

**ANEXO I-A - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS CIRCUITOS DE ACESSO E DE
CONCENTRAÇÃO**



Este documento contém as especificações técnicas dos circuitos de acesso e de concentração, objeto deste Termo de Referência - TR. Este anexo está estruturado em 4 partes:

Parte 1 – Tecnologias de Acesso e Concentração: Este item descreve as especificações das tecnologias e das necessidades inerentes em cada uma delas, permitidas tanto para os circuitos de acesso, como de concentração, na prestação dos serviços, objeto deste TR.

Parte 2 – Interfaces e Cabeamento: Este item descreve as especificações dos vários tipos de interface, conectores e cabos, aplicáveis para as tecnologias descritas na parte 1, permitidas para o atendimento aos requisitos deste TR.

Parte 3 – Concentração ou Ponta A: Este item descreve as especificações e formas de concentração dos circuitos de acesso nas localidades de conexão a rede da CONTRATANTE definidas como ponta A.

Parte 4 – Acesso ou Ponta B: Este item descreve as especificações e formas de atendimento dos circuitos de acesso nas localidades de conexão dos usuários da rede da CONTRATANTE definidas como ponta B.

1. TECNOLOGIAS DE ACESSO E CONCENTRAÇÃO

1.1. CIRCUITO SLDD OU LINHA DEDICADA

1.1.1. Serviço prestado através de circuitos síncronos do tipo FIM-A-FIM, incluindo transparência a códigos e protocolos.

1.2. CIRCUITO FRAME RELAY

1.2.1. A estrutura do frame relay deverá estar em conformidade com os padrões: ITU-T I-122, FRF 1.1, RFC 1490 e 2427.

1.2.2. Implementar os aspectos de formatação de frames em conformidade com os padrões: ANSI T1.618, ITU-T Q.922.

1.2.3. Implementar a interface de gerência em conformidade com o padrão ANSI T1.617.

1.2.4. Possibilitar a configuração dinâmica dos parâmetros que definem as características do protocolo frame-relay para circuitos lógicos, quando não implicar em interrupção do serviço.

1.2.5. Implementar a gerência de congestionamento de tráfego em conformidade com os padrões ANSI T1.606.

1.2.6. Permitir conexões FRAD (Frame Relay Access Devices).

1.3. CIRCUITO ATM

1.3.1. O protocolo de comunicação deverá obrigatoriamente atender as especificações e recomendações do ITU-T, IEEE, ANSI e ATM Forum relativas ao ATM, tais como: Células de 53 bytes, suporte a UNI 3.1 (User to Network Interface) ou mais recente, suporte a bandas E3 e OC-3 e serviços de adaptação conforme especificações AAL (ATM Adaptation Layer).

1.3.2. Deverá suportar as modalidades:

- VBR-rt (Variable Bit Rate real-time);
- VBR-nrt (Variable Bit Rate non real-time);
- CBR (Constant Bit Rate);
- SCR (Sustainable Cell Rate);
- PCR (Peak Cell Rate);
- MBS (Maximum Burst Size);
- Implementação de interface tipo UNI (User to Network Interface).

1.3.3. As portas com largura de banda até E3 deverão suportar os parâmetros ATM:

- Framing: g832adm, g751adm, g751plcp;
- UNI de acordo com os padrões V.3.1, V.4.0, ITU-T I.361 e I.432.

1.3.4. Suporte a VCC (virtual circuit connections) e VPI (virtual path identifier) de acordo com ITU-T I.371, constituindo portanto um PVC.

1.3.5. Não será permitida a disponibilização de PVCs na modalidade ABR (Avaliable Bit Rate).

1.3.6. A banda garantida (SCR) do circuito, para cada PVC, deverá ser provida na modalidade ATM VBR-NRT. Conforme solicitação da CONTRATADA, poderão ser disponibilizados para cada localidade, novos PVCs ou substituição da modalidade do mesmo para VBR-RT ou CBR, conforme descrito no item 4.2.3.4.

1.3.7. Suportar ATM Interworking (Inter operação entre tecnologias distintas de nível 2) de acordo com FRF 5 e 8.

1.3.8. Devem ser implementados os seguintes padrões:

- line Code: HDB3;
- framing: ITU-T G.804, G.832;
- nível de Sinal: ITU-T G.703.

