



Educação, Pesquisa  
e Inovação em Rede

## Termo de Referência - Atendimento a Rede Metropolitana em Minas Gerais

Gerência de Engenharia de Redes (GER)  
Coordenação de Conectividade de Clientes  
08/2025



## SUMÁRIO

<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVO.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>DIMENSIONAMENTO E REQUISITOS .....</b>	<b>2</b>
<i>Detalhamento do objeto .....</i>	<i>2</i>
<i>Modalidade de conexão .....</i>	<i>2</i>
1. Circuito Metroethernet.....	2
<b>INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>FRONTEIRA DE DEMARCAÇÃO DE SERVIÇO .....</b>	<b>4</b>
<b>LOCAIS E PRAZOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO .....</b>	<b>5</b>
<i>Locais.....</i>	<i>5</i>
<i>Prazos .....</i>	<i>5</i>
<i>Início da implantação .....</i>	<i>5</i>
<b>ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO (SLA).....</b>	<b>6</b>
<i>Disponibilidade do serviço.....</i>	<i>6</i>
<i>Desempenho técnico .....</i>	<i>7</i>
<i>Qualidade de atendimento.....</i>	<i>8</i>
<b>DA PROPOSTA A SER APRESENTADA .....</b>	<b>9</b>
<b>APÊNDICE A - TERMO DE ENTREGA.....</b>	<b>10</b>

# ATENDIMENTO A REDE METROPOLITANA EM MINAS GERAIS

## OBJETIVO

Contratação de 01 circuito de dados, com velocidade a ser definida entre 2.000 Mb/s, 5.000 Mb/s ou 10.000 Mb/s, destinado a garantir a redundância da Rede Metropolitana da RNP em Minas Gerais, situada na Região Sudeste do Brasil.

## INTRODUÇÃO

A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) é a rede acadêmica em escala nacional do Brasil. É similar a outras redes acadêmicas existentes na maioria dos países do mundo, denominadas de NRENs (*National Research and Education Networks*).

A infraestrutura da RNP, conhecida como rede Ipê, consiste em uma malha nacional de entroncamento de rede internet, com pontos de presença em todos os 26 estados brasileiros e no Distrito Federal, e com conexões para a internet mundial e para as grandes redes acadêmicas e de pesquisa do resto do mundo.

A RNP atende a um número significativo de instituições de pesquisa e de ensino superior do país que, cada vez mais, dependem da rede para desenvolver suas tarefas, com o uso disseminado de aplicações avançadas e métodos de colaboração e comunicação assistidos por computadores interligados. Dessa forma, a RNP vem expandindo o número de seus clientes, conectando a sua infraestrutura tanto novas instituições que apresentam necessidades especiais de transmissão e de colaboração, quanto filiais daquelas que já se encontram conectadas, além de expansões na sua própria infraestrutura.

## DIMENSIONAMENTO E REQUISITOS

### Detalhamento do objeto

O presente termo de referência contém os requisitos técnicos para a contratação de serviços de telecomunicações, contemplando a instalação, operação e manutenção de circuitos de dados em regime de 24 horas por dia, durante os 7 dias da semana, a partir da sua ativação até o término do contrato entre os locais designados na seção **“LOCAIS E PRAZO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS”**, para atender os pontos de conexões da RNP na Rede Metropolitana de BH localizadas no estado de Minas Gerais, Região **Sudeste** do Brasil.

**O projeto de redundância da Rede Metropolitana deverá garantir a utilização de infraestrutura de rede distinta daquela atualmente em operação, de modo a assegurar independência tecnológica e maximizar a resiliência da solução proposta.**

O alvo da RNP é conectar **01** organização usuária através de um circuito com velocidade a ser definida entre 2.000 Mb/s, 5.000 Mb/s ou 10.000 Mb/s.

### Modalidade de conexão

Será aceita uma modalidade de conexão, que deve obedecer aos requisitos técnicos descritos. A proponente deverá descrever em sua proposta os detalhes técnicos da sua solução, respeitando os seus respectivos requisitos técnicos.

**Os circuitos devem ser implementados apenas por meio terrestre e em fibra óptica.** Preferencialmente a proponente deve ofertar em sua proposta conexões baseadas no uso da sua própria infraestrutura de rede.

