



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PIAUI

Estudos Técnicos - ETP Nº 32 - TRE/PRESI/DG/STI/CODIN/SEINF

## **ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR**

**Processo Administrativo nº 0006080-89.2024.6.18.8000**

**Contratação de empresa para prestação de  
serviços continuados de conectividade,  
contemplando *links* de acesso à Internet via  
Satélite**

# ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

## Histórico de Revisões

Data	Versão	Descrição	Autor
15/04/2024	1.0	Primeira versão do documento	Carlos Alberto R. do Nascimento Jr.

## INTRODUÇÃO

O Estudo Técnico Preliminar tem por objetivo identificar e analisar os cenários para o atendimento da demanda que consta no Documento de Oficialização da Demanda, bem como demonstrar a viabilidade técnica e econômica das soluções identificadas, fornecendo as informações necessárias para subsidiar o respectivo processo de **contratação de empresa para prestação de serviços continuados de conectividade, contemplando links de acesso à Internet via satélite para atuar como links de comunicação entre os Cartórios Eleitorais e Postos de Atendimento ao Eleitor à Sede do Tribunal Regional Eleitoral do Piauí.**

## 1 – DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES E REQUISITOS

### 1.1. Identificação das necessidades de negócio

- 1.1.1.** Atualmente, o Tribunal Regional Eleitoral do Piauí possui 74 Zonas Eleitorais, sendo 05 na capital e 69 no interior do Estado, além de 01 Ponto de Inclusão Digital.
- 1.1.2.** Essas 69 Zonas Eleitorais necessitam de links de comunicação com a Sede do Tribunal para desenvolverem trabalhos de atendimento ao eleitor. Soma-se à esse cenário o fato de que as Zonas Eleitorais necessitam, ainda, realizar atendimento itinerante ao eleitor e, para tal atendimento, também faz-se necessária a existência de meios de comunicação entre o local remoto e a rede da Justiça Eleitoral.
- 1.1.3.** Os links de comunicação dos cartórios eleitorais são providos por contratação mantida pelo Tribunal. No entanto, essa garantia não ocorre quando realizados atendimentos itinerantes. Obviamente, esses atendimentos ocorrem em municípios remotos ou em localidades de difícil acesso e de pouca infraestrutura de comunicação, onde o deslocamento dos eleitores é bastante penoso.
- 1.1.4.** Também deve-se mencionar a necessidade de links temporários de comunicação quando da reforma ou mudança de endereços de cartórios eleitorais. Como se sabe, a infraestrutura das operadoras no Estado é ainda precária e, por conta disso, por vezes há grande demora em realizar novas instalações ou mudança de endereço de cartórios.
- 1.1.5.** Há, ainda, dificuldades relacionadas à disponibilidade dos links que sofrem com paneiras terrestres, rompimento de fibras, queimadas, interdições, etc. Em períodos eleitorais, esses eventos adversos causam um prejuízo ao eleitorado e à imagem do Tribunal.
- 1.1.6.** Nesse cenário, sugere-se a contratação de links de comunicação por satélite que não sofreriam com problemas típicos de links terrestres.

## 1.2. Identificação das necessidades tecnológicas

ID	TIPO	REQUISITO
1	Requisitos da Arquitetura Tecnológica	<ol style="list-style-type: none"> <li>Solução deverá ser provida através de link via satélite.</li> <li>Deve possuir latência reduzida para o bom funcionamento dos sistemas informatizados da Justiça Eleitoral, devendo ficar abaixo de 150ms.</li> <li>Deve possuir cobertura em todo o território estadual, de modo a atender, se necessário, os cartórios eleitorais e postos de atendimento descentralizados e itinerantes.</li> <li>Deve possuir conectividade confiável, para que o atendimento ao eleitor não sofra interrupção, por conta de links inoperantes, dificuldade no funcionamento dos equipamentos, indisponibilidade do sinal, etc.</li> <li>Deve permitir que a infraestrutura necessária para funcionamento do link de conexão seja portátil, de fácil transporte, de forma que não cause transtornos na movimentação dos equipamentos, considerando que um</li> </ol>

dos objetivos é o atendimento itinerante.