1.4. CIRCUITO METROETHERNET

O serviço deve atender aos seguintes requisitos técnicos:

1.4.1. Os serviços devem obrigatoriamente ser prestados por uma Rede Metroethernet em meio de transmissão óptico, que permita a criação de VLANs através de circuitos virtuais ponto a ponto e multiponto construída de acordo com as especificações IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE802.3u (FastEthernet), IEEE 802.3z (GigabitEthernet em fibra óptica), IEEE802.3ab (GigaEthernet em cobre par trançado), IEEE802.3ae (10Gigabit Ethernet), IEEE 802.1Q.

1.4.2. Deverá permitir o encaminhamento de jumbo frames, IETF draft, 2001, extended ethernet frame size support, em tamanhos de até 9018 bytes e os padrões IEEE 802.3x (flow control), IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree), IEEE 802.1s (Multiple Spanning Tree) e IEEE 802.3ad (LACP Link Aggregation Control Protocol).

1.4.3. Deverá permitir priorização baseado em CoS, padrão IEEE 802.1p, QoS-IP, baseado em ToS, e manter todos os mecanismos de QoS (Classificação, Marcação e Priorização) aplicados pela CONTRATANTE.

1.4.4. Deverá suportar tráfego IP Multicast, permitindo vizinhança entre as pontas A e B através do protocolo PIM (Protocol Independent Multicast) nos modos SM (Sparse Mode) ou DM (Dense Mode).

1.4.5. Suportar o protocolo IGMP (Internet Group Management Protocol) nas versões 1, 2 e 3.

1.4.6. A porta do equipamento da CONTRATADA deverá ter capacidade para no mínimo 10.000 (dez mil) endereços MAC.

1.4.7. Deverá aceitar a configuração de no mínimo 500 (quinhentas) VLANs ativas segundo padrão IEEE 802.1q.

1.5. CIRCUITO MPLS

MPLS – Multi Protocol Label Switching, rede de transporte baseada em comutação de rótulos.

1.5.1. Os serviços devem obrigatoriamente ser prestados por uma Rede IP Multiserviços que permita a criação de VPN através de MPLS, construída de acordo com a RFC 2547 e a RFC 3031, e possibilite a configuração de QoS (Quality of Service) sobre MPLS/VPN, de acordo com a RFC 3270 e a RFC 2983, respectivamente;

1.5.2. A CONTRATADA deverá prever até 250 (Duzentos e cinquenta) RDs (Router Distinguisher) para a CONTRATANTE.

1.5.3. Os circuitos deverão ser entregues através de VRF (Virtual Routing Forward), onde uma ou mais localidades (Ponta B) poderão participar de uma mesma VRF. A CONTRATANTE, a seu critério, definirá que localidades compartilharão de um mesmo RD (Router Distinguisher). Para isto, a CONTRATANTE será responsável por encaminhar um documento contendo todas as informações necessárias para a composição das VRFs.

1.5.4. Deverá suportar tráfego IP Multicast, permitindo vizinhança através do protocolo PIM (Protocol Independent Multicast) nos modos SM (Sparse Mode) ou DM (Dense Mode), entre os nós que se fizerem necessários para que a transmissão ocorra.

1.5.5. Implementar as funcionalidades de Multicast sobre VPNs de acordo com o draft-rosen-vpn-mcast-07 ou superior.

1.5.6. A CONTRATADA deverá fornecer o número de árvores MDT default (Multicast Distribution Tree) compatível com a quantidade de VRFs solicitadas pela CONTRATANTE.

1.5.7. A CONTRATADA deverá fornecer uma quantidade de endereços IP suficientes no MDT Data para o atendimento ao tráfego de até 64 conexões simultâneas.

1.5.8. Será adotado o BGP (Border Gateway Protocol) como protocolo de roteamento dinâmico nas conexões entre roteadores da rede da CONTRATANTE com os de backbone MPLS da CONTRATADA. A critério da CONTRATANTE poderão ser utilizadas rotas estáticas em substituição ao protocolo de roteamento dinâmico BGP.