### 1. Circuito Metroethernet

Nessa modalidade, a organização usuária da RNP prevista no presente termo de referência deverá ser interconectada ao ponto de conexão previsto por meio de conexões nas quais quadros Ethernet serão comutados ao longo de uma infraestrutura de rede IP, conforme preveem os conceitos de redes Metroethernet.

Isso quer dizer que a RNP espera que, conectada através dessa modalidade, o tráfego da sua organização usuária seja transportado até o ponto de conexão previsto.

O circuito Metroethernet a ser provisionado deve obedecer às seguintes características:

- Ponto-a-ponto de camada 2 e *clear channel*.
- Transparente a protocolo e insensível a sequência de dados.
- Banda simétrica.
- Suporte a pacotes IP com **MTU mínimo obrigatório de 1.522 Bytes para conexão inferior a 1 Gb/s e MTU mínimo obrigatório de 9.000 Bytes para conexão igual ou superior a 1 Gb/s**.
- Suporte a, no mínimo, 20 (vinte) endereços MAC.
- Atendimento às especificações EVPL (*Ethernet Virtual Private Line*) e Pseudowire (RFC 4448) do Metro Ethernet Forum.
- Suporte a VLAN *Tagging* (IEEE 802.1Q) e QinQ (IEEE 802.1ad) em ambas as pontas da conexão.

**Para a ponta A (CEFET campus I), o ponto de conexão da Rede Metropolitana deve ser fornecido em meio óptico, padrão Ethernet com suporte a 10GBASE-LR.**

**Para a ponta B (CEFET campus II), o ponto de conexão da Rede Metropolitana deve ser fornecido em meio óptico, padrão Ethernet com suporte a 10GBASE-LR.**

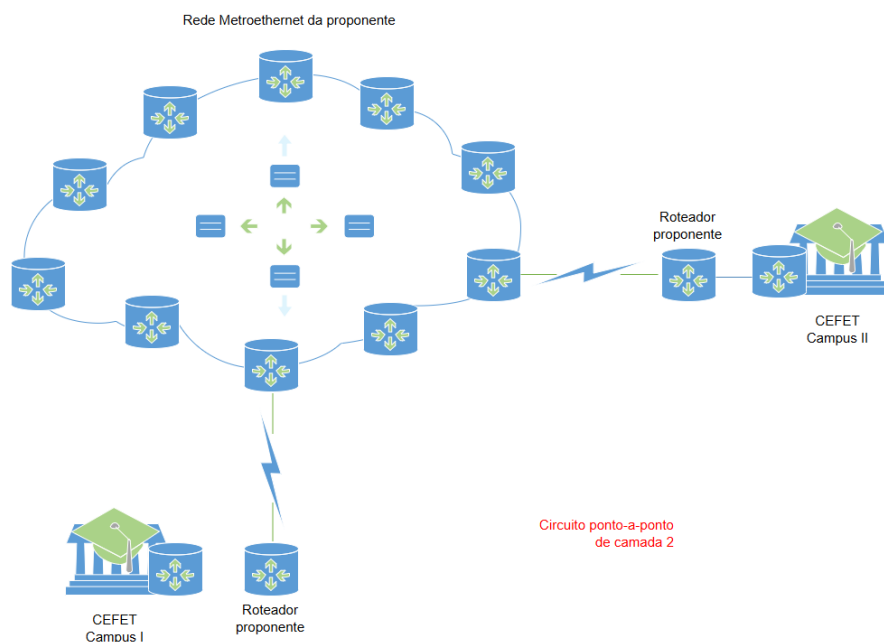
Em ambos os pontos de conexão, a terminação do circuito deverá ocorrer no equipamento de borda indicado pela RNP, sendo de responsabilidade da proponente esta terminação, incluindo o fornecimento de todos os cabos necessários. Os Transceivers a serem utilizados nos equipamentos da RNP deverão ser fornecidos pela operadora, devendo ser totalmente compatíveis com a plataforma Cisco NCS 540, cabendo ainda à operadora a responsabilidade de suporte e substituição em caso de falhas nos módulos ópticos.

**A solução de conectividade para a ponta A e B podem ser ofertadas com dupla abordagem óptica.**

Caso a proponente não possua viabilidade para oferecer solução com dupla abordagem, será permitida a apresentação apenas da solução de abordagem única. A RNP dará preferência às soluções com múltiplas abordagens, caso o seu orçamento permita a sua contratação.