6. Deve, ainda, prover as seguintes características mínimas:
  - a. Velocidade mínima de 50Mbps de download e 5 Mbps de upload;
  - b. Disponibilidade mensal maior ou igual a 98%;
  - c. Latência máxima de até 150ms;
  - d. Suportar conexão em rede virtual privada (VPN) tanto no modelo site-to-site (IPSEC VPN), quanto no modelo site-to-user (SSL VPN);
  - e. Possuir equipamento (hardware e software) e acessórios necessários ao fornecimento do serviços e ser fornecido por meio de comodato.
7. Possuir terminal de comunicação satelital com as seguintes características mínimas:
  - a. Para uso fixo:
    - i. Possuir alimentação de 110/220AC;
    - ii. Conectividade com a rede local através do protocolo Ethernet a qual deverá ser provida por uma interface de conexão cabeada no padrão RJ-45 Gigabit Ethernet;
    - iii. Possuir antena compacta de forma a facilitar o transporte e instalação;
    - iv. Suportar temperatura de operação de até 50°C ou mais;
    - v. Possuir grau de proteção mínima IP54;
  - b. Para uso transportável e/ou móvel:
    - i. Possuir alimentação de 110/220AC;
    - ii. Conectividade com a rede local através do protocolo Ethernet a qual poderá ser provida por uma conexão WIFI e uma interface de conexão cabeada no padrão RJ-45 Gigabit Ethernet;
    - iii. Possuir antena compacta na

		<p>forma a facilitar o transporte e instalação;</p> <p>iv. Possuir a capacidade apontamento e de registro na rede de serviços de modo automático ou automatizado;</p> <p>v. Suportar temperatura de operação de até 50° ou mais;</p> <p>vi. Possuir grau de proteção mínima IP54;</p>
2	Requisitos do Projeto de Implantação da solução de TI	<p>Os serviços de implantação deverá observar o horário de funcionamento dos Cartórios Eleitorais.</p> <p>A CONTRATADA responderá pela execução perfeita e total dos serviços realizados pela subcontratada.</p> <p>A CONTRATADA será responsável por todo e qualquer dano pessoal ou material causados pelos empregados ou prepostos da subcontratada, a terceiros ou ao Patrimônio Público na execução do contrato.</p>

### 1.3. Demais requisitos necessários e suficientes à escolha da solução de TIC

	Requisitos Legais	<p>A CONTRATADA deve observar o cumprimento de todas as leis e normas aplicáveis ao OBJETO, em especial atenção àquelas relacionadas ao pagamento das obrigações empresariais relacionadas a encargos fiscais, trabalhistas e previdenciários.</p> <p>Outras Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021: Lei que estabelece normas gerais de licitação e contratação para as Administrações Públicas diretas, autárquicas e fundacionais da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios;</li> <li>• Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002: Lei que institui modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns;</li> <li>• Decreto nº 3.555, de 08 de agosto de 2000: Decreto que aprova o</li> </ul>
--	-------------------	--

1		<p>regulamento para a modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005: Decreto que regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns;</li> <li>• Resolução nº 468, de 15 de julho de 2022: Resolução que dispõe sobre diretrizes para as contratações de Solução de Tecnologia da Informação e Comunicação pelos órgãos submetidos ao controle administrativo e financeiro do CNJ;</li> <li>• Portaria TRE-PI nº 1964/2014: dispõe sobre a regulamentação do processo de Contratação de Soluções de Tecnologia da Informação e implantação do respectivo Manual no âmbito do Tribunal Regional Eleitoral do Piauí;</li> <li>• Instrução Normativa Nº 1, de 4 de abril de 2019. Dispõe sobre o processo de contratação de soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC pelos órgãos e entidades integrantes do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - SISP do Poder Executivo Federal;</li> </ul>
	Requisito Temporal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trata-se de serviço continuado, haja vista que os links de conexão são indispensáveis ao funcionamento dos sistemas disponibilizados pelo Tribunal às unidades instaladas no interior do Estado. Eventual descontinuidade na prestação dos serviços objeto deste estudo implicará na indisponibilidade de sistemas como o ELO e o PJe.</li> <li>2. A Lei 14.133/2021 estabelece no art. 107 que os contratos de serviços contínuos poderão ser prorrogados sucessivamente, respeitada a vigência máxima decenal, desde que haja previsão em edital e que a autoridade competente ateste que as condições e os preços permanecem vantajosos para a Administração, permitida a negociação com o contratado ou a extinção contratual sem ônus para qualquer das partes. Já o art. 106 do</li> </ol>

mesmo dispositivo legal, permite que a contratação seja realizada pelo prazo de 5 (cinco) anos, se atendidos os seguintes requisitos:

- a. Art. 106. A Administração poderá celebrar contratos com prazo de até 5 (cinco) anos nas hipóteses de serviços e fornecimentos contínuos, observadas as seguintes diretrizes:
  1. I - a autoridade competente do órgão ou entidade contratante deverá atestar a maior vantagem econômica vislumbrada em razão da contratação plurianual;
  2. II - a Administração deverá atestar, no início da contratação e de cada exercício, a existência de créditos orçamentários vinculados à contratação e a vantagem em sua manutenção;
  3. III - a Administração terá a opção de extinguir o contrato, sem ônus, quando não dispuser de créditos orçamentários para sua continuidade ou quando entender que o contrato não mais lhe oferece vantagem.
  4. § 1º A extinção mencionada no inciso III do caput deste artigo ocorrerá apenas na próxima data de aniversário do contrato e não poderá ocorrer em prazo inferior a 2 (dois) meses, contado da referida data.
  5. § 2º Aplica-se o disposto neste artigo ao aluguel de equipamentos e à utilização de programas de informática.
3. Nesse caso concreto, ao aumentar a vigência do contrato, diminui-se a possibilidade de interrupção do serviço durante a troca de prestadores do serviço de rede, porque ao realizar tal troca, deverá ser substituída toda a infraestrutura que dá suporte às

		<p>interconexões de rede que são contratadas em comodato. Não obstante, o prazo para a instalação e disponibilização dos serviços é de 120 (cento e vinte) dias, contados da assinatura do contrato, corroborando a necessidade de um contrato prolongado;</p>
--	--	--

- |  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>4. Dessa forma, entendemos que o prazo inicial de vigência desta contratação será de 05 (cinco) anos, contados da assinatura do contrato, prorrogável por até 10 (dez) anos, na forma estabelecida na Lei 14.133/2021.</p> |
|--|--|---|



3	Requisitos da Garantia e Manutenção	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O atendimento on-site se dará no horário comercial, na modalidade de 8x5 (oito horas, cinco dias por semana).</li> <li>2. É de responsabilidade da contratada a manutenção de todos os enlaces de dados contratados e respectivos equipamentos instalados.</li> <li>3. Quaisquer modificações e/ou reconfigurações que necessitem ser executados nos equipamentos pela Contratada, deverão ser autorizadas pelo CONTRATANTE com antecedência mínima de 2 (dois) dias úteis.</li> <li>4. A CONTRATADA deverá fornecer suporte telefônico gratuito para a solução de problemas relacionados ao seu funcionamento dos enlaces de dados contratados, bem como esclarecimento de dúvidas quanto a utilização do serviço, que deverá ser prestado 24 (vinte e quatro) horas por dia, 7 (sete) dias por semana.</li> <li>5. O suporte telefônico gratuito deverá ser realizado por intermédio de ligação para um número único, na língua portuguesa, com atendimento 24 horas, 07 dias por semana.</li> <li>6. Cada chamado receberá sempre um número ou protocolo de identificação.</li> <li>7. O prazo para atendimento do reparo começa a contar 4 (quatro) horas após a abertura do chamado técnico na central de atendimento da CONTRATADA.</li> <li>8. O período de reparo dos circuitos, uma vez registrados, não deverá exceder 4 (quatro) dias úteis, contados a partir da abertura do chamado.</li> <li>9. Todos os custos acarretados tanto pela troca de materiais/acessórios (transporte, instalação, e etc.) quanto pela realização de ajustes nas instalações (transporte, apontamento, configuração, e etc.) serão de responsabilidade da CONTRATADA.</li> </ol>
4	Requisitos de Capacitação	Não se aplica.

