

## ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR (ETP)

				Número do Processo - SISLOG <b>119716</b>
				Número do Processo - SEI <b>20260005013549</b>

Em conformidade com a Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021 e com o Decreto estadual nº 10.207, de 27 de janeiro de 2023, o Estudo Técnico Preliminar - ETP é o documento constitutivo da primeira etapa do planejamento de uma contratação a fim de atender a uma necessidade administrativa, e tem por objetivo subsidiar a elaboração do Anteprojeto, Termo de Referência ou Projeto Básico, bem como do edital de licitação e da minuta contratual, quando aplicável.

### Tópico 1 - DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

**1.1.** O presente Estudo Técnico Preliminar apresenta os estudos técnicos realizados visando identificar e analisar as soluções disponíveis no mercado, em termos de requisitos, alternativas e justificativas para escolha da melhor solução para alcançar os resultados pretendidos.

**1.2.** Assim, a delimitação da solução nos termos e condições estipulados não é decisão de livre arbítrio desta equipe. Aqui estão pautados elementos que, fundamentadamente, têm a capacidade e potencial para, em tese, considerando o caso concreto, melhor atender ao interesse público.

#### Previsão no Plano de Contratações Anual:

**1.3.** A demanda a ser contratada está prevista no PCA 2025/2026.

#### Alinhamento Estratégico:

**1.4.** Esta pretendida contratação apresenta conformidade com os Programas e Ações do PPA 2024-2027 relacionados às atribuições desta Pasta, em conformidade com as suas competências, nos termos da [Lei nº 22.317, 18 de outubro de 2023](#).

#### Justificativa da Contratação:

**1.5.** A presente contratação justifica-se pela necessidade de :

A contratação de empresa especializada para aquisição de imagens de satélites de alta resolução (submétricas) com referência a data do marco legal da definição de área consolidada estabelecida pela Lei nº12.651/2012 (Código Florestal), viabilizando a execução do mapeamento, classificação e vetorização das áreas consolidadas no Estado de Goiás. O que representa uma medida estratégica para o fortalecimento da gestão ambiental e territorial.

Assim, as imagens submétricas constituem insumo indispensável para assegurar a acurácia geométrica e temática exigida pelo produto final. Sem o uso de imagens submétricas e processamento complementar, não é possível produzir um mapa confiável, o que comprometeria: análises ambientais; processos administrativos; pareceres técnicos; tomadas de decisão do órgão público; eventual apoio ao cumprimento de normas ambientais estaduais e federais (Código Florestal, CAR, regularização ambiental). Portanto, a contratação é condição necessária para viabilizar o produto final, não se tratando de serviço acessório, mas sim do insumo básico para o trabalho de classificação.

A consolidação dessa camada é fundamental para subsidiar a implementação do Código Florestal e demais instrumentos de ordenamento territorial e ambiental, oferecendo um marco histórico robusto e tecnicamente validado. Ao estabelecer uma referência confiável para as áreas consolidadas, o Estado garante maior transparência, padronização e uniformidade nas análises, além de reduzir conflitos e incertezas nos processos de regularização ambiental. Trata-se de um investimento estratégico que fortalece a capacidade institucional do Estado de Goiás, ampliando sua autonomia frente a bases de dados externas, qualificando a tomada de decisão e assegurando suporte técnico às políticas ambientais de longo prazo. Com isso, o Estado reafirma seu compromisso com a gestão responsável do território, com a segurança jurídica para produtores e sociedade, e com a efetividade das ações de conservação e desenvolvimento sustentável.

**1.6.** A ausência do objeto desta contratação poderá ocasionar os seguintes prejuízos:

O Estado de Goiás não dispõe de uma base própria que represente de forma precisa e oficial as áreas consolidadas, o que limita a efetividade de suas políticas públicas e a segurança jurídica das análises realizadas. Sem a contratação e assim a consolidação desse projeto prejudicaria a dinamização da análise dos dados de uso e cobertura do solo dos imóveis rurais junto ao sistema de Cadastro Ambiental Rural, bem como impossibilitaria sua utilização como aparato para subsidiar ações de monitoramento de alterações da

cobertura vegetal, possibilitando o planejamento de ações eficientes de conservação e a regularização efetiva dos imóveis rurais do Estado. A contratação está alinhada aos princípios da eficiência, da segurança jurídica, da precisão cartográfica e do interesse público. Observa ainda os princípios da adequação do objeto, da necessidade, da economicidade e da motivação, bem como boas práticas de mapeamento e monitoramento ambiental.

#### 1.7. segurança jurídica, padronização, transparência e eficiência:

A contratação justifica-se pela necessidade de aquisição de imagens históricas de alta resolução (submétricas) e pela elaboração de camada vetorial de áreas consolidadas. Tal produto permitirá maior segurança jurídica, padronização e eficiência nos processos de regularização ambiental e na implementação do Código Florestal. A ausência de imagens submétricas comprometeria a execução adequada da classificação de áreas consolidadas, acarretando risco de: inconsistências na delimitação dos polígonos; interpretações equivocadas do uso e cobertura da terra; retrabalho e aumento de custos; contestações administrativas e fragilização das decisões técnicas que se apoiam nesses produtos.

Com isso, a contratação ora proposta é necessária, adequada e tecnicamente imprescindível para assegurar a precisão e a confiabilidade do mapeamento de áreas consolidadas do Estado de Goiás, constituindo etapa essencial para o correto desenvolvimento das atividades institucionais.