Além das características acima especificadas, no serviço de conectividade ofertado, a proponente **não poderá efetuar alterações nos campos do cabeçalho ou de *payload* do pacote IP.**

De forma a melhor ilustrar a referida modalidade de conexão, segue diagrama esquemático do que a RNP entende como sendo uma solução de conexão Metroethernet, representado na Figura 1.



**Figura 1**  
Circuito Metroethernet.

## INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Sempre que necessário à prestação do serviço, **a proponente instalará e configurará equipamento de sua propriedade, com etiqueta identificadora de patrimônio, nos locais designados pela RNP como pontos terminais, não devendo ser utilizados equipamentos de terceiros.**

Esse equipamento deve ser de porte e disposição compatíveis com a instalação física de bastidores usuais de 19 polegadas, **acompanhado dos acessórios necessários para a sua fixação no bastidor.** Deve ainda requerer alimentação elétrica de corrente alternada em 110 V/220 V e refrigeração ambiental usual para equipamentos de processamento de dados, **além de possuir fontes redundantes** para garantir sua alta disponibilidade.

Do ponto de vista lógico, as interfaces oferecidas aos equipamentos da RNP devem atender aos padrões internacionais de codificação e transparência de dados.

**A proponente está expressamente proibida de utilizar as instalações dos *campi* das organizações usuárias da RNP como Pontos de Presença (PoPs) seus para quaisquer finalidades, salvo mediante alinhamento prévio e formal com a RNP e com sua organização usuária. Qualquer alteração futura no serviço prestado que envolva o uso das instalações dos *campi* como PoPs da proponente deverá ser igualmente discutida e aprovada, de forma documentada, tanto com a RNP quanto com a organização usuária.**

**Adicionalmente, é vedado à proponente atender ao campus de uma organização usuária da RNP de maneira que crie ou implique em dependência, direta ou indireta, da infraestrutura de outro campus, seja em relação ao fornecimento de serviços, ao suporte técnico ou a qualquer outra forma de interação. Nenhum campus de organização usuária da RNP poderá ter sua conexão à rede Ipê dependente de infraestrutura mantida em outro campus pela proponente, seja de forma direta ou indireta.**

**O descumprimento das disposições estabelecidas nos dois parágrafos anteriores será considerado uma violação contratual grave, sujeitando a proponente à desconstrução unilateral do serviço.**

## FRONTEIRA DE DEMARCAÇÃO DE SERVIÇO

Os pontos de demarcação de serviço delimitam as fronteiras de responsabilidade entre a proponente e a RNP, no que diz respeito ao funcionamento do circuito contratado. São considerados pontos de demarcação de serviço:

- As interfaces lógicas.
- Os conectores físicos dos equipamentos da proponente.
- Os cabos de ligação utilizados pela proponente para interligação dos seus equipamentos aos presentes nos pontos indicados pela RNP.

## LOCAIS E PRAZOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO

### Locais

Trata-se de um montante de **01** organizações usuárias da RNP localizadas no estado de Minas Gerais da região **Sudeste** do Brasil e listadas na planilha presente no Anexo 1 deste documento.

### Prazos

O cronograma de atividades da proponente para entrega do circuito, objeto desse termo de referência, deve ser disponibilizado para a RNP **em até 5 dias corridos**. O circuito, por sua vez, deverá ser entregue pela proponente **em até 30 dias corridos**. O não cumprimento desses prazos incidirá em penalidades, segundo termos estabelecidos em contrato, **podendo a RNP desistir unilateralmente da contratação. Todos esses prazos começam a ser contados a partir da assinatura do formulário do pedido de compra.**

A data de entrega do circuito deverá constar do cronograma previamente encaminhado pela proponente para as equipes do PoP onde o mesmo será entregue e da área da RNP responsável pelo seu acompanhamento, de forma que as mesmas tenham tempo hábil para planejar o recebimento de técnico da proponente. Além de constar do cronograma, a entrega deve ser agendada com as equipes mencionadas anteriormente, com uma antecedência mínima de 5 (cinco) dias úteis.