5	Requisitos de Formação da Equipe Técnica	Não se aplica.
---	--	----------------

6	Requisitos de Segurança da Informação	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os procedimentos adotados pela contratada na execução de toda e qualquer atividade deverão ser autorizados pelo Fiscal Técnico do contrato ou por servidor(es) expressamente autorizado(s) por ele, que avaliará questões de confidencialidade, integridade, disponibilidade e autenticidade, ou outros atributos da segurança da informação pertinentes às atividades a serem realizadas;</li> <li>2. A Contratada deverá guardar inteiro sigilo dos serviços contratados e dos dados processados, bem como de toda e qualquer documentação gerada, reconhecendo serem esses de propriedade e uso exclusivo do Tribunal. A Contratada deverá abster-se de veicular publicidade ou qualquer outra informação acerca das atividades objeto da contratação, sem prévia autorização do Tribunal. Ela se comprometerá também a prestar esclarecimentos ao Tribunal sobre eventuais atos ou fatos noticiados que a envolva independentemente de solicitação. O atendimento on-site se dará no horário comercial, na modalidade de 8x5 (oito horas, cinco dias por semana).</li> <li>3. As Partes, seus servidores/ empregados e seus subcontratados se obrigam a adotar no tratamento de dados pessoais como operadora ou controladora, as medidas de segurança técnicas, jurídicas e administrativa aptas a proteger tais dados de acessos não autorizados ou qualquer forma de tratamento inadequado ou ilícito, observando-se os padrões mínimos definidos pela Autoridade Nacional de Proteção de Dados, respeitando os princípios da finalidade, adequação, transparência, livre acesso, segurança, prevenção e não discriminação, bem como garantir a confidencialidade dos dados coletados, em conformidade com o disposto na Lei nº 13.709/2018 - LGPD.</li> </ol>
---	---------------------------------------	---

7	Requisitos Sociais, Ambientais e Culturais	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Os bens não devem conter substâncias nocivas ao meio ambiente tais como mercúrio, chumbo, cromo hexavalente, cádmio, bifenil-polibromados, éteres difenil-polibromados, em concentração acima da recomendada pela Diretiva 2002/95/EC do Parlamento Europeu também conhecida como diretiva RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances).</li> <li>2. A Contratada deverá providenciar o recolhimento e o adequado descarte do lixo tecnológico originário da presente contratação (peças, módulos ou equipamentos substituídos), entendido como aqueles produtos ou componentes eletroeletrônicos em desuso e sujeitos à disposição final, seguindo a política de Logística Reversa em vigor, e observando a seguinte legislação: Lei nº 14.133/2021; art. 33 da Lei nº 12.305/2010; arts. 13 a 34 do Decreto nº 7.404/2010; e outras legislações correlatas aos critérios de sustentabilidade ambiental.</li> <li>3. As baterias eventualmente fornecidas pela Contratada deverão conter teores de chumbo, cádmio e mercúrio em conformidade com os limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 401/2008. A comprovação de atendimento aos critérios estabelecidos será feita no momento do fornecimento da bateria, mediante apresentação do certificado de regularidade emitido pelo Ibama, conforme Instrução Normativa Ibama nº 13/2021, comprovando a regularidade do registro do fabricante ou importador no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTF/APP.</li> </ol>
---	--	---

## 2 – ESTIMATIVA DA DEMANDA – QUANTIDADE DE SERVIÇOS

Considerando a quantidade de Cartórios Eleitorais e Pontos de Atendimento Descentralizados e Pontos de Inclusão Digital existentes; e considerando que os recursos para a presente contratação foram previstos apenas no orçamento do exercício financeiro de 2025,

sugerimos que a presente contratação ocorra por Registro de Preços.

Com isso, será possível prever um maior número de links de modo a serem contratados conforme a disponibilidade orçamentária. No entanto, achamos suficiente para os fins aqui propostos o seguinte quantitativo:

ITEM	PARÂMETRO	UN DE MEDIDA	QUANTIDADE
01	Link de Acesso Transportável	Unidade	10
02	Link de Acesso Fixo	Unidade	04
03	Serviço de Instalação do Item 2	Unidade	04

Com o quantitativo acima, será possível atender demandas por comunicação nos seguintes casos:

- 1. Cartórios com indisponibilidade prolongada do link principal;
- 2. Cartórios com necessidades de mudança devido reforma, etc;
- 3. Postos de Atendimento Itinerante;
- 4. Postos de Inclusão Digital,
- 5. Etc.

Mais uma vez, caso venha a ser contratado por Registro de Preços, o Tribunal poderá contratar conforme sua necessidade.