1.5.9. Os endereçamentos IP utilizados para conectividade entre Roteadores da rede da CONTRATANTE e os do backbone MPLS da CONTRATADA, deverão ser fornecidos pela CONTRATANTE.

1.5.10. Os endereços IP que compõem a conexão fim a fim deverão ser visíveis através do protocolo ICMP (Internet Control Message Protocol).

1.5.11. Deverá permitir priorização baseado em CoS, padrão IEEE 802.1p, QoS-IP, baseado em ToS, e manter todos os mecanismos de QoS (Classificação, Marcação e Priorização) aplicados pela CONTRATANTE.

1.5.12. Deverá suportar o protocolo IPv6 e suas funcionalidades, conforme descrito em suas principais RFCs.

1.5.13 Não será permitido o uso de tecnologia DMVPN (Dynamic Multipoint VPN).

1.5.14 Não será permitido o uso de solução Inter-AS MPLS.

1.6. CIRCUITO SATÉLITE

1.6.1 Serviço de transmissão bidirecional de dados via satélite, em âmbito nacional, transparente a códigos e protocolos.

2. INTERFACES E CABEAMENTO

2.1. As Interfaces devem obedecer aos critérios das velocidades listadas abaixo. A escolha da interface deve ser negociada com a CONTRATANTE antes da instalação.

2.1.1. Para circuito de Acesso:

- Até 2Mbps = 1 x V.35 ou Ethernet;
- Acima de 2Mbps e até 4Mbps = 2 x V.35 ou Ethernet;
- Acima de 4Mbps e até 6Mbps = 3 x V.35, ou ATM(E3), ou Ethernet, Fastethernet ou Gigaethernet;
- Acima de 6Mbps e até 34Mbps = ATM(E3), ou Ethernet, Fastethernet ou Gigaethernet;
- Acima de 34Mbps e até 1Gbps = Fastethernet ou Gigaethernet;
- Acima de 1Gbps e até 2Gbps = 2 x Gigaethernet ou 10Gigaethernet;
- Acima de 2Gbps e até 10Gbps = 10Gigaethernet.

Obs: Excepcionalmente para o lote correspondente ao estado de São Paulo, não será permitido o fracionamento para circuitos com velocidade acima de 4Mbps e até 6Mbps. Devendo neste caso, ser entregue em ATM(E3), ou Ethernet, Fastethernet ou Gigaethernet.

2.1.2. Para circuitos Concentradores:

- 34Mbps = ATM(E3);
- 100Mbps = Fastethernet;
- 155Mbps = ATM (OC3 – STM-1);
- 1Gbps = GigabitEthernet;
- 10Gbps = 10GigabitEthernet.

2.2. O cabeamento deve obedecer aos seguintes critérios:

2.2.1. Para Cabo UTP:

- No Mínimo Categoria 6 para circuitos até 1Gbps;
- No Mínimo Categoria 6A para circuitos até 10Gbps;
- Conector RJ-45;
- Deve possuir capa protetora (bota) compatível com conector RJ-45 e cobertura à lingueta de travamento.

2.2.2. Para Cabo Coaxial:

- 75 Ohms;
- Conector BNC;
- Padrão ANSI T1.404.

2.2.3. Para Cabo Óptico Multimodo:

- Multimodo 62.5µm/125µm;
- A conectorização deve ser compatível com a interface disponível no roteador fornecido pela CONTRATADA, quando pertinente. Caso o roteador seja da CONTRATANTE, deve ser fornecido em conector LC ou SC, mediante prévia consulta;

2.2.4. Para Cabo Óptico Monomodo:

- Monomodo 9µm/125µm;
- A conectorização deve ser compatível com a interface disponível no roteador fornecido pela CONTRATADA, quando pertinente. Caso o roteador seja da CONTRATANTE, deve ser fornecido em conector LC ou SC, mediante prévia consulta;

2.3. O padrão V.35 deverá ser fornecido em conector MR34 Fêmea.

2.4. O padrão E3 deverá ser fornecido em cabo coaxial.

2.5. O padrão OC3-STM-1 deverá ser fornecido em fibra óptica multimodo.

2.6. O padrão Ethernet deverá ser fornecido em cabo UTP, Fibra Multimodo ou Fibra Monomodo (Apenas para circuitos de 10Gbps).

2.7. O ponto de acesso com tecnologia Ethernet deverá ser fornecido em interface do tipo elétrica. Excepcionalmente, mediante prévia autorização da CONTRATANTE, poderá ser entregue em interface do tipo óptica.

2.8. O Concentrador com tecnologia Ethernet deverá ser fornecido em interface do tipo óptica. Excepcionalmente, mediante prévia autorização da CONTRATANTE, poderá ser entregue em interface do tipo elétrica.

2.9. Caso a CONTRATADA não possa entregar o circuito com conector compatível com o da CONTRATANTE, a mesma deverá fornecer adaptação para conexão ao equipamento da CONTRATANTE.

3. CONCENTRAÇÃO OU PONTAA

3.1. É denominado circuito de concentração, o circuito entregue ou fornecido na localidade (ponta A) onde devem ser concentrados os circuitos de acesso (ponta B) fornecidos pela CONTRATADA.

3.2. A velocidade do circuito de concentração não poderá ser inferior a soma das velocidades contratadas dos circuitos de ponta B.

3.3. Os pontos de concentração poderão ser entregues nas seguintes velocidades: 34Mbps, 100Mbps, 155Mbps, 1Gbps e 10Gbps.

3.4. Sempre que a soma das velocidades contratadas para os circuitos de acesso atingir a velocidade do circuito de concentração, a CONTRATADA terá as seguintes opções: Instalação de um novo concentrador, upgrade ou substituição por um de maior velocidade. Para quaisquer das opções o prazo máximo não deverá exceder 45 dias e, caso necessário, mediante prévia negociação com a CONTRATANTE, o circuito poderá ser interrompido para execução das modificações.

3.5. A quantidade de concentradores instalados deve obedecer às seguintes regras:

- Máximo de 3 circuitos de 34Mbps por UF;
- 155Mbps ilimitado por UF;
- Máximo de 1 circuito de 100Mbps por UF;
- Máximo de 4 circuitos de 1Gbps por UF;
- 10Gbps ilimitado por UF.

3.6. Independentemente da tecnologia adotada para o ponto de concentração, o circuito deverá ser fornecido com abordagem dupla de fibra óptica.

3.7. Entender-se-á por **ABORDAGEM DUPLA** para cada circuito, o fato das fibras de conexão a CONTRATANTE serem inteiramente independentes, desde suas conexões ao anel metropolitano da contratada, até os pontos de entrada na CONTRATANTE, guardando distância mínima prevista de 07 (sete) metros entre si durante o trajeto, e de 10 (dez) metros nos pontos de entrada nos prédios da CONTRATANTE. A comprovação deste requisito deverá ser obrigatoriamente realizada por meio de apresentação de plantas e vistoria por parte da CONTRATANTE.

3.8. A utilização de um determinado tipo de conexão (ATM, por exemplo) na ponta B não obriga a CONTRATADA a utilizar o mesmo tipo na ponta A, portanto a CONTRATADA pode fazer uso de *interworking* na sua rede.

3.9. A CONTRATADA deverá informar o plano de distribuição de acessos (pontas B) nas pontas A, para o caso de mais de um circuito agregador. Em comum acordo entre a CONTRATANTE e CONTRATADA este plano poderá ser revisado.

3.10. O fato de a CONTRATADA fornecer um ponto de concentração em Metro Ethernet, por exemplo, não implica que a mesma tenha que utilizar obrigatoriamente esta tecnologia na construção deste transporte, portanto poderá ser utilizado, a critério da CONTRATADA, tecnologias como ATM, SDH, DWDM, MPLS ou quaisquer outras,

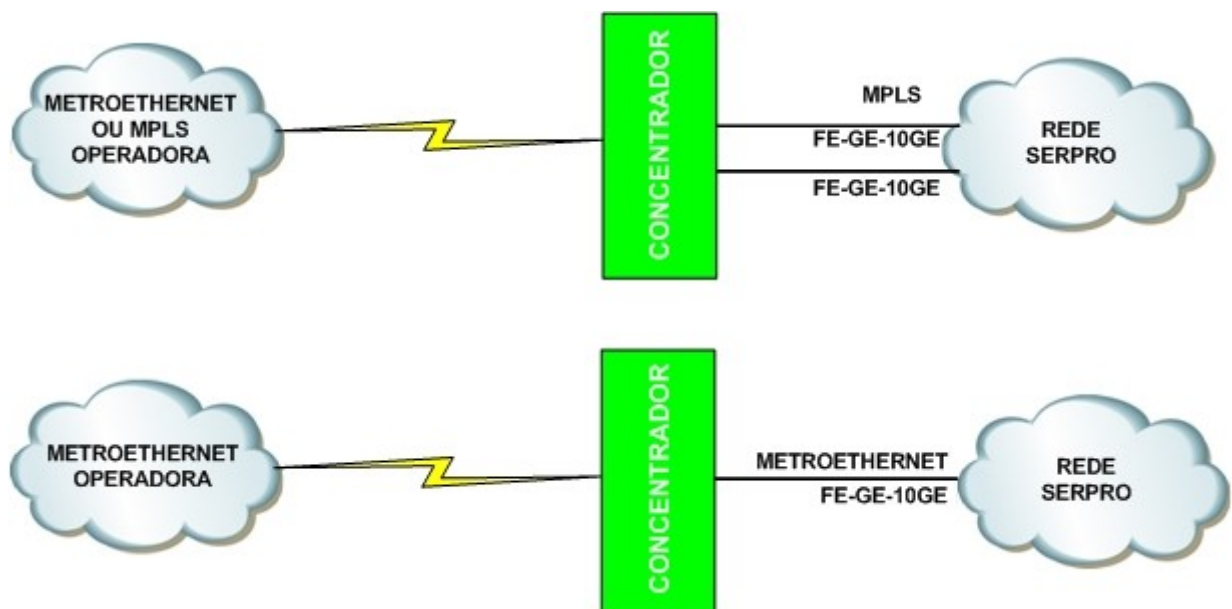
desde que sejam consolidadas nos tipos de conexão previstas no contrato e não prejudiquem a qualidade do serviço contratado.

3.11. A CONTRATADA deverá passar os cabos necessários para a conexão dos dispositivos de acesso fornecidos (modem, MUX) em cada localidade, inclusive dentro dos edifícios.

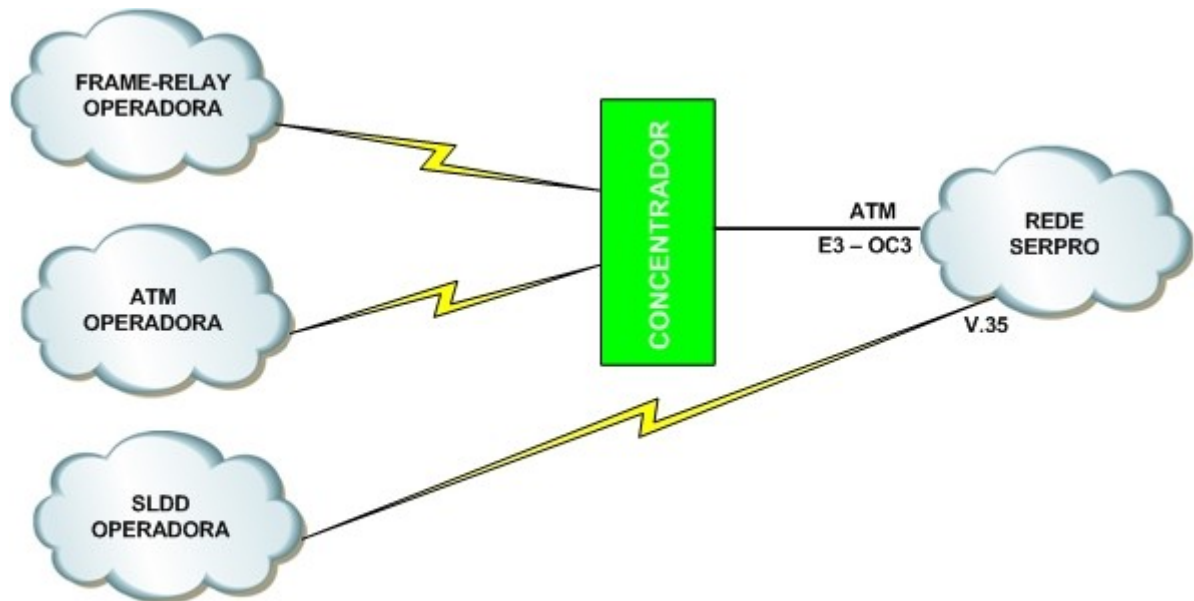
3.11.1. Caso seja necessário realizar obras de engenharia civil, como abertura de cortinas de alvenaria, passagem de tubulação dentro de parede, entre outras, estas serão de responsabilidade da CONTRATANTE.

3.11.2. Caso seja possível a passagem de tubulação externa, dentro ou fora do edifício, a CONTRATADA deverá fazê-lo.

3.12 Abaixo, figura ilustrativa do modelo de concentração para Metroethernet ou MPLS.



3.13 Abaixo, figura ilustrativa do modelo de concentração para Frame-Relay, ATM ou SLDD.



3.14. Regras de ponta A ou concentração específica por tecnologia:

3.14.1. SLDD

3.14.1.1. A mesma deverá ser fornecida através de concentrador/Mux, ou qualquer outro tipo de equipamento de agregação para circuitos síncronos, fim a fim, quando do fornecimento de vários acessos SLDD para o mesmo endereço. É de responsabilidade da operadora o fornecimento e conexão dos pares metálicos até o equipamento de agregação.

3.14.1.2 Esta tecnologia não é entendida como concentração, apenas PONTA A para circuitos ponto a ponto.

3.14.2. Frame-Relay

3.14.2.1. Não será permitida esta modalidade de concentração.

3.14.3. ATM

3.14.3.1. A Conexão deverá ser UNI ou NNI de acordo com a solicitação da CONTRATANTE.

3.14.3.2. Para o caso de internetworking (Conexão ATM x Frame), o valor adotado para o VCI deverá coincidir com o valor do DLCI.

3.14.4. Metroethernet

3.14.4.1. Deverá ser em tecnologia Ethernet, nas velocidades de 100Mbps, 1Gbps ou 10Gbps.

3.14.4.2. Deverá ocorrer a concentração de diversos acessos (Ponta B) através de implementação do protocolo IEEE 802.1q, sendo alocada uma VLAN ID para cada um

destes. O controle e definição das VLAN IDs deverão ser de responsabilidade da CONTRATANTE.

3.14.4.3. Em caso se queda em algum dos trechos ou equipamentos que compõem a estrutura do circuito, a porta de concentração deverá receber sinalização de queda.

3.14.5. MPLS

3.14.5.1. A concentração deverá ser entregue obrigatoriamente em tecnologia Ethernet, com velocidades de 100Mbps, 1Gbps ou 10Gbps.

3.14.5.2. Para cada concentrador principal instalado, um circuito concentrador redundante, de mesma velocidade, também deverá ser instalado. Em caso de upgrade do concentrador principal, sua redundância também deverá sofrer o mesmo upgrade.

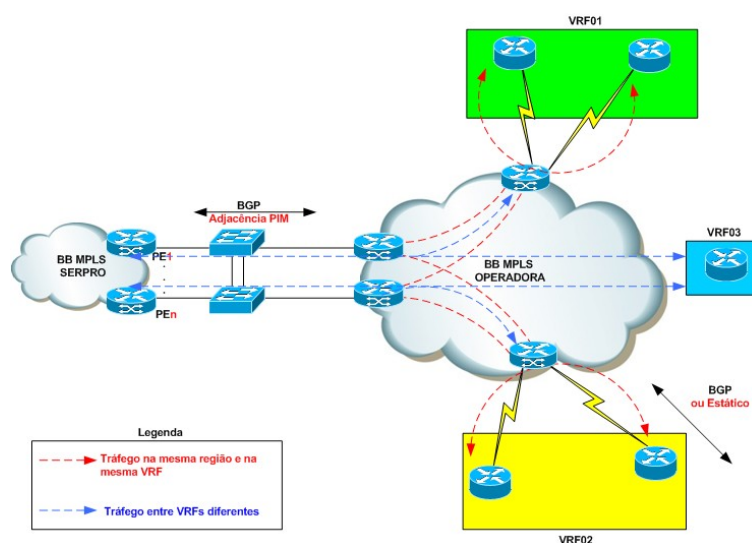
3.14.5.3. O concentrador redundante deverá ser totalmente independente do concentrador principal. Todo e qualquer equipamento/infraestrutura, tais como: Fibras ópticas, Modems/Mux, Roteadores e Interfaces, inclusive POPs (Point of Presences), deverão ser diferentes do circuito principal.

3.14.5.4. O concentrador redundante, a critério da CONTRATANTE, poderá ser instalado (Ponta A) fisicamente em um endereço diferente do concentrador principal.

3.14.5.5. Em caso de queda de um concentrador principal da CONTRATADA, todos os pontos de acesso deverão continuar sendo acessíveis através de sua redundância.

3.14.5.6. Os circuitos concentradores principais e suas redundâncias, deverão ser configurados com encapsulamento IEEE 802.1q, onde cada VRF da operadora deverá corresponder a um VLAN ID. O controle e definição das VLAN IDs serão de responsabilidade da CONTRATANTE.

3.14.5.7. Abaixo, figura ilustrativa do modelo de concentração para MPLS.



3.14.6 SATÉLITE

3.14.6.1 A concentração dos pontos de acesso poderá ser nas localidades de Brasília, Rio de Janeiro, Fortaleza, Belém e Manaus, ou na mesma UF da ponta B (Casos especiais), a critério da CONTRATANTE.

3.14.6.2 A concentração dos pontos satélites deverá ocorrer nas dependências da operadora, sendo este estendido até a CONTRATANTE através das tecnologias SLDD, Frame-Relay, ATM, Metroethernet e MPLS.

4. ACESSO OU PONTA B

4.1. É denominado circuito de acesso, o circuito entregue ou fornecido para a localidade (ponta B) pela CONTRATADA.

4.1.1. A CONTRATADA deverá passar os cabos necessários para a conexão dos dispositivos de acesso fornecidos (modem, MUX) em cada localidade, inclusive dentro dos edifícios.

4.1.2. Caso seja necessário realizar obras de engenharia civil, como abertura de cortinas de alvenaria, passagem de tubulação dentro de parede, entre outras, estas serão de responsabilidade da CONTRATANTE.

4.1.3. Caso seja possível a passagem de tubulação externa, dentro ou fora do edifício, a CONTRATADA deverá fazê-lo.

4.1.4 Deverá possibilitar tráfego de protocolos de gerenciamento.

4.2. Regras de ponta B ou acesso específicas por tecnologia:

4.2.1. SLDD

4.2.1.1. Para o caso de ser instalado mais de 1 (hum) circuito, estes deverão chegar na ponta A conforme descrito no Item 3.14.1.1.

4.2.2. FRAME RELAY

4.2.2.1 A velocidade contratada em cada circuito será relativa à banda garantida (CIR) relacionada. A porta de acesso deverá possuir no mínimo o mesmo valor.

4.2.2.2. A CONTRATANTE poderá solicitar, sem custo adicional, a disponibilização de PVCs (*Permanent Virtual Circuits*) adicionais para a mesma localidade. A soma do CIR destes, não deverá ser inferior ao valor da velocidade contratada para a localidade.

4.2.2.3 Os circuitos de acesso devem ser entregues em concentração ATM.

4.2.3. ATM

4.2.3.1. A velocidade contratada em cada circuito será relativa à banda garantida (SCR), relacionada. A porta de acesso deverá possuir no mínimo o mesmo valor.

4.2.3.4. A CONTRATANTE poderá solicitar, sem custo adicional, a disponibilização de PVCs adicionais para a mesma localidade. A soma do SCR destes não ultrapassará o valor da velocidade contratada para a localidade.

4.2.4. Metroethernet

4.2.4.1. Os circuitos de acesso devem ser entregues obrigatoriamente em concentração MetroEthernet ou MPLS.

4.2.5. MPLS

4.2.5.1 Os circuitos de acesso, em sua última milha, poderão utilizar-se quaisquer das tecnologias citadas neste documento, desde que atendam as especificações do item 1.

4.2.6. SATÉLITE

4.2.6.1 Os pontos de acesso satélites poderão ser fornecidos através das tecnologias SLDD, Frame-Relay ou ATM.