Após a entrega do circuito, a proponente deverá abrir chamado com a RNP, enviando um e-mail para **entregas-implantacao@rnp.br** e solicitando a execução de testes de "aceite", nos quais as especificações técnicas do circuito serão avaliadas pela equipe técnica do PoP de conexão da RNP. No chamado aberto deverá ser anexado o Termo de Entrega, conforme modelo apresentado no Apêndice A deste documento. **A partir da data de abertura do chamado, a RNP terá um período máximo de 10 (dias) dias úteis para testar e avaliar o correto funcionamento do circuito. Somente após esse prazo será dado o aceite final, desde que o circuito seja tecnicamente aprovado pela RNP, aceite este formalizado através de e-mail encaminhado pela área responsável pelo acompanhamento da implantação, e somente por ela. Ao final do prazo de dez dias úteis, se a RNP não tiver executado o seu teste, será avaliado o teste realizado pelo fornecedor, que deve ser encaminhado para a RNP anexado ao chamado aberto solicitando o "aceite". Caso o seu resultado seja considerado satisfatório, o circuito será aceite.**

**Se a entrega do circuito ocorrer fora da data prevista no cronograma encaminhado, ou sem que o chamado tenha sido aberto solicitando o teste de aceitação,** a RNP se reserva no direito de, mediante negociação, formalizar o "aceite" do circuito **no tempo que julgar necessário.**

Em caso de reprovação nos testes, a proponente terá um **prazo adicional máximo de 30 dias corridos** para efetuar os devidos ajustes em sua infraestrutura de conexão. Caso ao final desse período a reprovação persistir, a RNP considerará que o serviço entregue não está apto a ser utilizado, **desistindo então da sua contratação.**

### Início da implantação

Após a assinatura do formulário do pedido de compra, a RNP aguardará o envio do cronograma de atividades para a entrega do circuito, objeto deste termo de referência, e agendará uma reunião de *kickoff* com a proponente contratada e o PoP de conexão, na qual será revisto o escopo da implantação, alinhadas as expectativas entre as partes, analisado e discutido o cronograma apresentado, sanadas eventuais dúvidas e definidos os próximos passos. **Nessa reunião, é obrigatória a participação da equipe técnica da proponente contratada.**

## ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO (SLA)

A qualidade do serviço será avaliada através de 03 (três) parâmetros:

- Disponibilidade do serviço.
- Desempenho técnico.
- Qualidade de atendimento.

Os prazos e valores estabelecidos nos itens a seguir quando não respeitados, poderão ensejar a aplicação de sanções, segundo estabelecido em contrato.

### Disponibilidade do serviço

O circuito será considerado indisponível quando impossibilitar completamente a transmissão de dados através dele por qualquer período, impossibilidade essa detectada pelos instrumentos e meios de diagnóstico usuais.

A indisponibilidade pode se manifestar por um episódio de falha isolada ou por múltiplas interrupções sucessivas, em funcionamento intermitente.

**O funcionamento intermitente ficará caracterizado pela sequência de curtas interrupções de funcionamento, de qualquer duração, sujeita às condições de detecção citadas no parágrafo anterior, separadas por períodos de bom funcionamento inferiores a 30 (trinta) minutos.**

Para fins de verificação de atendimento ao nível de serviço solicitado, será contabilizado como período de indisponibilidade o tempo que transcorrer entre a notificação pela RNP da ocorrência de falha geradora da efetiva indisponibilidade à prestadora do serviço, e o momento que o circuito for consensualmente dado como restaurado.

Ambos os momentos serão estabelecidos de comum acordo entre as instâncias de gerenciamento da RNP e da proponente, ao término de cada episódio de falha, ou em momento apropriado. Períodos de indisponibilidade inferiores a cinco minutos serão descartados.

O indicador de disponibilidade será calculado ao final de cada mês de serviço e será expresso pela razão percentual do número de minutos em que o circuito esteve efetivamente funcional e o total de minutos do período de avaliação, período este considerado pela RNP como sendo de 30 (trinta) dias corridos.

Para a região Sudeste, o valor estabelecido como mínimo para que a meta de nível de serviço seja considerada atingida, para os casos de circuitos terrestres sendo contratados, é:

99,6%

**Esse percentual significa que a RNP aceita uma indisponibilidade mensal máxima de 02 (duas) horas e 53 (cinquenta e três) minutos por circuito terrestre contratado.**

A fórmula a ser usada para o cálculo de disponibilidade por circuito é:

$$Disp = \left[ 1 - \sum_{i=1}^n \left( \frac{TR_i}{TO} \right) \right] \times 100$$

Onde:

n = número de eventos de falha.