3 – ANÁLISE DE SOLUÇÕES POSSÍVEIS

3.1 – IDENTIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES

Contratação de Links de Acesso à Internet via Satélite		
SOLUÇÃO 1	NOME DA SOLUÇÃO:	Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda C
	DESCRIÇÃO:	Nessa solução, a velocidade de acesso à Internet pode variar de acordo com a tecnologia e dos sistemas utilizados.  Possuem grande estabilidade de sinal.  Via de regra, as velocidades típicas de acesso à Internet em banda C variam de alguns megabits por segundo (Mbps) a dezenas de Mbps.  Cabe ainda ressaltar que a solução de banda C necessita de instalação de uma infraestrutura de comunicação com custo alto.mantendo-se certa estabilidade até a implantação dos novos links principais.
	FORNECEDOR(ES):	Diversos
	VALOR:	
	NOME DA SOLUÇÃO:	Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda Ku

<b>SOLUÇÃO 2</b>	<b>DESCRIÇÃO:</b>	<p>Nessa solução, é possível obter velocidades mais altas em comparação com a banda C.</p> <p>Mesmo podendo alcançar velocidades adequadas para uma ampla gama de atividades online, incluindo navegação na web, streaming de vídeo, etc.</p> <p>Nesse sentido, considerando a experiência de uso em contratos já celebrados por outros Regionais, se pode observar que a tecnologia se mostra cara. Além de possuir uma relação custo/benefício desproporcional a outras tecnologias existentes no mercado.</p>
	<b>FORNECEDOR(ES):</b>	Diversos
	<b>VALOR:</b>	
<b>SOLUÇÃO 3</b>	<b>NOME DA SOLUÇÃO:</b>	<b>Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda Ka</b>
	<b>DESCRIÇÃO:</b>	<p>A solução baseada em Banda Ka vem ganhando espaço no uso para serviços de Internet de alta velocidade.</p> <p>Em termos de acesso à Internet, a velocidade de acesso em banda Ka se mostra significativamente maior em comparação com as bandas C e Ku, tornando-se uma alternativa técnica viável ao atendimento das demandas atualmente existentes.</p> <p>Cabe, ainda, ressaltar que a solução em banda Ka necessita de instalação de uma infraestrutura de comunicação com custo mais baixo em relação às demais.</p> <p>Porém, tem como desvantagem a alta latência que pode chegar a 1400ms, inviabilizando sistemas eleitorais como ELO, SEI e PJE.</p>
	<b>FORNECEDOR(ES):</b>	Diversos
	<b>VALOR:</b>	
	<b>NOME DA SOLUÇÃO:</b>	<b>Contratação satelital de dados usando tecnologia em Órbita Baixa (LEO)</b>

SOLUÇÃO 4	DESCRIÇÃO:	<p>As soluções baseadas em constelações de satélites em órbita baixa (LEO) tem vantagem de menor latência e maior capacidade de transmissão. A latência máxima, em conexões nesse modelo, fica na ordem de 150ms, equiparando-se a links de Internet terrestres.</p> <p>Alguns testes já foram realizados por outros Regionais demonstrando que as redes de comunicação satelital de baixa órbita terrestre (LEO) são superiores às redes de comunicação satelital geossíncrona (GEO):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Latência reduzida: os satélites LEO estão mais próximos da Terra em comparação com os satélites geoestacionários, resultando em comunicação mais fluída já que os pacotes de dados percorrem uma distância menor entre o transmissor e o receptor.</li><li>2. Capacidade de alta largura de banda: os satélites LEO podem oferecer capacidade de largura de banda mais alta em comparação aos satélites GEO.</li><li>3. Flexibilidade e adaptabilidade: devido ao grande número de satélites LEO em órbita e sua capacidade de movimento, eles podem realocar recursos e redirecionar a cobertura para áreas específicas com maior demanda, fornecendo uma conectividade mais estável.</li><li>4. Melhor eficiência espectral: os satélites LEO podem usar frequências de comunicação mais altas, o que permite uma maior eficiência, resultando em uma maior capacidade de dados.</li><li>5. Baixo impacto de propagação de sinal: devido à proximidade da Terra, o sinal tende a sofrer menos atenuação e interferência, resultando em conexão mais estável e confiável.</li></ol>
	FORNECEDOR(ES):	Diversos
	VALOR:	R\$ 150.000,00

3.2 – ANÁLISE COMPARATIVA DE SOLUÇÕES

Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda C

A comunicação satelital através da Banda C tem elevado custo e infraestrutura volumosa, sendo incompatível com os requisitos aqui registrados, sendo inviável.

## **Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda Ku**

A comunicação satelital através da Banda Ku tem qualidade inferior ao mínimo necessário para o funcionamento dos sistemas eleitorais.

Além dos custos associados, a comunicação satelital através da Banda Ku poderá ensejar riscos inerentes à características técnicas da solução:

**1. Risco de interferência atmosférica:** assim como a banda Ka, a banda Ku também pode ser suscetível a interferências atmosféricas, como chuva intensa e outros fenômenos climáticos. Essas interferências podem resultar em degradação do sinal e afetar a qualidade e a disponibilidade do serviço de comunicação;

**2. Risco de concorrência de frequência:** a banda Ku é amplamente utilizada em diferentes regiões e por diferentes provedores de serviços de comunicação. Isso pode levar a problemas de congestionamento de frequência e interferência entre os satélites, resultando em uma quantidade de serviço reduzida.

**3. Risco de limitações de Largura de Banda:** a banda Ku pode ter limitações em termos de largura de banda disponível. Isso pode ser um problema em aplicações que requerem altas taxas de transferência de dados, como streaming de vídeo em alta definição ou transmissões de dados em tempo real;

4. Por ser uma tecnologia que já está em uso há bastante tempo, há saturação da banda de comunicação, o que causa frequentes indisponibilidades para os usuários.

Assim sendo, essa solução não mais se adequa ao uso para redes corporativas que exijam maior desempenho.

## **Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda Ka**

Apesar dos custos atrativos, a contratação da comunicação em KA poderá ensejar riscos inerentes à característica técnica da solução:

**1. Risco de Capacidade Limitada:** A comunicação em banda KA utiliza uma parte específica do espectro de frequência e, portanto, pode ter limitações em termos de capacidade. Isso significa que o fornecimento de serviços de alta velocidade e largura de banda pode ser restrito em comparação com as tecnologias em LEO, que têm maior capacidade de expansão;

**2. Risco de Interferência Atmosférica:** A banda KA pode ser mais suscetível a interferências atmosféricas, como chuva intensa, nevoeiro e outros fenômenos climáticos. Isso pode afetar a qualidade e a disponibilidade do serviço de comunicação em certas circunstâncias;

**3. Alta latência:** Possui a característica, por ser dependente de satélites geoestacionários, uma latência muito elevada, a exemplo da banda Ku, o que pode comprometer o funcionamento adequado e satisfatório de sistemas corporativos.

Nesse sentido, é importante considerar o uso e as necessidades específicas ao avaliar os riscos associados à contratação de comunicação satelital em banda Ka (LEO) em detrimento da comunicação satelital em baixa órbita (LEO), pois ao considerarmos que a confiabilidade, a largura de banda e a latência são essenciais, a comunicação em satélites de baixa órbita (LEO) é a escolha mais adequada e mais óbvia.



**Contratação satelital de dados usando tecnologia em Órbita Baixa (LEO)**

Analisando a solução de comunicação satelital em baixa órbita, observa-se algumas vantagens referentes à tecnologia:

- 1. Menor Latência:** Os satélites em LEO estão mais próximos da Terra em comparação aos satélites em órbita geossíncrona (GEO). Isso resulta em menor latência a qual é particularmente vantajosa para aplicações em tempo real;
- 2. Maior Largura de Banda:** A comunicação em LEO oferece maior capacidade de largura de banda em comparação com outras opções de satélite;
- 3. Cobertura Global:** Os satélites em LEO operam em constelações, o que permite uma cobertura global mais ampla em comparação com satélites individuais em GEO;
- 4. Mobilidade:** A natureza em movimento dos satélites em LEO também oferece vantagens para aplicações móveis e/ou transportáveis;
- 5. Potencial de Expansão:** Os sistemas de comunicação em LEO estão em constante desenvolvimento e expansão.

Guardadas as devidas proporções, adotar um serviço de comunicação por satélite, especialmente aqueles baseados em satélites de baixa órbita (LEO), alcançam diversos resultados positivos em termos de economicidade e eficiência, como por exemplo:

- 1. Redução de custos de infraestrutura:** Ao contratar um serviço de comunicação por satélite, há redução de custos associados à construção e manutenção de infraestruturas terrestres, especialmente em áreas remotas ou de difícil acesso, pois a implementação de infraestrutura terrestre pode ser extremamente cara e demorada;
- 2. Economias de escala:** Com satélites de baixa órbita (LEO) e a capacidade de compartilhar recursos entre vários satélites, os provedores de serviços de comunicação podem alcançar economias de escala. Isso significa que a capacidade de largura de banda e a cobertura podem ser oferecidas a um custo mais baixo por usuário, tornando os serviços mais acessíveis e econômicos;
- 3. Aumento da produtividade:** A comunicação por satélite pode melhorar a eficiência e a produtividade das operações, pois a conectividade em alta disponibilidade e confiabilidade, permitem transmitir dados em tempo real, colaboração remota, compartilhamento de informações críticas e a tomada de decisões mais precisas, aumentando a eficiência operacional e a produtividade;
- 4. Comunicação de emergência eficaz:** Em situações de desastres naturais, crises ou emergências, a comunicação por satélite desempenha um papel crucial na resposta eficaz e coordenada. Os serviços de comunicação por satélite podem ser rapidamente implantados para estabelecer redes de comunicação temporárias em áreas afetadas

Requisito	Solução	Sim	Não	Não se Aplica
A Solução encontra-se implantada em outro órgão ou entidade	Solução 1	X		
	Solução 2	X		

da Administração Pública?	Solução 3	X		
	Solução 4	X		
A Solução está disponível no Portal do Software Público Brasileiro? (quando se tratar de software)	Solução 1			X
	Solução 2			X
	Solução 3			X
	Solução 4			X
A Solução é composta por software livre ou software público? (quando se tratar de software)	Solução 1			X
	Solução 2			X
	Solução 3			X
	Solução 4			X
A Solução é aderente às políticas, premissas e especificações técnicas definidas pelos Padrões de governo ePing, eMag, ePWG?	Solução 1			X
	Solução 2			X
	Solução 3			X
	Solução 4			X
A Solução é aderente às regulamentações da ICP-Brasil? (quando houver necessidade de certificação digital)	Solução 1			X
	Solução 2			X
	Solução 3			X
	Solução 4			X
A Solução é aderente às orientações, premissas e especificações técnicas e funcionais do e-ARQ Brasil? (quando o objetivo da solução abranger documentos arquivísticos)	Solução 1			X
	Solução 2			X
	Solução 3			X
	Solução 4			X

3.3 – PESQUISA DE PREÇOS DE MERCADO

A pesquisa de preços concentrar-se-á em contatar empresas privadas fornecedoras de serviços de enlaces de comunicação com a Internet via satélite LEO considerados na **SOLUÇÃO 4** elencada no item 3.1 deste ETP, preliminarmente escolhida como a solução que melhor atende as necessidades e requisitos avaliados para a presente contratação.

Uma vez que o orçamento necessário para essa contratação foi prevista apenas para o orçamento de 2025, ainda não procedemos com a pesquisa de empresas privadas que eventualmente forneçam o serviço em questão. No entanto, recentemente o TRE-CE realizou pregão onde realizou a contratação de serviços semelhantes

Contrato TRE-CE 10/2024

ITEM	DESCRIÇÃO	Quantidade	Valor Unitário Mensal	Valor Unitário Anual
01	Serviço corporativo de acesso à Internet por meio de conectividade satelital de baixa órbita (LEO) , para uso portátil (antena fixa) - franquia 40GBytes/mês	18	R\$ 1.870,00	R\$ 22.440,00
02	Serviço corporativo de acesso à Internet por meio de conectividade satelital de baixa órbita (LEO) , para uso móvel (antena veicular) - franquia 50GBytes/mês	02	R\$ 3.530,00	R\$ 42.360,00
03	Serviço de Instalação de solução de conectividade satelital de baixa órbita	20	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00

## 4 – REGISTRO DE SOLUÇÕES CONSIDERADAS INVIÁVEIS

### **Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda C**

Não fizemos análise da banda C, por ser conhecidamente de alto custo, e de infraestruturas volumosas, incompatíveis com as necessidades do Tribunal.

### **Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda Ku**

Considerado inviável por ser de qualidade inferior ao mínimo necessário para o funcionamento dos sistemas eleitorais.

### **Comunicação satelital de dados usando tecnologia em Banda Ka**

Essa solução utiliza de satélites geoestacionários com tempo de respostas acima de 700ms, o que torna consideravelmente degradados os serviços de conectividade necessários às zonas eleitorais, pois os mesmos deverão ser utilizados para a execução de programas tanto desktops (cliente servidor), como sistemas web), bem como links de acesso a internet wi-fi nos cartório do interior, postos de atendimentos e pontos de inclusão digital.

Cabe explicar também a importância de uma baixa a latência em redes de longa distância. Experimentos da empresa Google, disponível em <https://docs.google.com/a/chromium.org/viewer?a=v&pid=sites&srcid=Y2hyb21pdW0ub3JnfGRldnxneDoxMzcyOWI1N2I4YzI3NzE2>, mostram que o aumento da largura de banda sem diminuição da latência pouco influencia no desempenho da conexão. Ao contrário, a diminuição da latência, mantendo a largura de banda, sempre ajuda a tornar a navegação mais rápida.

## 5 – ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS (TCO)

Conforme Instrução Normativa SGD/ME nº 94/2022, as soluções consideradas inviáveis “deverão ser registradas no Estudo Técnico Preliminar da Contratação, dispensando-se a realização dos respectivos cálculos de custo total de propriedade.” Portanto, a avaliação dos custos abaixo apresentada refere-se somente à solução considerada viável.

### 5.1 – CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS DE PROPRIEDADE

Ainda não foi realizada a pesquisa de preços praticados pelo mercado. No entanto, como visto nos preços praticados pelo Contrato TRE-CE nº 10/2024, há viabilidade técnica e financeira para a contratação dos serviços aqui previstos.

Nesse sentido, solicitamos autorização, conforme Memorando SEINF 6 (SEI nº 0002064356), para aderirmos à **Intenção de Registro de Preços TRE-AC nº 01/2024** (SEI nº 0002063117), cujo objeto é a contratação de serviços de acesso à Internet via satélite, para uso fixo e para uso transportável, incluindo os serviços de instalação e o fornecimento de mini firewall *open source* para VPN.

A participação do TRE-PI nesta IRP, mesmo não havendo orçamento previsto para essa contratação em 2024, promoverá economia processual e de escala, uma vez que a contratação tornar-se-á mais atraente aos participantes, promovendo uma maior concorrência.

## 6 – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DE TIC A SER CONTRATADA

ITEM	SOLUÇÃO	DESCRIÇÃO
01	Contratação satelital de dados usando tecnologia em Órbita Baixa (LEO)	Contratação de empresa para prestação de serviços continuados de conectividade, contemplando <i>links</i> de acesso à Internet através de comunicação satelital de órbita baixa a serem utilizados nos cartórios eleitorais do interior do Estado do Piauí

## 7 – ESTIMATIVA DE CUSTO TOTAL DA CONTRATAÇÃO

A contratação tem orçamento previsto de R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais) no orçamento 2025.

## 8 – DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

A presente contratação é viável, devendo prover maior celeridade e eficiência durante as atividades desenvolvidas em nosso regional (produtividade) e diminuir o retrabalho dos setores envolvidos (economicidade). Além disso, a contratação está prevista no Plano de Contratações de Soluções de Tecnologia da Informação 2025.

## 9 – APROVAÇÃO E ASSINATURA

A Equipe de Planejamento da Contratação ainda não foi instituída pelo fato desta contratação estar prevista apenas para o exercício financeiro de 2025.

INTEGRANTE TÉCNICO	COORDENADOR DE DESENVOLVIMENTO E INFRAESTRUTURA
--------------------	---

<div>Carlos Alberto Ribeiro do Nascimento Jr. Matrícula: 580</div> <div>Teresina, 16 de abril de 2024</div>	<div>Rosemberg Maia Gomes Matrícula: 183</div> <div>Teresina, XX de abril de 2024</div>
---	---

<div>SECRETÁRIO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO</div> <div>Anderson Cavalcanti de Lima Matrícula: 571</div> <div>Teresina, XX de abril de 2024</div>
--

Em 15 de abril de 2024.

	Documento assinado eletronicamente por <b>Rosemberg Maia Gomes, Coordenador de Desenvolvimento e Infraestrutura</b> , em 16/04/2024, às 10:18, conforme art. 1º, § 2º, III, "b", da Lei 11.419/2006.
	Documento assinado eletronicamente por <b>Anderson Cavalcanti de Lima, Secretário de Tecnologia da Informação</b> , em 16/04/2024, às 10:27, conforme art. 1º, § 2º, III, "b", da Lei 11.419/2006.
	Documento assinado eletronicamente por <b>Carlos Alberto Ribeiro do Nascimento Junior, Chefe de Seção</b> , em 16/04/2024, às 10:29, conforme art. 1º, § 2º, III, "b", da Lei 11.419/2006.
	A autenticidade do documento pode ser conferida no site <a href="https://sei.tre-pi.jus.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&amp;id_orgao_acesso_externo=0">https://sei.tre-pi.jus.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&amp;id_orgao_acesso_externo=0</a> informando o código verificador <b>0002066668</b> e o código CRC <b>D8790980</b> .