## Tópico 2 - DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO

---

### Definição da solução escolhida

2.1. Abaixo segue a descrição resumida do objeto a ser contratado, definido após a realização de estudo técnico preliminar: **Prestação de Serviços - Áreas consolidadas do estado de Goiás**

#### Característica do objeto:

2.2. O objeto a ser contratado é **especial**, assim considerado por sua alta heterogeneidade ou complexidade, não podendo ser descritos como comum, na forma do inciso XIV do art. 6º da Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

#### Regime de fornecimento:

2.3. Tendo em vista a necessidade de fornecimento dos bens ou serviços contratados, a entrega será prestada **de forma parcial, conforme cronograma recomendado de entrega de acordo com o Termo de Referência.**

#### Justificativa da escolha da solução:

2.4. A análise das opções oferecidas pelo mercado, conforme relatado neste ETP, demonstra que a solução que melhor atende à finalidade pública, é a contratação de empresa especializada em geotecnologias, capaz de fornecer imagens submétricas históricas, vetorização de áreas consolidadas e suporte técnico especializado.

2.4.1 A solução escolhida é a de contratação de empresa especializada em geotecnologias. A necessidade de aquisição de imagens realmente de alta resolução (submétricas) desse período de interesse, sendo que tais imagens em sua grande maioria estão sob domínio privado. Isso significa que parcerias institucionais ajudariam a reduzir custos e apoiaria na vetorização de áreas consolidadas, mas a aquisição das imagens históricas com data em referência ao marco legal para área consolidada em alta resolução exigiria a negociação com detentores privados.

2.4.2 Existem outras possibilidades para a realização do projeto, contudo elas apontam fragilidades e morozidades no produto final. Dentre as possíveis possibilidades teríamos:

- a) A utilização de imagens de baixa a média resolução espacial, utilizando como exemplo imagens da constelação Landsat, para tanto teríamos que estabelecer parcerias e convênios institucionais, com o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) por exemplo, para que o mesmo nos disponibilizasse acervos históricos de imagens de satélite e nos apoiasse com metodologias de análise, entretanto o uso de imagens de baixa a média resolução geraria um produto final na vetorização de áreas consolidadas de insegurança com possíveis deslocamentos de áreas, afetando diretamente nos processos de regularização ambiental.
- b) Poderíamos tentar estabelecer parcerias com infraestruturas Estaduais e Federais para o projeto, verificando se há possibilidade de integrar esforços para aquisição ou compartilhamento de dados, contudo tais parcerias teriam limitações na aquisição das imagens de alta resolução e na qualificação e duração de tempo na vetorização das áreas consolidadas.
- c) Embora exista a possibilidade de realizar internamente a vetorização das áreas consolidadas, a obtenção das imagens de alta resolução dependeria de convênios ou da contratação de empresa privada. Ademais, seria necessário estruturar estratégias para mobilizar servidores do quadro efetivo, o que acarretaria impactos significativos na alocação de tempo e na qualidade das análises técnicas atualmente conduzidas no âmbito do órgão.
- d) Há alternativas, mas todas têm limitações quanto à resolução das imagens de referência ao ano de 2008. As imagens de alta resolução (submétricas) desse período geralmente estão sob domínio privado. Isso significa que parcerias institucionais ajudariam a reduzir custos e apoiaria na vetorização de áreas consolidadas, mas a aquisição das imagens históricas para o período de referência em alta resolução exigirá negociação com detentores privados.

#### Vigência do contrato:

2.5. O prazo de vigência contratual é de 18 meses, contado a partir do primeiro dia útil seguinte à sua divulgação no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) de Termo de Contrato, nos termos do Título III, Capítulo V, da Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

2.5.1. Qualquer prorrogação deste prazo deverá ser aprovada previamente, por escrito, de comum acordo entre a contratada, a

contratante e a SEMAD, sem custo adicional ao contratante.

**2.5.2.** Justifica-se a vigência contratual superior a 12 meses, considerando o disposto no art. 106, inciso I, em razão da maior vantagem econômica vislumbrada em razão da contratação plurianual, considerando tratar-se de disponibilizar uma margem de segurança de 6 meses para garantir uma melhor consolidação da entrega.

### Tópico 3 - ESTIMATIVA DA QUANTIDADE A SER CONTRATADA

#### Identificação dos itens, quantidades e unidades:

**3.1.** A estimativa da quantidade a ser contratada é justificada nos termos deste ETP, conforme disposto na Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021. A descrição com o respectivo quantitativo a ser contratado está apresentado abaixo:

#	Cod	Descrição	Qtde
001	670	licença para uso de software, para imagens satelitais ópticas de alta resolução.	1

#### Justificativa de quantitativo:

**3.2.** Este quantitativo se justifica pela qualidade e precisão da resolução espacial dos mosaicos de imagens ópticas pretendidos e, por cobrir toda área do Estado de Goiás sendo aproximadamente de 340.242,86 km<sup>2</sup>.

### Tópico 4 - ESTIMATIVAS DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

**4.1.** Os valores referenciais estimados da contratação, unitários e totais, aferidos conforme ampla pesquisa de mercado, são os seguintes:

<b>Descrição do item 001</b> Código 670 - Licença para Uso de Software, para imagens satelitais ópticas de alta resolução.	
<b>Informações Adicionais</b> Serviço especializado, técnico - para o mapeamento das áreas consolidadas no Estado de Goiás	
Quantidade	1
Unidade	unidade
Participação	Ampla Participação
Local de Entrega	SEMAD GO
Valor Unitário	R\$ 10.190.239,99
Valor Total	R\$ 10.190.239,99

**4.2.** O preço total estimado da contratação é **R\$ 10.190.239,99 (R\$ Dez Milhões e Cento e Noventa Duzentos e Trinta e Nove Reais e Noventa e Nove Centavos)**, conforme pesquisa de preços realizada em conformidade com o Decreto estadual nº 9.900, de 07 de julho de 2021.

**4.3.** O orçamento estimado da presente contratação foi elaborado com base nos parâmetros e calculado em conformidade com o Decreto estadual nº 9.900, de 07 de julho de 2021, cujo documento de Orçamento Estimado, que contém memória de cálculo, será anexado aos autos da contratação, indicando os parâmetros, a metodologia e os preços referenciais utilizados no cálculo estimativo.

### Tópico 5 - JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO

**5.1.** Para a contratação pretendida foram consideradas as características técnicas e peculiares de comercialização no mercado, avaliando-se o objeto em conformidade com o Princípio do Parcelamento, nos termos do Art. 40, §§ 2º e 3º da Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

**5.2.** A presente contratação será realizada com a adjudicação do objeto **por Item**.

**5.3.** A seguir são apresentadas evidências e informações que subsidiaram a decisão de reunião de produtos em ítem, nos termos do item 5.2:

Produto 1: Licença de uso perpétua de mosaico de imagens ópticas com resolução espacial nativa igual ou melhor que 0,65 metros na banda pancromática.

Produto 2: Processamento e tratamento de imagens ópticas gratuitas, com resolução espacial nominal igual ou melhor que 2,5 metros na banda pancromática.

Produto 3: Classificação de uso do solo das imagens ópticas fornecidas nos itens 1 e 2 acima, com o objetivo de identificação de áreas

consolidadas.

A Secretaria necessita realizar a classificação de áreas consolidadas no Estado de Goiás. Para tanto, a classificação em escala estadual demanda de mosaicos de imagens advindas de dados de altíssima resolução espacial (sub-metro), podendo utilizar dados complementares de alta resolução, e licença de uso de imagens de satélite de alta resolução espacial, sendo o **insumo primário** para detalhamento e validação visual, na obtenção da classificação de áreas consolidadas. A separação em itens distintos criaria risco de incompatibilidades (radiometria, georreferenciamento, cronologia), inconsistências na delimitação dos polígonos, interpretações equivocadas do uso e cobertura da terra, retrabalho e aumento de custos, contestações administrativas e fragilização das decisões técnicas que se apoiam nesses produtos. Dificultando a rastreabilidade e a responsabilização única pelo desempenho do classificador. Assim, as imagens submétricas constituem **insumo indispensável** para assegurar a acurácia geométrica, a temática exigida e a confiabilidade do mapeamento de áreas consolidadas do Estado de Goiás, constituindo etapa essencial para o correto desenvolvimento das atividades institucionais. Logo, trata-se de partes tecnicamente indissociáveis de um **mesmo resultado**, sendo **condição necessária para viabilizar o produto final**, não se tratando de serviço acessório, mas sim do **insumo básico para o trabalho de classificação**.

A execução integrada desses componentes requer equipe multidisciplinar (sensoriamento remoto, ciência de dados, geoprocessamento, dados geoespacial, entre outros), o que justifica a contratação de empresa especializada.

## **Tópico 6 - REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO**

---

**6.1.** Os requisitos necessários à contratação, com vistas ao atendimento da demanda, são os seguintes:

### **Requisitos mínimos de qualidade:**

**6.2.** A presente contratação deverá atender, incluindo os requisitos mínimos do Termo de Referência, a proposta mais vantajosa mediante competição, zelando-se sempre pela contratação da melhor qualidade possível com o menor preço. A descrição dos requisitos no Termo de Referência deve se limitar àqueles requisitos indispensáveis ao atendimento da necessidade, garantindo-se a competitividade da contratação e a maior eficiência possível.

### **Requisitos tecnológicos:**

**6.3.** O objeto a ser contratado deverá ser compatível com os seguintes requisitos tecnológicos:

6.3.1 Deverá ser usadas imagens de resolução espacial nativa igual ou melhor que 0,65 metros, considerando minimamente a entrega da banda pancromática, caso o sensor utilizado para a coleta da imagem não colete bandas multiespectrais. Quando a imagem fornecida possuir bandas multiespectrais, será obrigatória a entrega da banda pancromática e bandas multiespectrais (RGB e NIR) fusionadas, adquiridas entre 01/01/2007 e 22/07/2008, com pelo menos 50% (cinquenta por cento) de cobertura para o território total do Estado de Goiás, considerando a cobertura máxima de nuvens de 15%. Em caso de inexistência de imagens nos parâmetros estabelecidos para essa contratação, admite-se a utilização de imagens adquiridas em período imediatamente posterior a janela temporal estabelecida no Termo de Referência, limitado até 30/09/2008, nos mesmos parâmetros de resolução espacial, desde que atendidas cumulativamente as seguintes condições: comprovação técnica de que não há, dentro da janela original, imagens suficientes com cobertura de nuvens igual ou inferior a 15%; manutenção da predominância de imagens dentro do período originalmente estabelecido; demonstração de que a ampliação não compromete a qualidade da classificação e aprovação prévia pela equipe técnica da SEMAD.

6.3.2 Poderá ser usadas imagens complementares de resolução espacial nominal igual ou melhor que 2,5 metros na banda pancromática, adquiridas entre 01/01/2007 e 22/07/2008. Quando a imagem fornecida possuir bandas multiespectrais, será obrigatória a entrega da banda pancromática e bandas multiespectrais (RGB e NIR) fusionadas. Em caso de inexistência de imagens nos parâmetros estabelecidos para essa contratação, no período de 01/01/2007 e 22/07/2008, poderá ser utilizada imagens de resolução espacial nominal igual ou melhor que 2,5 metros no período máximo de até 31/12/2010, desde que atendidas cumulativamente as seguintes condições: comprovação técnica de que não há, dentro da janela original, imagens suficientes com cobertura de nuvens igual ou inferior a 15%; manutenção da predominância de imagens dentro do período originalmente estabelecido; demonstração de que a ampliação não compromete a qualidade da classificação e aprovação prévia pela equipe técnica da SEMAD.

6.3.3 Durante o processo de execução do projeto, todas as etapas de decisão dos métodos e de métricas a serem empregadas, bem como as validações deverão ser discutidas e aprovadas pelos técnicos da SEMAD responsáveis pelo acompanhamento do projeto.

6.3.4 A Classificação deve ser feita pelo Padrão de Exatidão Cartográfica para Produtos Cartográficos Digitais (PEC) na escala de 1:10.000 ou maior. Em caráter excepcional, se o erro planimétrico não for compatível com a escala de 1:10.000 no produto final, será aceito, desde que justificado, pelo PEC Digital na escala 1:25.000 ou maior.

6.3.5 Deverá ser fornecido pela contratada metadados completos dos insumos utilizados para a classificação, como: parâmetros do sensor, referência de órbita do sensor (efemérides), data e hora de aquisição, resolução espacial e espectral, título do produto, descrição do conteúdo, sistema de referência espacial, escala de trabalho ou precisão temática associada, metodologia do processamento e classificação utilizada, equipe técnica responsável, data de geração do produto, dentre outras informações para o uso apropriado das imagens em sistemas de informação geográficas.

6.3.6 Os metadados devem ser entregues de forma organizada, acompanhando os arquivos geoespaciais correspondentes em suas respectivas pastas, com nomenclatura padronizada.

### **Requisitos de capacitação e transferência de conhecimento:**

**6.4.** A CONTRATADA deverá responsabilizar-se pela execução integral do planejamento do presente projeto, e adicionalmente por:

I - Manter equipe qualificada e na quantidade definida e que seja suficiente, para o cumprimento das metas e prazos estabelecidos neste Termo de Referência; com apresentação nominal de todos os membros que compoem a equipe no inícios dos trabalhos, posteriormente a contratação;

II - Responsabilizar-se pelo pagamento de todas as despesas com alimentação e hospedagem, encargos sociais, fretes, impostos, taxas e quaisquer outras despesas referentes à realização dos serviços contratados que vierem a ser realizados, mantendo documentação

comprobatória de todas as despesas realizadas;

III - Arcar com os custos de aquisição e/ou locação de equipamentos (veículo, computador, máquina fotográfica, GPS, drones, impressora etc.) e suprimentos (papel, cartucho para impressora, mídias digitais etc.), caso sejam necessários, mantendo documentação comprobatória de todas as despesas realizadas. Outros materiais e serviços de terceiros necessários à preparação do trabalho aqui contratado também correrão por conta da CONTRATADA e devem constar de seu orçamento;

IV - Transferir para à SEMAD todo o material produzido para elaboração da classificação (imagens orbitais, amostras selecionadas, etc.);

V - Todas as informações e materiais produzidos a partir dos trabalhos objeto deste contrato terão as licenças de uso perpétuo revertidos para a SEMAD e sua reprodução total ou parcial requer expressa autorização do mesmo, inclusive em período posterior ao encerramento do contrato, respeitando-se e reconhecendo-se a propriedade intelectual;

VI - Para a publicação e produção de materiais bibliográficos na forma de artigos, trabalhos acadêmicos, para congressos e eventos científicos, entre outros, produzidos a partir de informações objeto da contratação pela consultoria e sua equipe técnica, deverá ser solicitada previamente autorização da SEMAD.

A contratada deve ser uma instituição pública ou privada, com experiência comprovada no fornecimento de produtos e serviços de detecção e análises de mudanças na cobertura e uso do solo utilizando técnicas de sensoriamento remoto.

## 6.5. Requisitos Técnicos de Infraestrutura de TI (Arquitetura de Contingência e Alta Disponibilidade Mínima)

Visando garantir a **soberania dos dados estaduais**, a segurança da informação e a continuidade dos serviços de consulta geoespacial em caso de interrupção contratual com a empresa fornecedora, define-se a necessidade de uma infraestrutura de hospedagem própria.

A arquitetura proposta adota o modelo de **segregação de responsabilidades**, separando a camada de dados, armazenamento e aplicação. Este modelo é essencial para garantir que o consumo intensivo de recursos de banco de dados não impacte a performance da visualização de mapas, e vice-versa.

**6.5.1. Dimensionamento e Justificativa Técnica** É imperativo esclarecer que esta infraestrutura **não se destina ao processamento de imagens** (correção atmosférica, ortorretificação, mosaico), atividades estas que demandam centenas de Gigabytes de RAM e clusters de alta performance e que são de responsabilidade da CONTRATADA durante a vigência do contrato.

A infraestrutura abaixo destina-se exclusivamente ao **Delivery (Entrega) e Leitura (Read-Only)** dos dados prontos. A viabilidade técnica com hardware moderado se dá pelo uso obrigatório de estratégias de **Cache de Disco** (ex: MapProxy). Nesta arquitetura, o servidor processa a imagem uma única vez e armazena o "tile" (recorte) em disco; as requisições subsequentes leem diretamente do armazenamento (I/O) sem onerar a CPU ou a memória RAM.

Sobre o cálculo do armazenamento (**1.5 TB**):

- **Área de Goiás:** ~340.000 km<sup>2</sup>.
- **Mosaico Submétrico (0.5m - 0.65m):** Se armazenado em formato **ECW** (compressão 1:20 a 1:50) ou **GeoTIFF Otimizado (COG - Cloud Optimized GeoTIFF)** com compressão JPEG/Deflate, o mosaico completo do estado ocupará entre **300 GB a 500 GB**.
- **Cache de Tiles (MapProxy):** É o maior consumidor de disco em tempo de execução. Para níveis de zoom altos em todo o estado, pode-se gastar facilmente **500 GB a 800 GB**.
- **Vetores (PostGIS):** A base vetorial é leve comparada à imagem, dificilmente passará de **50 GB**.
- **Conclusão: 1.5 TB é um tamanho adequado e seguro**, desde que os arquivos originais sejam entregues em formatos comprimidos de alta performance (ECW ou COG), e não em GeoTIFFs brutos/raw (que ocupariam >4TB).

### 6.5.2. Especificações da Topologia (Micro-Cluster)

Para suportar o volume de dados do Estado de Goiás (~340.000 km<sup>2</sup>) e garantir tolerância a falhas, requer-se o seguinte ambiente lógico, podendo ser virtualizado:

#### A) Camada de Aplicação (Cluster Web GIS)

- **Função:** Hospedagem do GeoServer/MapServer e MapProxy. Responsável por renderizar os mapas e servir as requisições WMS/WFS.
- **Quantidade:** 02 (duas) instâncias em balanceamento de carga.
- **Configuração Unitária Mínima:**
  - 4 vCPUs (Para renderização paralela de tiles).
  - 16 GB RAM (Para suportar a JVM do GeoServer e buffers de conexão).
  - 80 GB Disco (Apenas para Sistema Operacional e Logs).

#### B) Camada de Banco de Dados Espacial

- **Função:** Hospedagem do PostgreSQL/PostGIS para armazenamento dos vetores (áreas consolidadas, CAR, malhas).
- **Quantidade:** 01 (uma) instância dedicada.
- **Configuração Mínima:**
  - 4 vCPUs.

- › 32 GB RAM (Essencial para manter os índices espaciais em memória e garantir performance nas consultas).
- › 200 GB SSD (Armazenamento de alta performance para vetores).

### C) Camada de Armazenamento de Arquivos (File Server/Storage)

- › **Função:** Repositório central dos Mosaicos de Imagens (Rasters) e Cache de Tiles gerado pelo MapProxy. Deve ser acessível via protocolo de rede (NFS/SMB) pelas instâncias de aplicação.
- › **Quantidade:** 01 (uma) instância ou volume dedicado.
- › **Configuração Mínima:**
  - › 4 vCPUs (Para gerenciamento de I/O de rede).
  - › 8 GB RAM (Suficiente para buffer de leitura).
  - › **1.5 TB de Armazenamento.**
- › *Nota de Cálculo:* O volume de 1.5 TB foi dimensionado considerando o mosaico estadual em formato comprimido de alta performance (ECW ou COG ~500GB) somado ao espaço necessário para a geração de cache de tiles (~800GB) e margem de segurança.

### D) Balanceador de Carga (Load Balancer)

- › **Função:** Distribuir as requisições entre as duas instâncias de aplicação e prover ponto único de acesso. Pode ser substituído por solução existente na SGG (F5, Citrix) ou servidor Linux simples.
- › **Configuração Mínima:** 2 vCPUs, 4 GB RAM.

## 6.5.3. Justificativa de Dimensionamento, Segurança e Complexidade

**I. Distinção de Complexidade (Processamento vs. Hospedagem)** Ressalta-se que a **alta complexidade** e o caráter "Especial" do objeto licitado, conforme fundamentado neste ETP, residem exclusivamente na etapa de elaboração intelectual e processamento computacional massivo realizado pela **CONTRATADA** (envolvendo algoritmos de Inteligência Artificial, classificação supervisionada, sensoriamento remoto e tratamento radiométrico). Esta etapa exige infraestrutura de supercomputação de responsabilidade da empresa. Em contrapartida, a infraestrutura solicitada à Administração (SGG/STI) destina-se estritamente à **hospedagem passiva e visualização (delivery)** dos produtos finais já consolidados. Desta forma, o dimensionamento de hardware proposto é enxuto, pois não realizará processamento pesado, focando apenas em operações de leitura (I/O) otimizadas por cache.

**II. Segurança e Política de Backup** A integridade dos dados e a mitigação de riscos apontados por órgãos de controle (como a perda de patrimônio digital) serão asseguradas pela adesão à **Política Corporativa de Backup do Estado**, gerida pela SGG/STI. Ao centralizar a hospedagem no datacenter estadual, garante-se que o servidor virtual (VM) esteja coberto pelas rotinas automáticas de *snapshot* e backup, dispensando a aquisição de soluções redundantes de armazenamento dedicadas apenas para este projeto e garantindo a recuperação de desastres (*Disaster Recovery*) em conformidade com os padrões governamentais.

**III. Memória de Cálculo do Armazenamento** O volume de armazenamento especificado (1.5 TB) foi validado tecnicamente considerando a extensão territorial do Estado de Goiás (aproximadamente 340.242 km<sup>2</sup>) e a entrega dos produtos conforme o Termo de Referência. O cálculo prevê a utilização de formatos de imagem de alta performance e compressão, como **ECW** ou **COG (Cloud Optimized GeoTIFF)**, para visualização web. Estima-se que o mosaico completo comprimido ocupe entre 400 GB e 600 GB. O espaço remanescente no disco (aprox. 900 GB) é dimensionado para comportar a geração de *cache de tiles* (pirâmides de zoom geradas pelo MapProxy) e o banco de dados vetorial, garantindo performance de navegação sem risco de *estouro* de disco.

## 6.6. Requisitos de Infraestrutura de Destino e Equipe Técnica

**6.6.1. Provimento da Infraestrutura** A infraestrutura descrita no item 6.5 deverá ser provida pela **Secretaria Geral de Governo (SGG)**, em ambiente virtualizado, garantindo backup e conectividade de rede de no mínimo 1Gbps entre as máquinas do cluster.

**6.6.2. Softwares e Licenciamento** Toda a pilha tecnológica sugerida baseia-se em **Software Livre** (Open Source), não gerando custos de licenciamento para o Estado:

- › SO: Linux (Ubuntu Server/Debian/RHEL);
- › Banco: PostgreSQL com extensão PostGIS;
- › Servidor de Mapas: GeoServer ou MapServer;
- › Acelerador/Cache: MapProxy;
- › Web Server/Proxy Reverso: Nginx ou HAProxy.

### 6.6.3. Equipe Técnica de Sustentação

Considerando a arquitetura segregada e o uso de padrões de mercado, a sustentação do ambiente não exige equipe dedicada exclusiva, podendo ser absorvida pelas equipes de **Infraestrutura de Redes** (para o SO e Rede) e **Banco de Dados** (para o PostgreSQL) da estrutura atual de TI do Estado, com apoio de um Ponto Focal de Geoprocessamento da SEMAD para a gestão das camadas e publicação dos serviços.

## 6.6. Requisitos de Infraestrutura de Destino, Responsabilidades e Condicionantes

**6.6.1. Da Perpetuidade e Condição de Ativação** Ressalta-se que, conforme definido neste Estudo Técnico Preliminar e detalhado no Termo de Referência (Itens 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4 e 7.3.5), a contratação exige o fornecimento de **licença de uso perpétua** dos mosaicos e

classificações, bem como a obrigação da CONTRATADA em garantir a disponibilidade e integridade dos dados.

Desta forma, a infraestrutura descrita no item 6.5 classifica-se como um **ambiente de contingência e salvaguarda**. A sua ativação operacional plena e o carregamento massivo de dados para consumo público só se farão estritamente necessários em caso de **descontinuidade dos serviços prestados pela empresa contratada**, seja por encerramento da vigência contratual, rescisão, falência ou qualquer impedimento técnico que comprometa o acesso aos dados hospedados externamente.

**6.6.2. Matriz de Responsabilidades (SGG/STI x SEMAD)** Para viabilizar a prontidão deste ambiente de contingência, fica estabelecida a seguinte divisão de responsabilidades técnicas e administrativas:

- **À SGG/STI (Superintendência de Tecnologia da Informação / Órgão Central):** Compete o provisionamento dos recursos computacionais (máquinas virtuais e armazenamento), a instalação do Sistema Operacional, a configuração de rede, regras de firewall, políticas de backup e a realização dos **testes iniciais de infraestrutura** (conectividade, desempenho de disco e memória), garantindo que o ambiente esteja apto a receber as aplicações.
- **À SEMAD (Equipe Técnica / Requisitante):** Compete a **homologação** do ambiente entregue pela SGG, a instalação e configuração das aplicações GIS (GeoServer, MapProxy, Banco de Dados), a carga dos dados, a **validação técnica** da qualidade dos serviços publicados e o **controle administrativo** sobre o uso e acesso às informações geoespaciais.

**6.6.3. Alinhamento Estratégico** Esta segregação garante que a gestão da infraestrutura de TI permaneça centralizada e padronizada pelo órgão competente (SGG), enquanto a inteligência do negócio e a gestão do dado ambiental permaneçam sob tutela da pasta finalística (SEMAD), em conformidade com as políticas de governança de TI do Estado de Goiás.

## Tópico 7 - LEVANTAMENTO DE MERCADO

### Identificação de soluções:

**7.1.** Por meio dos estudos realizados, foram analisadas diferentes soluções, em que foi avaliada sua capacidade de solucionar o problema descrito no Tópico 1 deste ETP, e ainda a relação custo-benefício entre as soluções.

**7.2.** Assim, foram identificadas as seguintes possíveis soluções:

**7.2.1. Solução 1:** A contratação de uma empresa especializada em geotecnologias. Com a aquisição de imagens de alta resolução espacial, para o período de referência das imagens a serem utilizadas, bem como a empresa já oferta a qualificação da equipe técnica que irá desenvolver o produto.

**7.2.2. Solução 2:** A utilização de imagens de baixa a média resolução espacial, contudo o produto final na vetorização de áreas consolidadas traria insegurança com possíveis deslocamentos de áreas classificadas, afetando diretamente os processos e análises ao ser utilizar.

**7.2.3. Solução 3:** Estabelecer parcerias com infraestruturas Estaduais e Federais para o projeto, verificando se há possibilidade de integrar esforços para aquisição ou compartilhamento de dados, contudo tais parcerias teriam limitações na aquisição das imagens de alta resolução e na qualificação e duração de tempo na vetorização das áreas consolidadas.

**7.2.4. Solução 4:** Realizar internamente a vetorização das áreas consolidadas pelo órgão, contudo a obtenção das imagens de alta resolução dependeria de convênios ou da contratação de empresa privada, e a alocação de tempo e qualificação da equipe técnica, acarretaria impactos significativos nas áreas técnicas/administrativas do órgão (SEMAD).

### Análise comparativa das soluções

**7.6.** Para escolher o melhor tipo de solução a contratar, realizou-se uma análise comparativa entre as soluções disponíveis no mercado, levando em consideração os aspectos técnicos e econômicos, mensurados a partir dos critérios elencados no art. 15 do Decreto estadual nº 10.207, de 27 de janeiro de 2023.

**7.7.** A seguir é apresentado quadro comparativo, com prós e contras de cada solução identificada:

Solução	PRÓS	CONTRA
Solução 1	Aquisição de imagens de alta resolução espacial, para o período de referência das imagens a serem utilizadas, bem como a qualificação e execução do produto final (vetorização das áreas consolidadas) por equipe técnica da contratada.	Alto investimento econômico.
Solução 2	Moderado investimento econômico.	Insegurança na qualidade do produto final.
Solução 3	Cooperação para a aquisição de dados.	Limitações na aquisição das imagens de alta resolução e na qualificação e duração prolongada de tempo na vetorização das áreas consolidadas.
Solução 4	Capacitação interna dos servidores do órgão (SEMAD).	A alocação de tempo e morozidade para qualificação da equipe técnica, além de investimento econômico.

## Tópico 8 - JUSTIFICATIVA PARA O CRITÉRIO DE JULGAMENTO

**8.1.** Em conformidade com o Art. 18, § 1º, X, da Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021, o Estudo Técnico Preliminar deve definir o critério de julgamento. Para a presente contratação, justifica-se e seleciona-se o critério de **Técnica e Preço**.

**8.2.** A escolha fundamenta-se no Art. 36, § 1º, II, da referida Lei, que indica este critério para objetos que envolvam natureza intelectual, alta complexidade técnica ou inovação. O objeto desta contratação — "Prestação de Serviços Adquirir a classificação de uso e cobertura do solo para as áreas consolidadas, advinda de dados de altíssima resolução" — é classificado como "Especial", dadas as suas características de alta heterogeneidade e complexidade.

**8.3.** A finalidade da contratação (Tópico 1 deste ETP) é garantir a "segurança jurídica" e "fortalecer o sistema de gestão ambiental de Goiás". O Levantamento de Mercado (Tópico 7) demonstrou que soluções de menor custo (baseadas em imagens de média ou baixa resolução) são inviáveis, pois geram "insegurança na qualidade do produto final" (conforme ETP).

**8.4.** O critério "Técnica e Preço" é o único capaz de assegurar que a Administração avalie não apenas o valor, mas a capacidade da licitante de executar um serviço de alta complexidade. A qualidade da metodologia de classificação, a precisão da vetorização e a qualificação da equipe são fatores críticos de sucesso que não podem ser presumidos apenas pelo menor preço.

**8.5.** Esta necessidade de avaliação técnica aprofundada será refletida no Termo de Referência, que prevê uma ponderação de **60% para o critério técnico e 40% para o critério preço**, justificando o peso maior à técnica devido "à alta complexidade envolvida no trabalho, cuja qualidade final é imprescindível para o objetivo pretendido". A avaliação técnica abrangerá a proposta, a qualificação da empresa e a experiência da equipe, garantindo a seleção da proposta mais vantajosa de forma integral.

## Tópico 9 - ANÁLISE DE RISCOS E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

**9.1.** Em atendimento ao Art. 18, § 1º, IX, da Lei 14.133/2021, este tópico identifica os principais riscos que podem comprometer o sucesso da contratação e as respectivas medidas de tratamento (mitigação). As mitigações aqui definidas servem de base para os requisitos técnicos detalhados no Termo de Referência (TR).

Risco	Descrição do Risco	Medida de Mitigação (Prevista no ETP e detalhada no TR)
<b>1. Baixa Qualidade dos Insumos (Imagens)</b>	A CONTRATADA utiliza imagens de satélite com resolução inferior à necessária, cobertura de nuvens excessiva ou fora do período de referência, comprometendo a precisão da vetorização.	Definição rigorosa dos requisitos no TR: <ul style="list-style-type: none"><li>Item 6.2.5: Resolução nativa igual ou melhor que <b>0,65 metros</b>.</li><li>Item 6.2.4: Período de referência <b>01/01/2007 a 22/07/2008</b>. Em caráter excepcional, sendo a ampliação admitida apenas em situações específicas e tecnicamente comprovadas.</li><li>Item 7.3.2: Cobertura máxima de nuvens de <b>15%</b>.</li></ul> Controle direto da SEMAD sobre a execução:
<b>2. Metodologia de Classificação Inadequada</b>	A CONTRATADA emprega uma metodologia de classificação (vetorização) que gera imprecisões, deslocamentos de áreas ou falhas na identificação das áreas consolidadas.	<ul style="list-style-type: none"><li>Item 6.2.7: "todas as etapas de decisão dos métodos e de métricas... bem como as validações deverão ser <b>discutidas e aprovadas pelos técnicos da SEMAD</b>".</li><li>Item 7.3.6: Exigência de entrega de <b>Relatório Técnico Metodológico</b> detalhado.</li></ul> Estabelecimento de critério de aceite objetivo no TR:
<b>3. Produto Final com Baixa Acurácia</b>	O produto final (classificação das áreas consolidadas) é entregue, mas sua precisão temática é baixa, tornando-o inútil para fins de fiscalização, monitoramento e segurança jurídica.	<ul style="list-style-type: none"><li>Item 7.3.4 : Exigência de <b>Acurácia Global mínima igual ou superior a 85%</b>.</li><li>Item 7.3.4 : "Caso a classificação não atinja os critérios mínimos... a contratada deverá proceder aos <b>ajustes necessários, sem ônus adicional</b>".</li></ul>
<b>4. Incompatibilidade Técnica e Restrição de Uso</b>	Os arquivos finais (imagens e vetores) são entregues em formatos proprietários ou com licenças de uso restritivas, impedindo o uso pela SEMAD em seus sistemas (SIGCAR, etc.) ou a disponibilização pública.	Exigências de formato e licença no TR: <ul style="list-style-type: none"><li>Item 7.4: Entrega em formatos abertos e interoperáveis (<b>Geotiff, raster e vetorial</b>) e via geoserviços (WMS, WMTS).</li><li>Itens 6.2.13 e 7.3.4: "licença de uso <b>irrestrita e perpétua</b>".</li></ul>

## 5. Incapacidade de Recebimento pela Administração

A SEMAD não possui a infraestrutura de TI (armazenamento, processamento) ou da equipe técnica necessária para recepcionar, validar e gerir o grande volume de dados.

## Medida de Mitigação (Previsão ETP e Detalhamento):

- Item 6.4: A SEMAD deverá "Acompanhar e avaliar o desenvolvimento dos serviços", "Exercer a fiscalização" e "Proporcionar todas as facilidades".

## Tópico 10 - RESULTADOS PRETENDIDOS

**10.1.** Considerando que as contratações públicas devem buscar resultados positivos para a Administração, são apontados os resultados pretendidos, em termos de eficiência, eficácia, efetividade e economicidade, em busca do melhor aproveitamento dos recursos humanos, materiais e financeiros disponíveis, bem como de desenvolvimento nacional sustentável.

**10.2.** Assim, a presente contratação pretende alcançar o(s) seguinte(s) resultado(s):

Disponibilizar a classificação oficial das áreas consolidadas do Estado de Goiás em escala estadual advindo de dados de altíssima resolução espacial, juntamente com a disponibilização de mosaico de imagens orbitais, para subsidiar políticas públicas e aumentar a segurança jurídica.

## Tópico 11 - POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

**11.1.** Tendo em vista a natureza do objeto que se pretende contratar, é necessário que o Fornecedor, no âmbito de suas atividades, atenda aos critérios e políticas de sustentabilidade ambiental, sem prejuízo da observância das boas práticas e das normas pertinentes.

## Tópico 12 - PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS A SEREM ADOTADAS PELA ADMINISTRAÇÃO

**12.1.** A Administração Pública deverá tomar todas as providências previamente à formalização da contratação, visando à disponibilização da solução contratada em sua plenitude e ao alcance das finalidades da contratação.

**12.2.** Na presente contratação, foi identificada a necessidade das seguintes providências pela administração:

A SEMAD providenciara técnicos qualificados que acompanharão e aprovarão os métodos utilizados para o desenvolvimento do projeto e pela aprovação dos produtos. E também deverá dispor de Infraestrutura de Dados Espaciais para recepcionar o mapeamento objeto deste termo de referência.

**12.3.** No que tange a necessidade de serem tomadas providências para adequação do ambiente da instituição, frisa-se que não há necessidade de adequação da organização para que a contratação surta seus efeitos.

**12.4.** Ademais, pela característica do objeto aqui tratado, não há necessidade de capacitação de servidores para fiscalização e gestão contratual.

## AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Em virtude de todo o exposto, o presente Estudo Técnico Preliminar evidencia que a contratação da solução: **Prestação de Serviços - Áreas consolidadas do estado de Goiás** informada neste Estudo Técnico Preliminar, mostra-se necessária e viável tecnicamente, tendo em vista a imprescindibilidade da contratação e o adequado atendimento às demandas apresentadas. Além do mais, os custos previstos são compatíveis e atendem à economicidade, os riscos envolvidos são administráveis, e a área requisitante priorizará o fornecimento de todos os elementos aqui relacionados necessários à consecução dos benefícios pretendidos.

Assim sendo, a Equipe de Planejamento declara a viabilidade desta contratação para o atendimento da necessidade a que se destina, consoante disposto na Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021 e no Decreto estadual nº 10.207, de 27 de janeiro de 2023.

## EQUIPE DE PLANEJAMENTO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE ETP:

Responsável	Função	Telefone	Email
BRISA MARIA TOBIAS CARVALHO	Integrante Requisitante	62 99911589	brisa.carvalho@goias.gov.br
SAULO BARROS ASSUNCAO PINTO	Integrante Requisitante	62 32015200	saulo.asuncao@goias.gov.br