TR = tempo de serviço não funcional, em minutos, por evento.

TO = total de minutos no mês de referência (30 dias x 24 horas x 60 minutos = 43.200 minutos).

Eventos de falhas excluídos do cálculo da disponibilidade:

- Falha de qualquer componente que não possa ser corrigida por impossibilidade de acesso pela proponente a equipamentos que estejam no ambiente e instalações sob coordenação da RNP.
- Falha decorrente de problemas de infraestrutura provida no local e de responsabilidade do órgão sob coordenação da RNP para os serviços prestados pela proponente.
- Interrupções programadas e avisadas com a antecedência mínima de 3 dias úteis antes do evento, conforme estabelecido no item 11.1 do contrato Master, com a devida identificação dos circuitos impactados, desde que as mesmas tenham sido devidamente aprovadas pelo cliente, **dentro de um limite de até 3 (três) interrupções no mesmo mês.**

## Desempenho técnico

Para os circuitos contratados, os parâmetros considerados são:

- Taxa de perda de pacotes entre 0,10%, no máximo, e 0,00%.
- Vazão (*throughput*) média entre 95%, no mínimo, e 100% da capacidade nominal do circuito.
- Retardo de ida e volta (*round trip delay*) para transmissão de dados terminais de cada circuito terrestre deverá estar limitado a 50 ms (cinquenta milissegundos).
- Esses parâmetros serão avaliados no ato da instalação do circuito, quando o mesmo deverá exibir a qualidade solicitada ao final de:
- Um teste de, no mínimo, 04 (quatro) horas consecutivas (TCP e UDP), para conexões novas.
- Um teste de, no mínimo, 01 (uma) hora consecutiva (TCP e UDP), para conexões já provisionadas pela proponente e que estão passando por aumento de sua capacidade de banda, na mesma interface física até então utilizada.

Com relação aos testes, a RNP toma como referência para sua execução as RFCs (*Request for Comments*) **6349, preferencialmente, 6201 e 6815** (estas 2 últimas atualizaram o conteúdo da RFC 2544). A RNP possui seu próprio caderno de testes, baseado na RFC 6349, no que se refere ao fato do circuito ser avaliado não somente com testes das camadas 2 e 3 do modelo OSI, mas também com testes da camada 4, de transporte. Isto é, a RNP avalia o desempenho fim-a-fim da conexão, e não somente o acesso entre as pontas A e B do circuito. Logo, o desempenho do transporte dos dados, seja ele via protocolo TCP ou protocolo UDP, é avaliado e deve estar em conformidade com os parâmetros técnicos de desempenho aqui definidos. **Se os testes executados pela RNP resultarem em um circuito não aderente aos parâmetros técnicos especificados, o mesmo não será aceito, independentemente dos resultados obtidos em testes da própria proponente, devendo o circuito ser devidamente ajustado até alcançar o nível de qualidade técnica esperado.**

Após sua entrega e entrada em produção, a RNP poderá solicitar à proponente nova realização de testes quando, em comum acordo, for constatada evidência de degradação de qualidade do circuito. Esse indicador poderá ser objeto de posterior renegociação, desde que tecnicamente justificada e acompanhada de um parecer técnico balizado e isento.



O circuito, depois de entregue e em uso, será considerado fora de conformidade com o nível acordado se, dentre três medidas realizadas com instrumentos e procedimentos adequados, em horários aleatoriamente escolhidos ao longo de um dia de 24 horas, pelo menos uma indicar desempenho inferior aos estabelecidos no presente termo.

### Qualidade de atendimento

A proponente deverá disponibilizar sistema de abertura e acompanhamento de chamados por múltiplos canais, incluindo e-mail e telefone. É desejável também através de API. O objetivo é possibilitar a integração direta com os sistemas de automação da RNP.

A proponente deverá garantir disponibilidade integral para resposta em caso de abertura de chamado, permitindo que a RNP, a qualquer momento, 24 horas por dia, 7 dias por semana, 365 dias por ano, possa iniciar e acompanhar o processo de registro e tratamento de reclamações referentes a eventuais falhas nos serviços contratados, assegurando interação direta e contínua com as equipes técnicas designadas pela proponente.

