidade e dimensão do escopo contemplado e da necessidade de disponibilidade dos equipamentos em distribuidores e fabricantes e, com a finalidade de garantir a execução e entrega com qualidade dos itens contratados através da Ata gerada por esse processo, a CONTRATADA fica obrigada a atender novos pedidos mensais que não excedam o percentual máximo de 10% do escopo total registrado no processo. Esse percentual poderá ser ajustado em caso de acordo entre as partes.

**7.9.** Os preços inicialmente contratados serão reajustados após o período de um ano, contado da data limite para apresentação da proposta, utilizando-se, para tanto, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA.

**7.10.** Os reajustes subsequentes ao primeiro serão efetuados quando se completarem períodos múltiplos de um ano, contados sempre do último reajuste e do valor que passou a vigorar naquela oportunidade.

**7.11.** No caso de atraso ou não divulgação do índice de reajustamento será calculada pela última variação conhecida, liquidando a diferença correspondente tão logo seja divulgado o índice definitivo. Fica a

CONTRATADA obrigada a apresentar memória de cálculo referente ao reajustamento de preços do valor remanescente, sempre que este ocorrer.

**7.12.** Caso o índice estabelecido para reajustamento venha a ser extinto ou de qualquer forma não possa mais ser utilizado, será adotado, em substituição, o que vier a ser determinado pela legislação então em vigor.

**7.13.** Na ausência de previsão legal quanto ao índice substituto, as partes elegerão novo índice oficial, para reajustamento do preço do valor remanescente, por meio de termo aditivo.

**7.14.** A CONTRATANTE não poderá promover a rescisão do Contrato antes de decorrido o prazo de sua contratação em hipótese alguma. Caso a CONTRATANTE venha a rescindir o CONTRATO antes do prazo previsto, será sua responsabilidade o integral pagamento do saldo financeiro devedor apurado na data da pretensa rescisão (parcelas vincendas) e calculadas pelo valor mensal da última parcela paga do mês anterior e pelo número de meses faltantes.

## **8. DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS**

**8.1.** No caso de inadimplemento de suas obrigações, a contratada estará sujeita, sem prejuízo das sanções legais nas esferas civil e criminal, às seguintes penalidades:

**8.1.1.** Multas, estipuladas na forma a seguir:

a) Multa diária de 0,3% (três décimos por cento), no caso de atraso na execução do objeto contratual até o 30º (trigésimo) dia, sobre o valor da nota de empenho ou instrumento equivalente.

b) Multa diária de 0,5% (cinco décimos por cento), no caso de atraso na execução do objeto contratual superior a 30 (trinta) dias, sobre o valor da nota de empenho ou instrumento equivalente. A aplicação da presente multa exclui a aplicação da multa prevista na alínea anterior.

c) Multa diária de 0,1% (um décimo por cento) sobre o valor da nota de empenho ou instrumento equivalente, em caso de descumprimento das demais cláusulas contratuais, elevada para 0,3% (três décimos por cento) em caso de reincidência.

d) Multa de 20% (vinte por cento), sobre o valor do contrato, no caso de desistência da execução do objeto ou rescisão contratual não motivada pela contratante, inclusive o cancelamento do registro de preço.

**8.1.2.** Impedimento de licitar e contratar com a Administração, sendo então, descredenciada no cadastro de fornecedores da Secretaria do Planejamento e Gestão (SEPLAG), do Estado do Ceará, pelo prazo de até 5 (cinco) anos, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida a reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade, sem prejuízo das multas previstas neste instrumento e das demais cominações legais.

## **9. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

**9.1.** Executar o objeto em conformidade com as condições deste instrumento.

**9.2.** Manter durante toda a execução contratual, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

**9.3.** Aceitar, nas mesmas condições contratuais, os percentuais de acréscimos ou supressões limitando-se ao estabelecido no § 1º, do art. 65, da Lei Federal nº 8.666/1993, tomando-se por base o valor contratual.

**9.4.** Responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à contratante ou a terceiros, decorrentes da sua culpa ou dolo, quando da execução do objeto, não podendo ser arguido para efeito de exclusão ou redução de sua responsabilidade o fato de a contratante proceder à fiscalização ou acompanhar a execução contratual.

**9.5.** Responder por todas as despesas diretas e indiretas que incidam ou venham a incidir sobre a execução contratual, inclusive as obrigações relativas a salários, previdência social, impostos, encargos sociais e outras providências, respondendo obrigatoriamente pelo fiel cumprimento das leis trabalhistas e específicas de acidentes do trabalho e legislação correlata, aplicáveis ao pessoal empregado na execução contratual.

**9.6.** Prestar imediatamente as informações e os esclarecimentos que venham a ser solicitados pela contratante, salvo quando implicarem em indagações de caráter técnico, hipótese em que serão respondidas no prazo de 24 (vinte e quatro) horas.

**9.7.** Substituir ou reparar o objeto contratual que comprovadamente apresente condições de defeito ou em desconformidade com as especificações deste termo, no prazo fixado pelo(s) órgão(s)/entidade(s) participante(s) do SRP (Sistema de Registro de Preços), contado da sua notificação.

**9.8.** Cumprir, quando for o caso, as condições de garantia do objeto, responsabilizando-se pelo período oferecido em sua proposta comercial, observando o prazo mínimo exigido pela Administração.

**9.9.** Providenciar a substituição de qualquer empregado que esteja a serviço da contratante, cuja conduta seja considerada indesejável pela fiscalização da contratante.

## **10. DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE**

**10.1.** Solicitar a execução do objeto à contratada através da emissão de Ordem de Fornecimento.

**10.2.** Proporcionar à contratada todas as condições necessárias ao pleno cumprimento das obrigações decorrentes do objeto contratual, consoante estabelece a Lei no 8.666/1993 e suas alterações .

**10.3.** Fiscalizar a execução do objeto contratual, através de sua unidade competente, podendo, em decorrência, solicitar providências da contratada, que atenderá ou justificará de imediato.

**10.4.** Notificar a contratada de qualquer irregularidade decorrente da execução do objeto contratual.

**10.5.** Efetuar os pagamentos devidos à contratada nas condições estabelecidas neste Termo.

**10.6.** Aplicar as penalidades previstas em lei e neste instrumento.

## **11. DA FISCALIZAÇÃO**

**11.1.** A execução contratual será acompanhada e fiscalizada por um gestor especialmente designado para este fim pela contratante, de acordo com o estabelecido no art. 67 da Lei Federal nº 8.666/1993, a ser informado quando da lavratura do instrumento contratual.

## **12. PRAZO DE VIGÊNCIA DA ATA DE REGISTRO DE PREÇOS**

**12.1.** A Ata de Registro de Preços terá validade pelo prazo de 12 (doze) meses, contado a partir da data da sua assinatura.

## **13. DA GERÊNCIA DA ATA DE REGISTRO DE PREÇOS**



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**  
*Empresa de Tecnologia da Informação  
do Ceará*

**13.1.** Caberá à Empresa de Tecnologia da Informação do Ceará - ETICE o gerenciamento da Ata de Registro de Preços, no seu aspecto operacional e nas questões legais, em conformidade com as normas do Decreto Estadual nº 28.087/2006, publicado no DOE de 12/1/2006.

**14. PRAZO DE VIGÊNCIA E DE EXECUÇÃO DO CONTRATO**

**14.1.** Os prazos de vigência e de execução contratual será de 36 (trinta e seis) meses para os itens de SERVIÇO, itens 1 a 14.

**14.2.** Os prazos de vigência e de execução contratual será de 12 (doze) meses para os itens de AQUISIÇÃO, itens 15 a 61.

**14.3.** Os prazos de vigência e de execução poderão ser prorrogados nos termos do que dispõe o art. 57, § 1º da Lei Federal nº 8.666/1993

Fortaleza – CE, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.