Para melhor avaliar os parâmetros aqui estabelecidos, **a RNP executará, ao longo da vigência da contratação dos circuitos solicitados, diligências em organizações usuárias e em PoPs selecionados segundo seu critério, de forma a auditar o respeito aos parâmetros estabelecidos neste termo de referência e o nível de qualidade da infraestrutura oferecida pela proponente para atendimento, avaliando aspectos como:**

- **Existência ou não de múltiplas abordagens.**
- **Existência de infraestrutura óptica redundante.**
- **Estado de conservação dos equipamentos utilizados e sua procedência (se próprio da proponente ou de terceiros).**
- **Qualidade da instalação física dos equipamentos e do cabeamento utilizado (organização dos cabos, crimpagem, etc.).**
- **Etc.**

## DA PROPOSTA A SER APRESENTADA

As propostas serão analisadas individualmente, considerando-se circuito a circuito. Entretanto, é dada a liberdade para que sejam apresentadas propostas adicionais que levem em consideração a disposição de circuitos em lotes, desde que sejam oferecidos descontos para a aquisição nessa modalidade.

A RNP analisará as propostas e escolherá a mais econômica ou a mais conveniente.

Na elaboração de sua proposta, **a proponente deve não apenas precificar a velocidade inicialmente pedida, mas também velocidades maiores, com base em fator de multiplicação apresentado na proposta, de forma que a RNP tenha condições de solicitar, quando houver necessidade, aumentos de velocidade dentro dos 12 ou 24 meses inicialmente previstos no seu formulário de pedido de compra, sem a necessidade de ajustes contratuais.** A Tabela 1 exemplifica o uso de um fator de multiplicação hipotético na precificação das velocidades.

Velocidade (Mb/s)	Fator de multiplicação	Valor hipotético inicial (1000 Mb/s): R\$ 1.000,00
2000 (inicial)	1,000	R\$ 1.000,00
5000	1,125	R\$ 1.125,00
10000	1,250	R\$ 1.250,00

**A proponente deverá apresentar o Anexo I desse termo de referência devidamente preenchido com todas as informações solicitadas e também proposta técnica-comercial, com o máximo nível de detalhamento. A documentação em questão a ser entregue pela proponente deverá apresentar, no mínimo:**

1. **O custo individual de cada circuito, e de sua taxa de instalação, para cada velocidade indicada.**
2. **Um pré-cronograma com as etapas a serem seguidas para a entrega de cada circuito.**
3. **O detalhamento, por escrito, da modalidade de conexão utilizada.**
4. **Diagrama esquemático ilustrando as topologias física e lógica da solução, assim como o meio físico de transmissão (fibra óptica).**
5. **Informar se a infraestrutura empregada em cada atendimento é própria do fornecedor ou se é utilizada infraestrutura de parceiros, informando o parceiro envolvido no atendimento de cada organização usuária.**
6. **Relatório de vistoria prévia de viabilidade técnica, caso a mesma seja realizada, com registro fotográfico obrigatório dos locais de instalação dos equipamentos.**

Essa mesma determinação deverá ser observada, acaso seja feita alguma composição na forma de lotes, onde deve ficar explícito o desconto que está sendo oferecido pela aglutinação proposta.

**A seguinte pontuação existente no Anexo I será atribuída na análise das propostas. Quanto maior o valor final, melhor será considerada a solução apresentada, do ponto de vista técnico.**

## APÊNDICE A – TERMO DE ENTREGA

### ***Termo de Entrega***

#### ***Ponta A***

Nome PoP-RNP/PoA-RNP: CEFET – Campus I

Município PoP/PoA RNP:

UF PoP/PoA RNP: MG

#### ***Ponta B***

Nome da Organização Usuária: CEFET – Campus II

Endereço:

Município:

Estado:

Coordenadas Geográficas:

#### ***Dados do Circuito:***

Capacidade (Mb/s):

Designação:

Equipamento Ponta A:

Porta Ponta A:

VLAN Ponta A:

Equipamento Ponta B:

Porta Ponta B:

VLAN Ponta B

Teste (RFC 6349, preferencialmente, 6201 e 6815):

#### ***Provedor de Acesso***

Nome do fornecedor:

Nome do parceiro de entrega:

Lista de Escalonamento:

Data de Entrega:

