

## ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR (ETP)

				Número do Processo - SISLOG 118675
				Número do Processo - SEI 20260005006024

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 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. Cenário Atual

## 1.5.1. Ausência de Inteligência Aplicada

Atualmente, a **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)** não utiliza tecnologias de Inteligência Artificial (IA) de forma sistematizada e em ambiente de produção para a análise técnica de processos de licenciamento, outorga e fiscalização. O fluxo de trabalho baseia-se primordialmente na análise humana individualizada para tarefas que possuem alto grau de repetitividade e padrões identificáveis.

## 1.5.2. Dependência de Processos Manuais e Baixa Automação

Grande parte das solicitações de licenciamento ambiental e outros serviços finalísticos são realizados via plataformas digitais. No entanto, essas ferramentas funcionam apenas como repositórios de documentos e fluxos de tarefas (workflows), carecendo de camadas de automação inteligente e algoritmos que possam realizar a triagem prévia, validação de conformidade documental e análise documental e geoespacial automatizada para melhorar a acurácia e o desempenho institucional.

## 1.5.3. Casos de Uso e Gargalos Operacionais

Dentro do ecossistema de gestão ambiental do Estado, identificam-se os seguintes casos de uso onde a ausência de IA compromete a celeridade administrativa, mas que possuem alto potencial de otimização:

**1.5.3.1. Triagem e Conformidade de Documentação:** O licenciamento ambiental exige uma extensa lista de documentos (certidões, declarações, projetos técnicos). Atualmente, a conferência de validade e a pertinência desses documentos são feitas manualmente, consumindo tempo precioso dos analistas ambientais com tarefas puramente burocráticas.

**1.5.3.2. Análise Geoespacial e Monitoramento:** O processamento de imagens de satélite e dados vetoriais para identificação da série histórica do uso do solo, sobreposições e distâncias com áreas com algum tipo de restrição ambiental como áreas de preservação permanente (APP), reserva legal, unidades de conservação, terras indígenas e etc, depende de intervenção humana intensiva em softwares de SIG (Sistema de Informação Geográfica), sem o auxílio de visão computacional para detecção automática de irregularidades ou conformidades.

**1.5.3.3. Elaboração de Pareceres Técnicos e Jurídicos:** A redação de pareceres e notas técnicas é feita de forma descentralizada. A falta de ferramentas de IA para pesquisa inteligente em bases históricas de pareceres e legislações ambientais esparsas gera o risco de decisões divergentes para casos análogos, ferindo o princípio da segurança jurídica.

**1.5.3.4. Gestão de Prazos e Passivo (Backlog):** O volume de processos protocolados supera a capacidade de análise célere da força de trabalho atual, gerando um represamento de projetos que impacta o desenvolvimento econômico do Estado e a proteção ambiental adequada.

**1.5.3.5. Interação com o Empreendedor/Consultor:** A comunicação para correção de inconsistências nos processos (notificações) é reativa e manual. A aplicação de IA permitiria a identificação de erros no momento do protocolo, evitando que processos mal instruídos entrem na fila de análise.

## 1.5.4. Riscos da Manutenção do Modelo Atual

A continuidade do modelo estritamente manual apresenta riscos críticos:

**1.5.4.1. Insegurança Jurídica:** Subjetividade na análise humana inicial de documentos e critérios técnicos.

**1.5.4.2. Ineficiência Econômica:** O custo-hora de analistas altamente qualificados é desperdiçado em tarefas de conferência de dados que poderiam ser automatizadas.

**1.5.4.3. Morosidade:** Atraso na emissão de licenças para empreendimentos estratégicos, reduzindo a competitividade do Estado de Goiás.

**1.5.4.4. Perda de Prazos Legais e Risco de Decadência no Licenciamento e na Outorga:** A análise manual de processos de licenciamento ambiental e de outorga de recursos hídricos, sujeita a sobrecarga e represamento, eleva o risco de descumprimento dos prazos administrativos previstos na legislação ambiental federal e estadual. O atraso recorrente na conclusão de análises técnicas compromete a tempestividade das decisões, sujeita a SEMAD a pleitos de indenização por morosidade, gera passivos administrativos e judiciais e pode caracterizar omissão administrativa passível de questionamento pelos órgãos de controle — TCE/GO, CGE/GO e Ministério Público Estadual.

**1.5.4.5. Vícios Formais e Vulnerabilidade Jurídica das Decisões:** A análise manual sujeita a sobrecarga e pressão de prazo aumenta a probabilidade de vícios formais na instrução de processos de licenciamento e outorga, tais como ausência de fundamentação técnica adequada, omissão de critérios legalmente exigidos, desconsideração de elementos relevantes do CAR, do uso histórico do solo ou de áreas com restrição ambiental, tornando os atos administrativos de deferimento ou indeferimento vulneráveis à anulação judicial, à reversão em sede recursal e à responsabilização institucional.

**1.5.4.6. Inconsistência Decisória na Análise de Licenças e Outorgas:** Sem padronização assistida por Inteligência Artificial, processos com características técnicas e ambientais semelhantes podem receber decisões divergentes conforme o analista responsável — desde exigências documentais distintas até interpretações conflitantes de condicionantes técnicas — violando os princípios da isonomia, da segurança jurídica e da impessoalidade, e expondo a SEMAD a recursos administrativos, ações judiciais e questionamentos pelos órgãos de controle — TCE/GO e CGE/GO.

**1.5.4.7. Subutilização de Dados Geoespaciais na Análise Técnica:** A verificação de imagens de satélite, série histórica do uso do solo, dados vetoriais do CAR e sobreposições com áreas de preservação permanente, reservas legais, unidades de conservação e terras indígenas — essenciais para a análise técnica do licenciamento e da outorga — é extremamente onerosa quando realizada manualmente. Essa limitação reduz o rigor técnico na análise, compromete a identificação de inconformidades ambientais relevantes e pode resultar na concessão de licenças com base em informações incompletas, expondo o Estado a riscos ambientais e jurídicos.

**1.5.4.8. Comprometimento da Atratividade do Estado para Investimentos Sustentáveis:** Um sistema de licenciamento ambiental e de outorga moroso, com prazos longos e decisões inconsistentes, desestimula investimentos produtivos no Estado de Goiás, reduz a competitividade frente a outros entes federativos com fluxos digitais mais maduros e enfraquece a posição institucional da SEMAD perante a sociedade, o setor produtivo e os demais órgãos ambientais.

**1.5.4.9. Dependência de Conhecimento Tácito Individual:** Processos de licenciamento ambiental e outorga de alta complexidade técnica dependem do repertório acumulado por servidores específicos com longa trajetória na SEMAD. Aposentadorias, exonerações ou afastamentos geram fragilidade institucional, com perda de memória organizacional e risco de inconsistência nas análises subsequentes, comprometendo a continuidade da qualidade técnica das decisões.

## 1.6. Aplicação da IA no Licenciamento e Gestão Ambiental

## 1.6.1. Necessidade de Evolução Tecnológica

Com base no diagnóstico da situação atual e no objetivo de evoluir significativamente as soluções disponibilizadas pela **Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)**, torna-se imperativo introduzir soluções de Inteligência Artificial. O objetivo é modernizar a tramitação dos serviços, automatizando etapas burocráticas e conferindo inteligência aos fluxos de análise ambiental.

## 1.6.2. Objetivos Estratégicos da IA na SEMAD

O uso de IA em aplicações corporativas da SEMAD é fundamental e estratégico para transformar a gestão pública ambiental. Com a implementação destas tecnologias, pretende-se:

**1.6.2.1. Auxiliar a Tomada de Decisão Técnica Baseada em Dados:** Prover suporte aos analistas e gestores na interpretação de grandes volumes de dados (como imagens de satélite, dados do CAR e laudos técnicos), garantindo que as decisões de deferimento ou indeferimento de licenças sejam baseadas em evidências robustas e critérios técnicos padronizados, ampliando a segurança jurídica.

**1.6.2.2. Melhorar a Eficiência Operacional e Reduzir o Passivo:** Automatizar processos repetitivos de triagem documental e conferência de conformidade inicial. Isso permite reduzir drasticamente o tempo de resposta ao empreendedor, evitando o retrabalho e eliminando gargalos que causam o represamento de processos.

**1.6.2.3. Maximizar a Fiscalização Inteligente e Mitigar Riscos:** Utilizar algoritmos para identificar inconsistências em declarações ambientais, detectar indícios de fraude documental ou cruzamentos de dados que apontem irregularidades potenciais, permitindo uma atuação preventiva e mais eficaz do Estado.

**1.6.2.4. Otimizar a Força de Trabalho Especializada:** Direcionar o capital humano da SEMAD (analistas ambientais) para atividades de alta complexidade e juízo de valor, deixando a carga da IA a execução de tarefas mecânicas e o processamento de dados em escala.

**1.6.2.5. Reduzir Prazos Médios de Análise no Licenciamento e na Outorga:** Dotar a SEMAD de capacidade de processamento em escala suficiente para reduzir significativamente o tempo médio entre o protocolo e a decisão final em processos de licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos, eliminando represamento, atendendo aos prazos legalmente previstos e gerando ganho concreto de previsibilidade para o setor produtivo e o cidadão goiano.

**1.6.2.6. Padronizar a Análise Técnica e a Aplicação de Critérios Ambientais:** Garantir que processos de licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos com características técnicas e ambientais semelhantes recebam análise uniforme, independentemente do servidor responsável, por meio da aplicação automatizada e consistente da legislação ambiental federal e estadual vigente, das normas técnicas aplicáveis e das diretrizes institucionais da SEMAD, reduzindo a exposição do Estado a recursos administrativos, ações anulatórias e questionamentos pelos órgãos de controle.

**1.6.2.7. Fortalecer a Análise Técnica com Dados Geoespaciais:** Incorporar à análise dos processos de licenciamento e outorga o processamento automatizado de imagens de satélite, dados vetoriais do CAR, séries históricas de uso do solo e sobreposições com áreas ambientalmente sensíveis (APP, reserva legal, unidades de conservação, terras indígenas, e etc), tornando a análise técnica mais robusta, tecnicamente fundamentada e menos suscetível a contestação por insuficiência probatória.

**1.6.2.8. Aumentar a Segurança Jurídica das Decisões de Licenciamento e Outorga:** Produzir minutas de pareceres técnicos estruturadas, com fundamentação legal automaticamente referenciada, reduzindo vícios formais, omissões de motivação e incongruências entre o pedido protocolado, a documentação apresentada e a decisão administrativa, em observância aos princípios da motivação, da legalidade e do devido processo legal administrativo.

**1.6.2.9. Ampliar a Capacidade Institucional sem Ampliação do Quadro de Pessoal:** Permitir que a SEMAD amplie significativamente o volume de processos analisados por período, sem necessidade de expansão proporcional do quadro de servidores, otimizando o custo-benefício da gestão pública e demonstrando eficiência perante os órgãos de controle e a sociedade.

**1.6.2.10. Institucionalizar a Memória Técnica da SEMAD:** Transformar o conhecimento tácito dos servidores mais experientes — nos domínios do licenciamento ambiental e da outorga de recursos hídricos — em modelos de IA treinados e documentados, garantindo a continuidade e a consistência das decisões institucionais independentemente de alterações no quadro funcional, aposentadorias ou afastamentos.

### 1.6.3. Impacto no Serviço Público

Em resumo, a contratação em questão visa elevar o patamar de eficiência dos serviços digitais da SEMAD, entregando ao setor produtivo e ao cidadão goiano um licenciamento ambiental e uma outorga de recursos hídricos mais céleres, transparentes e tecnicamente rigorosos, em total consonância com as diretrizes de desenvolvimento sustentável. Os impactos esperados são:

**1.6.3.1. Redução do Passivo de Processos de Licenciamento e Outorga:** A automação da triagem documental, da análise de conformidade e do suporte à elaboração de pareceres permitirá à SEMAD processar o estoque de processos pendentes em escala e dentro dos prazos administrativos, eliminando progressivamente o represamento e restabelecendo o fluxo regular de análise.

**1.6.3.2. Isonomia e Previsibilidade nas Decisões Administrativas:** A padronização automatizada da análise técnica e da aplicação dos critérios legais e ambientais entregará ao cidadão e ao empreendedor maior previsibilidade sobre os requisitos para obtenção de licenças e outorgas, reduzindo a percepção de arbitrariedade, o volume de recursos administrativos e o contencioso judicial decorrente de decisões inconsistentes.

**1.6.3.3. Qualificação da Análise Técnica e Redução de Nulidades:** A geração automatizada de minutas de pareceres com fundamentação legal estruturada e referenciada reduzirá vícios formais nos atos administrativos de licenciamento e outorga, tornando as decisões mais robustas juridicamente e menos vulneráveis à anulação em sede judicial ou de controle externo, protegendo a SEMAD de condenações por ato administrativo defeituoso.

**1.6.3.4. Transparência e Rastreabilidade dos Processos de Licenciamento e Outorga:** A solução de IA produzirá registros auditáveis de cada etapa da análise técnica, permitindo o rastreamento completo da cadeia decisória. Isso amplia a transparência perante o cidadão, o setor produtivo, o Ministério Público, o TCE/GO e a CGE/GO, em conformidade com os princípios da publicidade e da motivação dos atos administrativos.

**1.6.3.5. Impacto Ambiental Positivo e Cumprimento da Missão Institucional:** A análise técnica robusta e tempestiva de processos de licenciamento ambiental e outorga reforça concretamente a missão da SEMAD de proteger o meio ambiente goiano. Decisões tecnicamente bem fundamentadas asseguram que empreendimentos sejam autorizados em bases ambientalmente sustentáveis, com a definição adequada de condicionantes e medidas mitigadoras, ampliando o impacto positivo da atuação do órgão na proteção dos recursos naturais.

### 1.7. Impactos caso a Necessidade Não Seja Atendida

Caso a contratação para a implementação de Inteligência Artificial não seja realizada, a SEMAD enfrentará os seguintes riscos e impactos negativos:

**1.7.1. Manutenção do Represamento de Processos (Backlog):** Sem o auxílio da IA para a triagem e análise documental automatizada, a Secretaria continuará dependente exclusivamente da capacidade humana limitada, resultando em prazos de resposta dilatados que desestimulam investimentos e o desenvolvimento econômico do Estado de Goiás.

**1.7.2. Ineficiência no Uso do Capital Humano:** Analistas ambientais (especialistas, engenheiros e biólogos) continuarão dedicando grande parte de sua carga horária a tarefas burocráticas e repetitivas de conferência de dados, em vez de aplicarem seu conhecimento técnico em análises de alta complexidade e juízo de valor.

**1.7.3. Estagnação da Transformação Digital:** A Secretaria ficará limitada a sistemas de fluxos de documentos (workflows tradicionais), sem evoluir para a "Gestão Ambiental Digital Inteligente", perdendo a oportunidade de se tornar referência nacional em eficiência e inovação no setor público.

**1.7.4. Comprometimento da Segurança Jurídica:** A dificuldade em analisar grandes volumes de dados históricos e legislações de forma automatizada aumenta o risco de decisões divergentes para casos similares, gerando instabilidade jurídica para os empreendedores e para a própria administração pública.

**1.7.5. Desoneração Indevida do Setor Produtivo e Custos Administrativos:** O retrabalho gerado por processos mal instruídos que entram na fila de análise causa um aumento no custo operacional da Secretaria, além de gerar ônus financeiro para o cidadão e o empreendedor, que aguardam por retornos administrativos que poderiam ser sanados via autoatendimento inteligente.

## Definição da Solução Escolhida

### 2.1. Objeto da Contratação

Abaixo segue a descrição resumida do objeto a ser contratado, definido após a realização deste Estudo Técnico Preliminar: **Contratação de serviços técnicos especializados em Inteligência Artificial para automação de processos institucionais da SEMAD, compreendendo créditos de computação em nuvem (UCIA) e orientação técnica especializada (UST) sob demanda, pelo período de 12 (doze) meses.**

### 2.2. Característica do Objeto

O objeto a ser contratado é classificado como **bem e serviço comum**, possuindo padrões de desempenho e qualidade que podem ser objetivamente definidos no Termo de Referência por meio de especificações usuais de mercado, nos termos do inciso XIII do art. 6º da Lei Federal nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

### 2.3. Justificativa de Bem Comum

A solução adotada trata-se de objeto comum, pois:

**2.3.1.** Os serviços de créditos de nuvem e consultoria em IA são amplamente ofertados e praticados no mercado de tecnologia da informação;

**2.3.2.** Trata-se de contratação ordinária para o atual estágio de transformação digital, sem peculiaridades que exijam metodologias inéditas para a sua aquisição;

**2.3.3.** É apresentada com identidade e características padronizadas, com perfil qualitativo passível de descrição objetiva no edital;

**2.3.4.** Sua caracterização é garantida com base nas exigências detalhadas no Termo de Referência, sendo compatível com o rito procedimental do **Pregão Eletrônico**.

### 2.4. Divisão da Solução

A solução será dividida em itens que compõem um lote único, a serem detalhados no Termo de Referência, compreendendo:

▪ **a. Créditos de Serviços de Computação de IA em Plataforma de Nuvem:** para utilização exclusiva em soluções que apliquem inteligência artificial voltadas à análise de processos ambientais, monitoramento e triagem documental;

▪ **b. Orientação Técnica Especializada:** para suporte no desenvolvimento de modelos e soluções envolvendo inteligência artificial, de acordo com os requisitos de negócio da gestão ambiental e requisitos tecnológicos considerados indispensáveis para o atendimento das necessidades da SEMAD.

### 2.5. Requisitos da Solução

**2.5.1.** A solução se destina a atender requisitos técnicos de serviços essenciais que necessitam de avanços tecnológicos através da introdução de inteligência artificial, de forma a possibilitar a utilização de Plataforma como Serviço (PaaS) com o intuito de maximizar a disponibilidade dos serviços, sem degradar os outros conceitos de segurança da informação, confidencialidade e integridade.

**2.5.2.** A plataforma tecnológica deverá atender as necessidades de pipeline, tratamento, processamento e governança de Dados;

**2.5.3.** São requisitos tecnológicos da solução:

**2.5.3.1.** Integração com ecossistema tecnológico existente dentro da SEMAD.

**2.5.3.2.** Ambiente de IA com características:

**2.5.3.3.** Ética e responsabilidade;

**2.5.3.4.** Compreensão contextual;

**2.5.3.5.** Diversidade de aplicações;

**2.5.3.6.** Janela de contexto;

2.5.3.7. Tuning de modelos (Indica se o modelo pode ser ajustado para tarefas específicas);

2.5.3.8. *Modality* (Refere-se aos tipos de dados que o modelo pode processar);

2.5.3.9. *Controlled Generation* (indica se a geração de texto pode ser controlada através de esquemas ou outras técnicas);

2.5.3.10. *Managed Search Grounding* (capacidade de o modelo buscar e utilizar informações externas);

2.5.3.11. *Provisioned Throughput* (capacidade de provisionar recursos para o modelo);

2.5.3.12. *Context Caching* (indica se o modelo armazena em cache informações de contextos anteriores);

2.5.3.13. *Batch API* (permite processar múltiplas solicitações em um único pedido);

2.5.3.14. *Machine Learning Integrado*;

2.5.3.15. Geoprocessamento nativo;

2.5.3.16. Streaming de dados em tempo real;

2.5.3.17. Integração com outros serviços, por exemplo, o Google Maps;

2.5.3.18. Compactação automática de dados;

2.5.3.19. AutoML com foco em visão computacional.

2.5.3.20. Família de Modelos Gemini: A plataforma deverá disponibilizar a família Gemini 2.5 Pro e Gemini 3.x como modelos primários, garantindo capacidades superiores de raciocínio (thinking) e mantendo a janela de contexto de 2 milhões de tokens.

2.5.3.21. Vertex AI Model Garden: A contratada deverá fornecer acesso ao catálogo completo com mais de 200 modelos, incluindo modelos proprietários, de código aberto (Llama, Gemma) e de terceiros (Claude 3.7 Sonnet).

2.5.3.22. Arquitetura Agentic: Inclusão do Vertex AI Agent Builder e Agent Development Kit (ADK) para construção de fluxos multi-agente especializados (triagem, jurídico, geoespacial).

2.5.3.23. RAG e Grounding: Suporte nativo a Vertex AI Search e RAG Engine para pesquisa inteligente em bases históricas de pareceres e legislação.

### Arquitetura e integrações

2.5.3.24. A API de ingestão de dados deverá atender a padrões abertos de mercado, com documentação técnica completa (formato OpenAPI/Swagger), versionamento semântico, SLA de disponibilidade e latência definidos contratualmente, mecanismo de notificação prévia de alterações incompatíveis (breaking changes) e janela de manutenção programada comunicada com antecedência mínima de 5 dias úteis.

2.5.3.25. A solução deverá definir critérios mínimos de qualidade para aceitação de documentos digitalizados (resolução, formatos aceitos), bem como fluxo de exceção documentado para tratamento de documentos ilegíveis ou irrecuperáveis, incluindo notificação ao usuário e registro do evento.

2.5.3.26. A solução deverá implementar mecanismos documentados de resiliência de integração com os sistemas legados da SEMAD, incluindo política de retentativa automática (retry), tratamento de falhas assíncronas, fila de mensagens com falha (dead-letter queue) e comportamento definido em modo degradado quando sistemas de origem estiverem indisponíveis.

### Modelos de I.A. e Capacidade Técnica

2.5.3.27. A contratada deverá apresentar metodologia documentada de aferição periódica de acurácia dos modelos, definindo: critérios de composição do conjunto de validação (ground truth), tamanho mínimo de amostra, produtividade dos testes e responsável pela homologação dos resultados, com participação de comissão mista SEMAD/contratada.

2.5.3.28. A solução deverá implementar mecanismos de controle de qualidade dos outputs gerados por IA, incluindo: detecção e sinalização automática de respostas com baixa confiabilidade para revisão humana obrigatória; limiar mínimo de confiança configurável por tipo de output; e camada de avaliação automatizada para fluxos de alto impacto jurídico.

2.5.3.29. A solução deverá manter política de versionamento dos modelos em produção, com: notificação prévia mínima de 10 dias úteis antes de atualização de modelo; ambiente isolado de validação (staging) para testes antes de cada deploy em produção; execução de testes de regressão automatizados; e procedimento documentado de reversão (rollback) em caso de degradação de performance.

2.5.3.30. A contratada deverá entregar, obrigatoriamente, documento de estratégia de customização de modelos por tipologia de processo, definindo a abordagem técnica adotada (ajuste fino supervisionado, aprendizado com poucos exemplos ou recuperação aumentada por contexto documental), com justificativa técnica e estimativa de impacto no consumo de créditos computacionais.

2.5.3.31. Para bases documentais de referência estáticas (legislação, normas técnicas, pareceres consolidados), a solução deverá implementar mecanismos de reutilização de contexto pré-processado, reduzindo o reprocessamento redundante de documentos invariantes e otimizando o consumo de créditos computacionais.

2.5.3.32. Os dados pessoais e sensíveis tratados no contexto desta contratação — incluindo, sem limitação, informações de identificação de pessoas físicas e jurídicas, coordenadas geográficas de imóveis e empreendimentos, registros fotográficos, documentos técnicos e demais dados associados aos processos de licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos — deverão ser processados e armazenados em conformidade com os princípios estabelecidos na Lei n.º 13.709/2018 (LGPD), em especial os princípios da finalidade, adequação, necessidade, segurança e prevenção previstos no art. 6.º.

Para garantia da integridade, confidencialidade e segregação dos dados institucionais da SEMAD, a solução deverá ser operada em ambiente com isolamento de tenant dedicado, assegurando que não haja compartilhamento de infraestrutura de processamento, armazenamento ou rede com outros clientes do provedor de nuvem. O isolamento deverá ser tecnicamente comprovável e auditável, contemplando no mínimo:

Segregação lógica e física dos dados, com garantia de que nenhum dado da SEMAD seja acessível, correlacionável ou inferível a partir de ambientes de outros contratantes do provedor; Criptografia de dados em repouso e em trânsito, com utilização de chaves gerenciadas pelo cliente (Customer-Managed Encryption Keys — CMEK), de modo que o controle criptográfico permaneça sob a governança da SEMAD ou de quem ela designar; Controle de acesso baseado em funções (Role-Based Access Control — RBAC), com registro de auditoria (audit log) de todos os acessos, operações de leitura, escrita e exclusão realizados sobre os dados; Residência dos dados em território nacional, em conformidade com as diretrizes do art. 33 da LGPD e com as políticas de soberania de dados do Estado de Goiás, salvo autorização expressa e fundamentada da SEMAD em contrário; Plano de Resposta a Incidentes de Segurança, com obrigação de notificação à SEMAD em prazo não superior a 48 horas após a identificação de qualquer incidente que possa comprometer a integridade ou a confidencialidade dos dados tratados, em observância ao art. 48 da LGPD.

A contratada atuará na qualidade de operadora de dados nos termos do art. 5.º, inciso VII, da LGPD, devendo tratar os dados pessoais exclusivamente conforme as instruções da SEMAD, na qualidade de controladora, sendo vedado qualquer uso dos dados para finalidade diversa da execução do objeto contratado. A contratada deverá ainda indicar formalmente um Encarregado de Proteção de Dados (DPO) para fins de comunicação com a SEMAD e com a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), quando aplicável.

### 2.5.3.33. Especificação da Fonte de Dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e Mecanismo de Atualização

O fluxo de análise geoespacial automatizada deverá especificar, de forma documentada e auditável, a **fonte de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR)** utilizada pela solução, distinguindo obrigatoriamente entre:

**a) Base Federal — SICAR (Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural):** gerida pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB/MMMA), constitui a base oficial de referência nacional para fins de análise de cobertura vegetal, Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal e sobreposições fundiárias. A solução deverá indicar a periodicidade de atualização desta base e o mecanismo de ingestão adotado — integração via API oficial do SICAR ou carga periódica de dados —, com registro da data da última atualização disponível no painel de observabilidade da solução;

**b) Base Estadual — SIGCAR (Sistema de Cadastro Ambiental Rural de Goiás):** plataforma própria da SEMAD/GO, lançada em setembro de 2025, que substitui a interação direta com o SICAR Federal e incorpora funcionalidades adicionais, incluindo o Programa de Regularização Ambiental (PRA), análise dinamizada de conformidade e módulos específicos para o contexto do Cerrado goiano. Por ser a base primária de operação da SEMAD, o SIGCAR deverá ser tratado como **fonte prioritária** para os fluxos de análise geoespacial automatizada integrados ao IPÉ e demais sistemas da Secretaria, com integração via API sempre que tecnicamente disponível.

A solução deverá implementar **mecanismo de verificação automática de consistência** entre as duas bases, identificando e sinalizando divergências de geometria, status de cadastro ou dados de imóvel que possam impactar a análise de conformidade ambiental do processo em instrução. Sempre que houver divergência, a solução deverá apresentar ambas as versões ao servidor responsável, com indicação da fonte e da data de referência de cada uma, cabendo ao analista a decisão fundamentada sobre qual base prevalece para fins do processo específico.

A contratada deverá **garantir que a solução opere sempre com a base mais atualizada disponível**, definindo contratualmente: (i) a frequência mínima de atualização de cada base; (ii) o procedimento de alerta ao Gestor do Contrato em caso de indisponibilidade de atualização por prazo superior ao acordado; e (iii) o comportamento da solução em modo degradado quando a base de dados geoespaciais estiver temporariamente indisponível, assegurando que o processo não seja bloqueado e que o servidor seja informado da limitação analítica correspondente.

## 2.6. Público-alvo a ser atendido

### 2.6.1. O público-alvo a ser atendido com a presente contratação compreende:

2.6.1.1. **Área de Tecnologia da Informação da SEMAD:** equipes técnicas envolvidas na concepção, integração de modelos de IA, desenvolvimento e sustentação das soluções tecnológicas da Secretaria, responsáveis por garantir que as ferramentas de inteligência artificial estejam integradas aos sistemas de licenciamento e monitoramento;

2.6.1.2. **Áreas de Negócio da SEMAD (Licenciamento, Outorga e demais áreas finalísticas):** superintendências e gerências que demandam soluções inteligentes para otimizar a análise técnica de processos ambientais, conferência de dados geoespaciais e triagem de documentos;

2.6.1.3. **Gestores e Tomadores de Decisão:** autoridades e donos de produtos que atuarão na definição de requisitos técnicos, priorização de fluxos de automação e na utilização de *dashboards* preditivos para a gestão estratégica do passivo ambiental e dos recursos naturais do Estado;

2.6.1.4. **Sociedade, Empreendedores e Consultores Ambientais:** usuários dos serviços da SEMAD que serão beneficiados diretamente pela maior celeridade na análise de processos, redução de prazos administrativos, aumento da transparência e maior previsibilidade (segurança jurídica) nas decisões da pasta.

### Definição da natureza de execução do objeto:

2.7. A execução do objeto contratado pode ser considerado de **natureza continuada**, nos termos do inciso XV do art. 6º da Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021, já que são serviços de fornecimentos contínuos aqueles contratados pela Administração Pública para a manutenção da atividade administrativa, decorrentes de necessidades permanentes ou prolongadas.

### Regime de fornecimento:

**2.8.** Para todos os itens, tendo em vista a necessidade de fornecimento dos bens ou serviços contratados, a entrega será prestada de forma parcelada e sob demanda.

**2.8.1.** Para o item 1 a entrega será em até 15 (quinze) dias, contados a partir da emissão da Ordem de Fornecimento pela unidade requisitante. Para o item 2 (Serviços Técnicos - UST), observar o disposto em **2.8.9**.

**2.8.2.** Os créditos de serviços de computação de IA poderão ser utilizados para consumo de todos os componentes da plataforma de nuvem contratada, desde que relacionados e necessários para a computação de Inteligência Artificial aplicada ao licenciamento ambiental, bem como para aquisição de serviços comercializados por subscrição, cujos valores devem seguir a tabela de preços oficial do fabricante em moeda nacional (Real - BRL).

**2.8.3.** Para os serviços por subscrição, o valor unitário do crédito de serviços de computação de IA contratado deve ser aplicado ao preço cobrado pela Google em real para efeitos de cobrança.

**2.8.4.** O pagamento será realizado mensalmente, correspondendo aos créditos utilizados no respectivo mês.

**2.8.5.** Os serviços deverão ser fornecidos com um índice mensal de disponibilidade conforme a tabela oficial da GCP, disponível em <https://cloud.google.com/terms/sla>. O não cumprimento desses acordos acarretará nas glosas previstas na página web, que são revertidas em créditos para o mês seguinte, sem prejuízo às eventuais penalidades permitidas em Lei.

**2.8.6.** Para o item 1 os créditos de serviços de computação de IA podem ser utilizados para contratação de serviços na modalidade de Subscription Agreement.

**2.8.7.** É necessário acesso à solução de "Billing" que contenha as informações necessárias para gerar o relatório de acompanhamento do faturamento e do consumo mensal na moeda real. São informações necessárias os campos list cost, negotiated savings, committed use discounts, spending-based discounts, cost, total savings, subtotal, total, entre outros que venham a compor o cálculo do valor total consumido sob demanda, apurado mensalmente. O relatório mensal de consumo deverá discriminar o uso por componente de processamento (tokens de entrada, tokens de saída, tempo de inferência, armazenamento e chamadas de API) e por caso de uso ou área de negócio, possibilitando análise de eficiência e rastreabilidade do investimento público.

**2.8.8. Restrição de Uso e Fiscalização:** Fica estabelecido que o fornecimento dos créditos de computação de IA (item 1) deverá estar estritamente vinculado a componentes de Inteligência Artificial identificados nos relatórios de consumo. É de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA garantir que tais créditos sejam consumidos apenas para a finalidade do objeto (análise de licenciamento e gestão ambiental via IA). Qualquer uso indevido de serviços da plataforma que não envolva o objeto deste ETP será alvo de **glosa integral** pelos gestores e fiscais do contrato.

**2.8.9.** Para o Item 002 (Orientação Técnica Especializada — UST), a prestação do serviço terá início em até 05 (cinco) dias úteis contados da data de emissão da respectiva Ordem de Serviço (OS). Os serviços poderão ser realizados de forma remota ou, quando solicitado pela SEMAD, de forma presencial na sede da Secretaria em Goiânia/GO, preferencialmente em dias úteis e horário comercial.

#### Vínculo ao Catálogo de Serviços

Cada Ordem de Serviço será obrigatoriamente vinculada ao **Catálogo de Serviços** definido no Termo de Referência, o qual estabelece, para cada tipo de demanda, os seguintes elementos de aferição e remuneração:

**a) Perfil Profissional:** identificação do perfil técnico habilitado para execução do serviço solicitado, conforme as categorias previstas no Catálogo e definidos no Termo de Referência;

**b) Fator de Complexidade do Perfil (FCP):** multiplicador técnico aplicado ao perfil profissional designado, que reflete o grau de especialização, a complexidade das atividades desempenhadas e o nível de senioridade exigido, conforme tabela de FCP constante do Catálogo de Serviços. O FCP incidirá diretamente sobre o cômputo das USTs geradas na Sprint;

**c) Métrica de Aferição (UST):** a remuneração dos serviços será mensurada em Unidades de Serviço Técnico (UST), apuradas com base no esforço entregue, no perfil alocado e no FCP correspondente, conforme fórmula de cálculo estabelecida no Termo de Referência. Não serão admitidas USTs sem respaldo em entregável formalizado e atestado pela fiscalização da SEMAD;

**d) Escopo e Entregáveis Mínimos:** cada OS deverá descrever o objeto específico do serviço, os entregáveis esperados, os critérios de aceite e o volume estimado de USTs a serem consumidas, com base nas frentes de trabalho e nas atividades previstas no Catálogo de Serviços;

**e) Prazo de Execução:** o prazo de entrega de cada OS será definido nas agendas de planejamento de Sprint, observada a metodologia ágil descrita a seguir.

#### Metodologia de Execução — Rito Ágil Scrum

A execução dos serviços observará o **rito ágil Scrum**, estruturado em ciclos iterativos denominados **Sprints**. A duração de cada Sprint será negociada entre a SEMAD e a contratada no momento do planejamento, podendo ser de **1 (uma) a 4 (quatro) semanas**, sendo recomendável o ciclo de **2 (duas) semanas** como padrão, salvo definição distinta formalizada na OS correspondente. A duração adotada deverá ser registrada na ata da Sprint Planning e refletida no cronograma de entregas da OS.

O rito de execução contemplará, no mínimo, os seguintes eventos Scrum:

**a) Sprint Planning:** reunião de abertura do ciclo, com definição do escopo, priorização do backlog de serviços, alocação dos perfis conforme o Catálogo, aplicação dos FCPs correspondentes e estabelecimento dos prazos e critérios de aceite dos entregáveis da Sprint;

**b) Daily Scrum ou Check-in Semanal:** alinhamento periódico de progresso, impedimentos e ajustes de curso, preferencialmente em formato remoto, com registro em ata ou ferramenta de gestão de projetos acordada entre as partes;

**c) Sprint Review:** apresentação dos entregáveis concluídos ao representante da SEMAD ao final de cada ciclo, com validação formal, apuração das USTs efetivamente entregues por perfil e FCP, e registro dos aceites parciais ou totais;

**d) Sprint Retrospective:** avaliação do processo de execução com vistas à melhoria contínua, podendo subsidiar ajustes no Catálogo de Serviços, na alocação de perfis e no planejamento das Sprints subsequentes, mediante formalização em ata.

Os entregáveis de cada Sprint serão consolidados em **Relatório de Execução de Serviços**, contendo a relação de atividades realizadas, os perfis alocados, os FCPs aplicados, o total de USTs apuradas e os artefatos produzidos, a ser submetido à fiscalização da SEMAD para fins de atesto e posterior faturamento, nos termos do art. 140 da Lei n.º 14.133/2021. Somente serão faturadas USTs referentes a entregas formalmente atestadas pelo gestor do contrato. O não cumprimento dos prazos pactuados nas agendas de Sprint, sem justificativa técnica aceita pelo gestor do contrato, sujeitará a contratada às penalidades previstas no instrumento contratual.

**2.8.10.** Devido às características dos itens a serem contratados, não haverá transporte para nenhum dos itens.

**2.8.11.** Google Distributed Cloud (GDC): Para dados de alta sensibilidade, a plataforma deve oferecer a opção GDC, permitindo execução em datacenter próprio ou estadual (modo air-gapped).

**2.8.12.** Conformidade LGPD: É obrigatória a indicação de um DPO (Encarregado de Dados) e a assinatura de um Data Processing Agreement (DPA) detalhando os papéis de Controlador (SEMAD) e Operador (Contratada), conforme Art. 7º, V e VI da Lei n.º 13.709/2018 - Lei Geral de Proteção de Dados.

**2.8.13.** A contratada deverá elaborar e submeter à aprovação da SEMAD, em até 60 dias do início do contrato, matriz de classificação de dados tratados pela solução (públicos, pessoais, sensíveis e sigilosos), com a definição dos controles técnicos proporcionais a cada categoria de dado.

**2.8.14.** A contratada deverá elaborar Política de Ciclo de Vida dos Dados, definindo: prazos de retenção por tipo de dado, procedimento de exclusão segura (sanitização) ao término do contrato, e conformidade com o Art. 16 da Lei n.º 13.709/2018 (LGPD). O documento deverá ser entregue em até 60 dias do início do contrato.

**2.8.15.** A contratada deverá elaborar o Relatório de Impacto à Proteção de Dados Pessoais (RIPD), conforme Art. 38 da LGPD, contemplando os fluxos de tratamento de dados pessoais de empreendedores, consultores ambientais e servidores envolvidos nos processos automatizados pela solução.

**2.8.16.** A funcionalidade de busca e uso de informações externas pelos modelos de IA deverá operar exclusivamente sobre bases documentais previamente homologadas pela SEMAD (legislação vigente, jurisprudência administrativa, normas técnicas). O acesso irrestrito a fontes externas não homologadas deverá ser desabilitado nos fluxos que produzam outputs com efeito jurídico, prevenindo a citação de normas revogadas ou fontes não confiáveis.

**2.8.17.** É vedado o uso de dados pessoais reais de processos de licenciamento ambiental ou de outorga de recursos hídricos para treinamento, ajuste fino (fine-tuning) ou validação de modelos de IA sem prévia anonimização irreversível, conforme técnicas reconhecidas pela ANPD (supressão, generalização ou pseudonimização com chave sob controle exclusivo da SEMAD).

**2.8.18.** A solução não poderá expor dados pessoais identificáveis nos outputs gerados pela IA (pareceres, minutas, resumos, relatórios e qualquer outro texto produzido pelos modelos), a não ser que solicitado em contrário. Deverá ser implementada camada técnica de detecção e supressão automática de dados pessoais (PII detection) nos textos gerados, com registro em log auditável de cada ocorrência detectada e bloqueada. O mecanismo deverá ser reavaliado a cada atualização significativa dos modelos subjacentes.

**2.8.19.** O descumprimento das obrigações de anonimização sujeitará a contratada à glosa integral da parcela de UST do mês em que a falha for identificada, sem prejuízo das sanções previstas nos arts. 52 e 53 da LGPD e das penalidades contratuais da Lei n.º 14.133/2021. A SEMAD, na qualidade de Controladora dos dados, reserva-se o direito de comunicar qualquer violação identificada à Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) independentemente de qualquer ação ou omissão da contratada, em conformidade com o art. 48 da LGPD.

**2.8.20. Flexibilidade de Uso:** Os créditos UCIA e as USTs objeto desta contratação destinam-se prioritariamente à automação dos fluxos de licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos nas tipologias T1 a T6. Sem prejuízo dessa finalidade principal, os recursos contratados poderão ser aplicados em projetos institucionais correlatos que envolvam o uso de IA nos seguintes domínios: (i) acompanhamento de condicionantes e obrigações pós-licença e pós-outorga; (ii) regularização ambiental; (iii) planejamento territorial e monitoramento ambiental; e (iv) outros projetos de análise técnica ou documental vinculados à missão finalística da SEMAD, desde que vinculados à finalidade de processamento de Inteligência Artificial prevista no objeto contratado.

#### Justificativa da Escolha da Solução

**2.9.** A análise das opções oferecidas pelo mercado, detalhada na seção 7 deste ETP, demonstra que a plataforma **Google Cloud Platform (GCP)** é a que melhor atende à finalidade pública e às necessidades específicas da gestão ambiental no Estado de Goiás, fundamentada nos fatos descritos a seguir.

**2.10.** Foram analisados critérios técnicos de governança em nuvem (*Cloud*), modelos de precificação, capacidades de *Prompt Engineering*, Grandes Modelos de Linguagem (LLM), *IA/Machine Learning*, ferramentas de georreferenciamento, indicadores de performance e posicionamento de mercado.

**2.11.** Diante dos resultados da análise comparativa, conclui-se que a solução **GCP** é a que melhor atende à **SEMAD**, pois integra nativamente ferramentas de inteligência artificial de última geração com a mais robusta base de dados geoespaciais do mercado, fatores determinantes para a modernização do licenciamento ambiental.

**2.12.** Resumo dos motivos que sustentam a escolha da plataforma GCP para a **SEMAD**:

##### a) Visão Computacional e IA Ambiental:

O ecossistema **Google Vertex AI** destaca-se pelo *AutoML* com foco em visão computacional, tecnologia essencial para a SEMAD automatizar a detecção de desmatamento, ocupação de APPs e análise de cicatrizes de queimadas em imagens de satélite. Oferece ainda segurança de nível corporativo e flexibilidade para treinamento de modelos específicos para a fauna e flora do Cerrado. Uso do **Earth Engine** para calcular índices de vegetação (NDVI/EVI) e monitorar o CAR em escala estadual;

A solução deverá prever integração com as bases de dados geoespaciais oficiais para monitoramento de supressão vegetal e uso do solo no Estado de Goiás, incluindo os sistemas nacionais de monitoramento de desmatamento (PRODES/INPE) e as bases de mapeamento de uso e cobertura da terra (MapBiomas), como fontes homologadas para os fluxos de licenciamento.

**b) Processamento de Processos Complexos (Gemini 2.5 Pro):** Acesso às **TPUs Trillium (6ª geração)**, oferecendo 4x mais performance e 67% mais eficiência energética.;

**c) Liderança em Georreferenciamento:** O Google oferece a base de dados cartográfica mais detalhada do mundo. O uso de recursos como o **Plus Code** (endereçamento digital) é estratégico para a identificação e localização de propriedades rurais e pontos de fiscalização em áreas remotas do estado onde não há endereçamento tradicional, facilitando o trabalho de campo e o monitoramento do CAR (Cadastro Ambiental Rural);

**d) Liderança de Mercado e Confiabilidade:** O Google é reconhecido como líder em plataformas de IA e infraestrutura de nuvem pelos principais institutos de pesquisa tecnológica (**Gartner® Magic Quadrant™ e The Forrester Wave**), garantindo à SEMAD uma solução testada e em constante evolução;

**e) Integração com o Ecossistema de Licenciamento:** A capacidade de integração do Gemini com as ferramentas de OCR (reconhecimento de caracteres) e busca textual permite que a SEMAD automatize a leitura de certidões, outorgas e documentos de posse, agilizando a triagem inicial dos processos protocolados;

**f) Escalabilidade para Demandas Sazonais:** A infraestrutura permite que a SEMAD escale o poder de processamento durante períodos de alta demanda (como mutirões de licenciamento ou períodos críticos de fiscalização) sem a necessidade de investimentos fixos em hardware.

**2.13.** A comercialização dos serviços no ambiente GCP ocorre por meio de **créditos**. Uma vez adquiridos, esses créditos são abatidos à medida que o recurso computacional é demandado (modelo de consumo). Esta abordagem proporciona à gestão do contrato na SEMAD controle total sobre o gasto público, permitindo uma adaptação flexível e econômica às necessidades reais da secretaria, pagando-se apenas pelo que for efetivamente processado.

**2.14.** É importante ressaltar que os créditos de processamento de IA do Google não são comercializados diretamente pela fabricante, mas sim por meio de uma **ampla rede de revendedoras autorizadas**. Isso garante a **ampla concorrência** no certame licitatório, conforme pode ser verificado na lista oficial de parceiros da Google (<https://cloud.google.com/find-a-partner/>), assegurando que o Estado possa obter a proposta mais vantajosa.

#### Vigência do contrato:

**2.15.** O prazo de vigência contratual é de 12 meses, contados imediatamente a partir da assinatura ou retirada de Termo de Contrato, nos termos do Título III, Capítulo V, da Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

**2.15.1.** Considerando que o objeto contratado é de natureza continuada, a vigência do contrato é prorrogável nos termos da Lei federal nº 14.133, de 01 de abril de 2021.

#### 2.16. Escopo de Tipologias e Volumetria de Referência

Para a modelagem da solução de Inteligência Artificial e definição dos parâmetros de treinamento dos modelos (LLM), foram identificadas as seguintes **tipologias prioritárias de implementação inicial** no fluxo de licenciamento ambiental da SEMAD-GO:

**T1 – Supressão de Vegetação Nativa / Conversão de Uso do Solo (A1.1.2):** Foco em análise de imagens e conformidade com o CAR.

**T2 – Mineração | Grupo B2 — Lavra a céu aberto:** Representa 13% do volume total.

**T3 – Obras Rodoviárias | Grupo F1 (F1.1):** Representa 12% do volume total.

**T4 – Linha de Transmissão | Grupo E2 (E2.5 / E2.7):** Representa 7% do volume total.

**T5 – Barragens | Grupo F2 (F2.2)**

As tipologias acima constituem o **escopo de referência inicial** da contratação, correspondendo às frentes de maior volumetria, maturidade documental e criticidade operacional para a SEMAD no momento da contratação. Sua priorização não implica limitação ou restrição ao objeto contratado, conforme detalhado a seguir.

##### 2.16.1. Reaproveitamento de Perguntas entre Tipologias

O processo de licenciamento ambiental da SEMAD é estruturado em questionários técnicos compostos por requisitos, campos de análise e perguntas de conformidade. Parcela significativa dessas perguntas é **transversal a múltiplas tipologias** — ou seja, um mesmo requisito técnico, exigência legal ou critério de enquadramento aparece de forma idêntica ou equivalente em questionários de diferentes atividades licenciáveis.

Nesse sentido, toda pergunta, requisito ou critério de análise mapeado e implementado para as tipologias prioritárias (T1 a T5) que também figure, integral ou parcialmente, nos questionários de outras tipologias do sistema de licenciamento da SEMAD **deverá ser igualmente implementado para essas tipologias**, assegurando consistência e completude da solução. O reaproveitamento não é apenas uma otimização desejável — é uma **obrigação técnica da contratada**, que deverá estruturar a solução de forma a garantir que nenhuma pergunta ou critério mapeado deixe de ser coberto em razão de pertencer a uma tipologia não prioritária.

Para viabilizar esse reaproveitamento em escala, a contratada deverá adotar, desde o início da implementação, **boas práticas de engenharia de software e arquitetura de IA**, tais como modularização de componentes, parametrização de prompts, separação entre camadas de lógica e de domínio, e construção de bibliotecas reutilizáveis de requisitos e critérios de análise. A arquitetura desenvolvida deverá ser concebida para que a extensão a novas tipologias exija o menor esforço adicional possível, priorizando sempre a reutilização de código, modelos e artefatos já produzidos.

Reconhece-se, contudo, que determinadas perguntas ou fluxos de análise podem apresentar especificidades técnicas, jurídicas ou de domínio que tornem inviável o reaproveitamento direto, exigindo novo ciclo de desenvolvimento. Nesses casos, a necessidade de reimplementação deverá ser **formalmente identificada, justificada e comprovada** pela contratada em **agenda técnica específica** — *Sprint Planning* ou reunião técnica equivalente —, com registro em ata e validação expressa pelo representante da SEMAD, antes do início de qualquer esforço de desenvolvimento adicional. Reimplementações não previamente validadas não serão passíveis de faturamento de USTs.

A contratada deverá ainda, durante a fase de *discovery* e mapeamento de processos, identificar todas as ocorrências de reaproveitamento possível entre tipologias, documentando o **mapa de sobreposição de perguntas e critérios** e submetendo-o à validação da SEMAD antes do início da implementação, de modo a orientar o planejamento das Sprints e otimizar o consumo de USTs e créditos UCIA ao longo da contratação.

##### 2.16.2. Abertura Contratual para Novas Tipologias

A presente contratação **não se limita às tipologias T1 a T5**. O contrato poderá ser utilizado para a implementação de quaisquer outras tipologias de licenciamento ambiental, outorga de recursos hídricos, regularização ambiental ou demais processos institucionais da SEMAD correlatos, de acordo com o interesse e a priorização definidos pela Secretaria ao longo da vigência contratual.

A inclusão de novas tipologias no escopo de implementação ocorrerá mediante:

- manifestação formal da SEMAD por meio de Ordem de Serviço específica, indicando a tipologia a ser incorporada, os questionários de referência e os critérios de aceite esperados;
- realização de ciclo de *discovery* com os especialistas da área de negócio correspondente, para mapeamento dos requisitos, perguntas e fluxos específicos da nova tipologia;
- aproveitamento prioritário das perguntas e modelos já treinados nas tipologias anteriores, reduzindo o esforço de implementação e o consumo de USTs e UCIA para tipologias com alto grau de sobreposição.

Dessa forma, a solução contratada é concebida como uma **plataforma evolutiva e expansível**, capaz de absorver progressivamente a totalidade das tipologias de licenciamento, outorga e regularização ambiental da SEMAD, bem como outros processos institucionais de interesse da Secretaria, maximizando o retorno do investimento público ao longo da vigência e das eventuais renovações contratuais.

#### 1.17 Entregáveis:

##### Componentes de IA

- Busca Contextual.
- Resumo de Documentos.
- Analizador Semântico de Dados.
- Integração e Consolidação de Dados.
- Geração de Minutas.

##### Fundação de Cloud

- Project ID dedicado ao cliente.
- VPN para trânsito dos dados (se necessário).
- Cloud NAT, VPC, Subnet, Regras de Firewall, load balancer (se necessário).
- Políticas de segurança.
- SCC Tier Free ativo no projeto.

##### Módulos

A solução proposta consiste em um sistema modular composto pelos seguintes entregáveis:

##### Módulo de Inserção e Parecer Estruturado

O servidor acessa a ferramenta e insere os dados ou a referência do processo a ser analisado. A ferramenta busca automaticamente o processo na base de dados, analisa os documentos anexados e realiza a análise conforme o contexto do processo em questão, produzindo dois tipos de saída:

##### a) Análise por Matriz de Perguntas

Para processos de licenciamento ambiental, a ferramenta opera de forma integrada às **matrizes de perguntas implementadas no sistema IPÊ**, realizando a análise individualizada de cada pergunta da matriz correspondente à tipologia licenciável e emitindo para cada item uma das seguintes respostas:

- ATENDE** — quando a documentação apresentada satisfaz integralmente o requisito técnico ou legal avaliado;
- NÃO ATENDE** — quando há insuficiência, ausência ou inconformidade documental em relação ao requisito avaliado, com indicação da razão do não atendimento;
- INCONCLUSIVO** — quando as informações disponíveis no processo não são suficientes para uma determinação objetiva, cabendo análise complementar pelo servidor responsável, com indicação dos elementos faltantes ou contraditórios identificados pela IA.

O resultado consolidado das respostas da matriz, após revisão e validação do servidor, subsidia a emissão do parecer técnico e o despacho decisório no sistema IPÊ, mantendo rastreabilidade completa entre a análise da IA, a interação do servidor e a decisão administrativa final.

##### b) Interação entre o Usuário e a IA

Independentemente do tipo de análise realizada, o servidor poderá interagir diretamente com a IA a qualquer momento do fluxo para:

- questionar a análise produzida, solicitando fundamentação adicional, revisão dos critérios técnicos aplicados, reconsideração de aspectos da análise ou justificativa que embasou determinada resposta;
- solicitar a localização de uma informação específica dentro do processo — como coordenadas geográficas, dados do CAR, laudos técnicos, datas, valores monetários, trechos de documentos ou referências normativas — com indicação precisa do documento e da página onde a informação se encontra;
- solicitar a geração de **nova análise ou novo parecer revisado**, incorporando as orientações, correções ou complementações indicadas pelo servidor na interação, sem necessidade de reiniciar o fluxo de análise ou reprocessar integralmente o processo.

Todas as interações entre o servidor e a IA serão registradas e associadas ao histórico do processo, garantindo rastreabilidade completa da cadeia analítica e decisória para fins de auditoria, controle interno e eventual contestação administrativa ou judicial.

#### Módulo de Processamento Documental e OCR

Este módulo é responsável pela ingestão, tratamento e estruturação de todas as informações disponíveis no processo administrativo, independentemente do formato, origem ou natureza dos dados, provendo a base informacional necessária para os demais módulos de análise e geração de pareceres.

##### a) Processamento de Documentos e OCR

A solução utiliza técnicas de **Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR)** e **Processamento de Linguagem Natural (PLN)** para identificar, classificar e extrair o conteúdo de cada documento presente no processo administrativo. O processamento abrange:

- documentos digitalizados sem camada de texto, gerados a partir da tramitação natural do processo administrativo, para os quais o OCR será aplicado automaticamente no momento da ingestão, sem intervenção manual;
- documentos natos digitais com conteúdo textual já estruturado, processados diretamente por PLN;
- documentos manuscritos ou de baixa qualidade de digitalização, para os quais a solução deverá aplicar técnicas de melhoria de imagem antes da extração de conteúdo.

##### b) Dados Vetoriais, Textuais e Estruturados do Processo

Além dos documentos anexados, a solução deverá processar e integrar à análise os **dados estruturados inseridos diretamente no processo administrativo**, incluindo campos vetoriais, atributos textuais, coordenadas geográficas, identificadores de imóveis rurais (CAR), dados cadastrais do empreendimento ou do atuado, referências normativas de enquadramento e demais metadados disponíveis nas bases do Portal Ambiental, IPÊ, Veredas e SGA. Esses dados serão tratados como camada complementar à análise documental, enriquecendo o contexto disponível para os modelos de IA e reduzindo a dependência exclusiva de documentos não estruturados.

##### c) Integração com Imagens de Satélite de Bases Gratuitas

A solução deverá ser capaz de buscar e incorporar automaticamente **imagens de satélite e dados geoespaciais** provenientes de bases públicas e gratuitas disponíveis, tais como Google Earth Engine, Copernicus/Sentinel (ESA), Landsat (USGS/NASA), MapBiomas, PRODES/INPE e demais fontes abertas pertinentes, utilizando as coordenadas geográficas e os polígonos constantes do processo como parâmetro de consulta. As imagens recuperadas serão utilizadas para subsidiar a verificação de conformidade ambiental, análise de supressão de vegetação, uso do solo e demais análises de natureza geoespacial, integrando-se ao fluxo de processamento documental sem necessidade de intervenção manual do servidor.

##### d) Integração Nativa aos Sistemas da SEMAD

No contexto do licenciamento ambiental, as funcionalidades deste módulo serão **integradas nativamente ao sistema IPÊ da SEMAD**, sem geração de módulos ou interfaces apartadas. O processamento documental, a extração de dados e a análise geoespacial ocorrerão de forma transparente ao servidor, embutidos no próprio fluxo de tramitação do processo dentro do IPÊ, de modo que a experiência do usuário seja a de uma funcionalidade nativa do sistema, e não de uma ferramenta externa.

A integração não se restringe ao IPÊ. A solução deverá estar preparada para ser integrada aos **demais sistemas corporativos da SEMAD**, incluindo o **Portal Ambiental**, o **Veredas**, o **SGA** e eventuais sistemas legados em operação e interação com o usuário deverão estar embutidas como recursos nativos do próprio sistema, e não como ferramentas externas ou módulos apartados. Concluída essa etapa, a solução deverá estar preparada para ser progressivamente estendida aos demais sistemas da Secretaria, conforme detalhado na Sprints definido no Termo de Referência.

A arquitetura de integração deverá ser concebida desde o início com **baixo acoplamento e alta interoperabilidade**, utilizando APIs abertas e padrões de conectividade que facilitem a extensão a novos sistemas sem necessidade de redesenho da solução. As especificidades técnicas de cada integração — incluindo mapeamento de campos, disponibilidade de APIs, autenticação e volumetria de dados — serão levantadas e documentadas na fase de *discovery*, com participação das equipes técnicas da SEMAD responsáveis pela gestão de cada sistema envolvido.

##### e) Interação com o Usuário em Casos de Não Identificação Automática

Caso algum documento não seja identificado ou classificado automaticamente pelo módulo, a ferramenta permitirá que o servidor indique manualmente a natureza do documento por meio de marcações nas páginas correspondentes. A indicação manual será utilizada para retroalimentar o modelo, aprimorando progressivamente a capacidade de identificação automática em documentos similares em processamentos futuros.

#### Módulo de Prompts para Pareceres Específicos

- Resumo de Documentos: A ferramenta faz resumo de textos e documentos solicitados pelo servidor.
- Funcionalidade Principal: O servidor insere prompts específicos ou questões jurídicas e pode anexar documentos em PDF relacionados. A ferramenta analisa tanto o prompt quanto os documentos fornecidos.
- Consulta: A ferramenta consulta bancos de dados estruturados e a massa documental existente para extrair informações relevantes que suportem a elaboração do parecer.
- Resultado: Produz um texto ou parecer que atenda ao solicitado pelo prompt, utilizando as informações extraídas e demais informações relacionadas como base para elaboração do texto.

#### Módulo de Relatórios

- Relatórios de Processos: Capacidade de gerar relatórios a partir do banco de dados, onde constam informações unificadas sobre os processos administrativos.
- Relatórios de Gestão: Capacidade de gerar relatórios de gestão, baseados na produtividade e na precisão das respostas fornecidas pela IA.

#### Módulo de Avaliação

Capacitação da equipe da SEMAD-GO para utilização da solução.

- Avaliação do Parecer: A ferramenta permite que o servidor atribua uma nota ao parecer gerado por ela.
- Crterios de Avaliao: A nota deve considerar a precisão dos dados apresentados, do resumo do caso concreto e da resposta fornecida aos argumentos apresentados pelo atuado em sua defesa ou recurso.

### 2.18. Arquitetura da Solução

A arquitetura é projetada como um pipeline de processamento *serverless* e escalável, garantindo eficiência de custo e performance. O objeto contratado é a **implementação da solução de IA de forma integrada e nativa aos sistemas corporativos da SEMAD**, sendo o **sistema IPÊ o ambiente primário e prioritário de implantação**, no qual as funcionalidades de análise documental, processamento de matrizes de perguntas, geração de pareceres e interação com o usuário deverão estar embutidas como recursos nativos do próprio sistema, e não como ferramentas externas ou módulos apartados. Concluída essa etapa, a solução deverá estar preparada para ser progressivamente estendida aos demais sistemas da Secretaria, conforme detalhado ao final deste item. O fluxo de dados e funcionalidades segue a seguinte ordem:

**Ingestão de Dados e Documentos:** A ingestão dos dados será realizada por meio de uma **API (Interface de Programação de Aplicações)**, que servirá como o principal ponto de comunicação para a transferência e o processamento seguro das informações. Esta API deverá ser robusta, escalável e, primordialmente, disponibilizada e mantida pela equipe de Tecnologia da Informação da SEMAD-GO.

É crucial que a especificação técnica dessa API contemple:

**Segurança:** Utilização de mecanismos de autenticação (...) para garantir a integridade e a confidencialidade dos dados trafegados, incluindo informações de processos de licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos.

**Formato de Dados:** Definição clara do formato de dados a ser utilizado (preferencialmente JSON, devido à sua leveza e ampla aceitação), incluindo a estrutura e o dicionário de dados — campos obrigatórios, tipos de dados e limites — relativos aos processos integrados.

**Performance e Limites de Requisição:** Capacidade da API de lidar com o volume esperado de requisições, com a possibilidade de implementar paginação e, se necessário, limites de taxa (*rate limiting*) para prevenir sobrecarga do sistema de origem.

**Documentação:** Disponibilização de documentação técnica completa (Swagger ou OpenAPI), que detalhe os *endpoints* (pontos de acesso), os métodos HTTP aceitos (GET, POST, etc.) e os códigos de resposta esperados.

A responsabilidade da equipe da SEMAD-GO abrange não apenas a disponibilização do *endpoint*, mas também a garantia de sua estabilidade, monitoramento e o fornecimento de suporte técnico para eventuais problemas na integração dos dados.

**Pré-Processamento (Cloud Functions e Document AI):** Um evento de *upload* no Cloud Storage pode acionar Cloud Functions para iniciar o pré-processamento. Para a documentação, o serviço Document AI (ou solução de OCR equivalente) é utilizado para processar novos documentos sem OCR e classificar os tipos documentais existentes, transformando-os em dados estruturados. A solução deverá ainda processar e integrar à análise os **dados estruturados inseridos diretamente nos processos administrativos** — campos vetoriais, atributos textuais, coordenadas geográficas, identificadores do SIGCAR, dados cadastrais e demais metadados disponíveis nos sistemas da SEMAD —, bem como buscar e incorporar automaticamente **imagens de satélite e dados geoespaciais** provenientes de bases públicas e gratuitas, tais como Google Earth Engine, Copernicus/Sentinel, Landsat, MapBiomas e PRODES/INPE, utilizando os polígonos e coordenadas constantes do processo como parâmetro de consulta.

**Armazenamento Unificado e Análise:** Os dados processados e estruturados são armazenados no BigQuery (para armazenamento analítico de alta escala), que atua como a camada de dados unificada, contendo informações de processos de licenciamento ambiental, outorga de recursos hídricos, legislação aplicável e bases técnicas de referência.

**Núcleo de Inteligência (Vertex AI):** O Vertex AI (Gemini) é o núcleo da solução. Recebe a solicitação do usuário, consulta os dados (BigQuery) e a massa documental (Cloud Storage/Document AI), e executa os modelos de IA treinados — utilizando algoritmos de PLN e *machine learning* — para análise de argumentos técnicos, processamento de matrizes de perguntas e elaboração de pareceres estruturados.

**Fluxo de Controle:** O fluxo de processamento de dados é orquestrado por ferramentas como Cloud Functions ou Cloud Data Fusion.

**Interface e Entrega:** O servidor acessa a solução por meio de uma interface web hospedada em Cloud Run (FrontEnd) e conectada aos serviços *back-end* (Cloud Run BackEnd). Os serviços de segurança e governança são providos por VPC, Cloud IAM, Monitoring e Logging.

**Integração Progressiva aos Sistemas da SEMAD:** A presente contratação não se restringe ao IPÊ. A arquitetura deverá ser concebida desde o início com **baixo acoplamento, alta interoperabilidade e padrões abertos de integração**, de forma que a extensão a novos sistemas ocorra com o menor esforço adicional possível. A solução deverá estar preparada para integração progressiva aos seguintes sistemas, em ordem de prioridade a ser definida pela SEMAD ao longo da vigência contratual, tais como:

- **Portal Ambiental** — integração com os fluxos de atendimento ao cidadão e protocolização de processos ambientais;
- **Veredas** — novo sistema de Outorga de Águas do Estado de Goiás, já em operação, para integração com os fluxos de análise e concessão de outorgas de recursos hídricos;
- **SIGCAR** — novo sistema de Cadastro Ambiental Rural da SEMAD/GO, lançado em setembro de 2025, para aproveitamento dos dados georreferenciados, análise de conformidade fundiária, PRA (Programa de Regularização Ambiental) e validação de cobertura vegetal;
- **WebOutorga** — sistema legado de outorga de recursos hídricos, atualmente em processo de descontinuação e migração para o Veredas; a integração será avaliada conforme a necessidade de processamento do passivo de processos ainda tramitando na plataforma;
- **demais sistemas legados em operação na SEMAD** — cujas integrações serão avaliadas caso a caso, considerando a disponibilidade de APIs, a viabilidade técnica de conexão e a priorização institucional definida pela Secretaria.

Cada integração adicional será formalizada por meio de **Ordem de Serviço específica**, observando o Catálogo de Serviços, os perfis profissionais, os FCPs aplicáveis e o rito ágil Scrum definido no Termo de Referência, maximizando o reaproveitamento dos componentes já desenvolvidos e o retorno do investimento público ao longo da vigência e das eventuais renovações contratuais.

#### Camada de Governança e Segurança (Transversal)

Os serviços a seguir operam em toda a arquitetura para garantir gerenciamento, segurança e observabilidade:

- **IAM (Identity and Access Management):** Controla rigorosamente as permissões, definindo quais usuários e quais serviços (ex: o Cloud Run Orquestrador) podem acessar quais recursos (ex: o bucket do Cloud Storage ou as tabelas do BigQuery), garantindo o princípio do menor privilégio.
- **Cloud Logging e Cloud Monitoring:** Coletam, armazenam e permitem a análise de logs de execução e métricas de performance de todos os serviços (Cloud Run, Vertex AI, etc.). Essencial para a observabilidade, depuração de falhas e monitoramento da saúde da aplicação.
- **Security Command Center (Nível Gratuito):** Oferece um painel centralizado para a postura de segurança, ajudando a identificar configurações de risco, vulnerabilidades e ameaças nos recursos Google Cloud utilizados pela solução, auxiliando na manutenção da conformidade e segurança.

### 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:

#	Lote	Cod	Descrição	Unidade de Serviço	Qtde
001	001	1066	serviços técnicos especializados, créditos para uso em plataformas de serviços de inteligência artificial.	UCIA (*)	795.800
002	001	1066	serviços técnicos especializados, contratação de empresa especializada em ia (inteligência artificial ) nas aplicações corporativas, com o objetivo de aprimorar a tramitação dos serviços digitais.	UST	570

(\*) UCIA = unidade de crédito de serviço de computação de IA para remuneração dos componentes dentro da plataforma, que devem obrigatoriamente envolver motor para implementação de inteligência artificial, que compreendem os componentes necessários para processamento de IA e os demais componentes básicos para o processamento de tais serviços, incluindo:

- Modelos de LLM;
- Modelos de especialistas;
- Integrações e entrega continuada;
- API's complementares necessárias a execução da solução de IA;
- Componentes de gerenciamento, conectividade, segurança e escalabilidade;
- Armazenamento necessário a execução da solução de IA;
- Processamento necessário a execução da solução de IA;

A utilização dessa unidade denominada UCIA deverá consumir os créditos de serviços descritos acima, para execução do motor de IA junto às aplicações da área de negócio da SEMAD.

#### 3.2. Justificativa de Quantitativo

##### 3.2.1. Objeto, Escopo e Abrangência da Contratação

Os quantitativos do objeto foram definidos com base em evidências técnicas colhidas durante a fase de **Produto Mínimo Viável (MVP)** e no levantamento da demanda reprimida para análise de processos ambientais na SEMAD. A contratação contempla dois itens: **Item 001 – UCIA** (créditos para uso em plataformas de Inteligência Artificial) e **Item 002 – UST** (orientação técnica especializada em IA), observados os princípios da legalidade, eficiência, economicidade e modicidade previstos na Lei n.º 14.133/2021.

**Abrangência Institucional:** Os créditos UCIA e as USTs objeto desta contratação não se restringem ao uso exclusivo na área de Licenciamento Ambiental. A SEMAD, enquanto órgão ambiental com mais de 64 áreas técnicas — incluindo, sem limitação, Outorga de Recursos Hídricos, Monitoramento Ambiental, Gestão Climática, Fiscalização Ambiental, Resíduos Sólidos, Políticas Ambientais, Biodiversidade, Educação Ambiental, entre outras — reserva-se o direito de utilizar os créditos e serviços contratados em quaisquer projetos institucionais correlatos ao licenciamento e/ou à gestão ambiental, notadamente em iniciativas futuras previstas em renovações contratuais. Essa flexibilidade é essencial para garantir a máxima eficiência no uso dos recursos públicos e vedar a subutilização dos ativos contratados.

**Metodologia de Definição do Quantitativo:** Para fins de apuração do volume de créditos UCIA a ser contratado, adotou-se como **critério técnico de referência** o mapeamento das perguntas que compõem as matrizes de análise das tipologias de licenciamento ambiental de maior volumetria e criticidade operacional da SEMAD. Esse mapeamento cumpre exclusivamente a função de fornecer uma **base objetiva, auditável e tecnicamente fundamentada para estimar o total de perguntas que a solução de IA precisará ser capaz de responder** — e, por consequência, o volume de processamento computacional (UCIA) necessário para suportá-las.

As tipologias elencadas abaixo **não determinam, restringem nem vinculam** o escopo de implementação do contrato. Constituem tão somente o parâmetro técnico utilizado para o dimensionamento do quantitativo, sendo as primeiras da fila de implementação por já disporem de mapeamento concluído:

Nº	Análise / Atividade / Tipologia de Referência	Qtd. Perguntas Mapeadas	Situação
T1	Supressão Vegetal A.1.1.2 (Base MVP de IA – escopo validado em produção)	91	Validado
T2	Mineração   Grupo B2 — Lavra a céu aberto	170	Mapeado
T3	Obras Rodoviárias   Grupo F1 — F1.1	160	Mapeado
T4	Linha de Transmissão   Grupo E2 — E2.5 / E2.7	160	Mapeado
T5	Barragens   Grupo F2	160	Mapeado
T6	DAI — Declaração Ambiental do Imóvel	350	Mapeado
<b>TOTAL DE PERGUNTAS MAPEADAS</b>		<b>1.091</b>	

O envelope de **1.091 perguntas** representa, portanto, o volume de referência que orientou o dimensionamento dos créditos UCIA contratados — não um limite ou uma obrigação de implementação restrita a essas tipologias. O contrato poderá ser utilizado para implementar perguntas relativas a quaisquer tipologias de licenciamento, outorga, regularização ambiental, fiscalização ou outros processos institucionais que a SEMAD venha a priorizar ao longo da vigência, desde que dentro do envelope total de créditos UCIA e USTs contratados, mediante formalização por Ordem de Serviço e observado o rito de planejamento em Sprints definido no Termo de Referência.

##### 3.2.2. Memória de Cálculo e Justificativa dos Quantitativos

###### 3.2.2.1 Item 001 – UCIA (795.800 unidades)

A métrica unitária de consumo de 7.866,5 UCIA por pergunta foi obtida a partir do Termo de Cooperação Técnica firmado para o MVP de Supressão Vegetal (SEMAD/Xertica), único escopo com execução plenamente validada em ambiente de produção. O esforço máximo de implementação das 1.091 perguntas mapeadas consumiria 8.582.351,5 UCIA, conforme demonstrado abaixo:

Qtd. Perguntas	UCIA / Pergunta	UCIA Total	Entregável
1	7.866,5	7.866,5	Análise automatizada de 1 pergunta do processo de Licenciamento Ambiental.
1.091	7.866,5	8.582.351,5	Esforço máximo de implementação – todas as 6 tipologias mapeadas.

Contudo, o quantitativo contratado fundamenta-se na projeção operacional anual da SEMAD, calculada a partir do volume mensal estimado de análises automatizadas de processos ambientais:

Análises Processuais Mensais Estimadas	Análises Processuais Anuais Estimadas	UCIA / Análise	Total Anual (UCIA)	Curva de Implantação Adotada
9.474	113.688	7,0	795.816	100%
			795.800 (*)	Ajustado para baixo

(\*) O valor projetado de 795.816 UCIA foi estabelecido em 795.800 UCIA em conformidade com o princípio da modicidade (art. 18, Lei n.º 14.133/2021), resultando em contratação dentro do estritamente necessário para o primeiro ciclo operacional.

Fase	Descrição	UCIA Contratada
Operação Anual	Consumo projetado para o 1.º ciclo operacional: 9.474 análises/mês x 7 UCIA x 12 meses, ajustado em conformidade com o princípio da modicidade (art. 18 da Lei n.º 14.133/2021).	795.800
	TOTAL ITEM 001 – UCIA CONTRATADA	795.800

### 3.2.2.2 Item 002 – UST (570 unidades | R\$ 1.511.640,00)

A contratação de 570 UST (Unidades de Serviço Técnico) mensais visa prover o suporte técnico especializado necessário para a implantação, integração e governança da solução de IA nas aplicações corporativas da SEMAD. O valor unitário de referência é de R\$ 221,00/UST, resultando em custo mensal de R\$ 125.970,00 e valor total anual de R\$ 1.511.640,00 (12 meses). Este quantitativo é fundamentado no escopo mínimo indispensável para garantir a operação segura, ética e aderente à legislação vigente.

A distribuição das 570 UST por frente de trabalho está detalhada a seguir:

Item	Frente de Trabalho	Escopo / Entregáveis	UST	% Part.
FT1	Arquitetura de Solução de IA	Definição de arquitetura técnica, seleção de modelos LLM, dimensionamento de infraestrutura de nuvem e design de pipelines de dados.	100	17,5%
FT2	Desenvolvimento e Fine-tuning de Modelos	Customização, ajuste fino e validação de modelos de IA para as tipologias de licenciamento ambiental da SEMAD.	180	31,6%
FT3	Integração com Sistemas Corporativos	Integração como Portal, IPE, SEI e demais sistemas legados da SEMAD/GO, incluindo APIs, conectores e testes de homologação.	120	21,1%
FT4	Capacitação e Transferência de Conhecimento	Treinamento das equipes técnicas e analistas da SEMAD; elaboração de documentação operacional e manuais de usuário. O plano de capacitação deverá incluir cronograma de implantação faseada, indicadores de adoção pelos usuários finais, estratégia de identificação e desenvolvimento de multiplicadores internos por área da SEMAD, e canal de suporte pós-capacitação durante os primeiros 90 dias de uso em produção.	90	15,8%
FT5	Governança, Conformidade e LGPD	Adequação à LGPD, elaboração de política de uso ético de IA, definição de SLAs e elaboração do Relatório de Impacto à Privacidade de Dados (RIPD).	80	14,0%
	TOTAL ITEM 002 – UST CONTRATADA		570	100,0%

### Composição da Squad de Referência – Base de Cálculo das USTs

A squad de referência para este item é composta por três perfis profissionais com distintos Fatores de Complexidade do Perfil (FCP). O FCP é um multiplicador que reflete o nível de especialização técnica e a complexidade das atividades desempenhadas, conforme metodologia de precificação de serviços de TIC adotada pelo mercado. A figura abaixo demonstra a composição da squad e a geração de 570 UST/mês ao preço de R\$ 221,00/UST, totalizando R\$ 1.511.640,00 ao ano:

Perfil	FCP	Qtd.	UST/Semana	Total (UST)	Total (R\$)
Analista de Processos Pleno	0.696	1.100	27.826	1,335.65	R\$ 295,179.13
Desenvolvedor de Software Pleno	0.696	1.100	27.826	1,335.65	R\$ 295,179.13
Especialista em IA Generativa Pleno	1.0	2.17120	86.848	4,168.70	R\$ 921,281.74
TOTAIS DA SQUAD		4.37	142.5000	6,840.00	R\$ 1,511,640.00

Figura 1 – Composição da Squad de Referência para o Item 002 (UST).

Fonte: levantamento técnico GETEC/SEMAD.

Nota: O valor total de R\$ 1.511.640,00 (570 UST/mês x R\$ 221,00 x 12 meses) difere do valor exibido pela ferramenta de composição de squads (R\$ 1.533.600,00) em razão da aplicação do preço unitário de referência obtido em pesquisa de mercado (R\$ 221,00/UST vs. R\$ 224,97/UST da ferramenta).

- A Arquitetura de Solução de IA (100 UST) é a frente fundacional, essencial para escalabilidade, segurança e conformidade da infraestrutura de nuvem;
- O Desenvolvimento e Fine-tuning (180 UST) representa o maior esforço, dado que a customização de modelos requer ciclos iterativos de treinamento com especialistas da SEMAD;
- A Integração com Sistemas Corporativos (120 UST) cobre a interoperabilidade com outros sistemas, como Portal, IPE, SEI e demais sistemas legados, garantindo fluidez no fluxo de tramitação digital;
- A Capacitação (90 UST) assegura a transferência de conhecimento e a autonomia operacional das equipes após a implantação;
- A Governança, Conformidade e LGPD (80 UST) atende ao imperativo legal de proteção de dados pessoais e uso ético de IA, com elaboração do RIPD (Relatório de Impacto à Privacidade de Dados).

### 3.2.3. Fundamentação Normativa, Técnica e Conclusão

Base Normativa: Esta contratação observa integralmente a Lei n.º 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos), em especial os arts. 6.º (definições), 18 (Estudo Técnico Preliminar), 40 (edital) e 92 (objeto da contratação), além da Instrução Normativa SGD/ME n.º 94/2022, que disciplina a contratação de serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) pela Administração Pública Federal, aplicada subsidiariamente, e da Lei n.º 13.709/2018 (LGPD), quanto ao tratamento de dados pessoais na solução de IA.

Parâmetros Técnicos: A métrica UCIA (7.866,5/pergunta) foi validada em produção no MVP de Supressão Vegetal, com base no volume de tokens processados e inferências realizadas. A métrica operacional (7,0 UCIA/análise) reflete o custo médio de cada consulta completa ao modelo após implantação. O preço unitário de R\$ 221,00/UST e as demais referências financeiras foram apurados em pesquisa de mercado formalizada nos autos, considerando os preços praticados em contratos similares junto às plataformas Google Cloud, Microsoft Azure e Amazon AWS.

Modelo Elástico e Governança: O consumo dos créditos UCIA ocorrerá de forma elástica e sob demanda, permitindo que a SEMAD processe análises de forma automática conforme a entrada de processos em qualquer de suas áreas, sem ociosidade de plataforma. A solução será governada por política de uso ético de IA e RIPD, em consonância com as diretrizes da LGPD e com as Resoluções do Comitê Central de Governança de Dados do Estado de Goiás.

### 3.3 Detalhamento da Calculadora por Serviço GCP

A distribuição dos créditos UCIA entre os serviços GCP foi determinada pela proporção de esforço de infraestrutura de cada componente para processar uma pergunta completa do questionário de licenciamento ambiental.

#	Categoria de Serviço	% do Total
1	Worker pool (Cloud Run)	19,90%
2	Patch de Dados (Cloud Run)	18,10%
3	Gemini Models (Generative AI)	9,60%
4	Gemini Code Assist (Gemini Code Assist)	8,60%
5	Language Models (Generative AI)	8,10%
6	Processos de IA (Cloud Run)	6,90%
7	Cloud Run	5,80%
8	Editions (BigQuery)	4,20%
9	GKE (Kubernetes Engine)	4,20%

10	Processos (Cloud Run)	2,60%
11	Apigee	2,20%
12	Cloud Storage	1,90%
13	AlloyDB for PostgreSQL	1,50%
14	LLM (Cloud Run)	1,10%
15	Dataflow Classic (Dataflow)	1,00%
16	Imagen Models (Generative AI)	1,00%
17	NAT Gateway (Networking)	0,90%
18	Batch AI (Cloud Run)	0,60%
19	Cloud Logging	0,30%
20	On-Demand (BigQuery)	0,30%
21	IP Address (Networking)	0,20%
22	Cloud Armor	0,20%
23	Cloud Load Balancing	0,20%
24	SIGA (Compute Engine)	0,10%
25	Cloud VPN	0,10%
26	COLAB (Compute Engine)	0,10%
27	Cloud CDN	0,10%
28	Pub/Sub	0,05%
29	Secret Manager	0,10%
30	Cloud Monitoring	0,05%
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>100,0%</b>

PROJEÇÃO MENSAL DE CONSUMO DE UCIA						
Período	Mês(es)	Custo Mensal (BRL)	Observação	TIPO	Evidências	Link evidência
1º bimestre	Mês 1 e 2	R\$ 917.835,58	Maior custo (fase inicial)	Desenvolvimento da solução de IA	Documento 1	<a href="https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVItTW1SbFlqGhNUzB3WTJZMEUUmZV010WWpRMk1pMWtZbUkxTUdFNV6YzBOR01RQVE9PRAzGiRCNUYyNUFFRS000">https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVItTW1SbFlqGhNUzB3WTJZMEUUmZV010WWpRMk1pMWtZbUkxTUdFNV6YzBOR01RQVE9PRAzGiRCNUYyNUFFRS000</a>
2º bimestre	Mês 3 e 4	R\$ 836.508,06	Otimizações iniciais	Desenvolvimento da solução de IA	Documento 2	<a href="https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVlqWVrRnM1pEWTfPuzB3TURRMkxUUm1ZVEIOT1dJeFppMWxZamd3WWpCaE1tSXIPR1IROVE9PRAcGiQzQzNCMEY0OS02A">https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVlqWVrRnM1pEWTfPuzB3TURRMkxUUm1ZVEIOT1dJeFppMWxZamd3WWpCaE1tSXIPR1IROVE9PRAcGiQzQzNCMEY0OS02A</a>
3º bimestre	Mês 5 e 6	R\$ 653.691,62	Redução ~22%	Desenvolvimento da solução de IA	Documento 3	<a href="https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVEwTXpVek1ETmxaQzFtWmpOa0xUUTBOMIIO1RkaU9DMWhPVFpoWWpFeE1Ua3dORE1RQVE9PRAcGiQzMji4NTcwNi1DN">https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVEwTXpVek1ETmxaQzFtWmpOa0xUUTBOMIIO1RkaU9DMWhPVFpoWWpFeE1Ua3dORE1RQVE9PRAcGiQzMji4NTcwNi1DN</a>
3º trimestre	Mês 7 a 9	R\$ 616.806,82	Estabilização	Desenvolvimento da solução de IA	Documento 4	<a href="https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVExTmprNFlqY3hNUzB4TORNMUxUUTNabVI0TORGa01DMWtORE14T1dReFLURXhZbVFRQVE9PRAfGiQzQzVDOUNERS0wRjZ">https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVExTmprNFlqY3hNUzB4TORNMUxUUTNabVI0TORGa01DMWtORE14T1dReFLURXhZbVFRQVE9PRAfGiQzQzVDOUNERS0wRjZ</a>
Último trimestre	Mês 10 a 12	R\$ 609.994,09	Custo estabilizado	Desenvolvimento da solução de IA	Documento 5	<a href="https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVJsT1RjNFlUaGIZeTfS1RId0xUUTIOVFV0TORVMFppMWtaV00yWVRNMU5qUTVNamNRQVE9PRAfGiQzQzVDOUNERS0wRjZ">https://cloud.google.com/products/calculator?dl=CjhDaVJsT1RjNFlUaGIZeTfS1RId0xUUTIOVFV0TORVMFppMWtaV00yWVRNMU5qUTVNamNRQVE9PRAfGiQzQzVDOUNERS0wRjZ</a>
3º bimestre em diante	Mês 5 a 12	R\$ 792.800,00	Valor detalhado no item 3.2.2.1	Operação da solução de IA	Item 3.2.2.1	Item do ETP
<b>TOTAL</b>	<b>12 meses</b>	<b>R\$ 9.289.273,25</b>	<b>Soma dos períodos</b>	<b>Total de 9.289.273,25 UCIA</b>		

Consideramos para simplificação da estimativa de créditos o valor 1 UCIA = 1 real.

### Cálculo de Créditos – Google Cloud (GCP) UCIA

Consumo de Créditos			
Item	Valor (R\$)	% do Total	
Total desenvolvimento	R\$ 8.496.473,25	88,97%	
Total operação	R\$ 792.800,00	8,30%	
<b>Total estimado com calculadora</b>	<b>R\$ 9.289.273,25</b>	<b>97,27%</b>	
Reserva técnica	R\$ 260.326,75	2,73%	
<b>Total final</b>	<b>R\$ 9.549.600,00</b>	<b>100,00%</b>	

<b>Créditos Disponíveis (12 meses)</b>	<b>UCIA</b>	<b>9.549.600,00</b>	<b>100,00%</b>
--	-------------	---------------------	----------------

#### 3.4. Detalhamento dos Projetos de IA

A finalidade da contratação está prevista para atender 6 Projetos de IA:

- Projeto 1 — Supressão de Vegetação Nativa / Conversão de Uso do Solo (A1.1.2);
- Projeto 2 — Mineração | Grupo B2 — Lavra a céu aberto (13% do volume de processos de licenciamento);
- Projeto 3 — Obras Rodoviárias | Grupo F1 — F1.1 (12% do volume de processos de licenciamento);
- Projeto 4 — Linha de Transmissão | Grupo E2 — E2.5 / E2.7 (7% do volume de processos de licenciamento);
- Projeto 5 — Barragens | Grupo F2 — F2.2 (Supressão para reservatórios);
- Projeto 6 — DAI — Declaração Ambiental do Imóvel.

3.4.1 Essas soluções ficarão integradas diretamente ao sistema IPÊ com interação entre o analista ambiental e a IA. Elas serão capazes de automatizar o trabalho humano de análise dos questionários dos processos de licenciamento ambiental que envolvem regras de negócio de natureza legal, geográfica, administrativa, técnica e científica. Está previsto que caberá ao agente humano somente a função de revisar a automação realizada pela IA antes de gerar o parecer final do processo no IPÊ.

#### Projeto 1 — Supressão de Vegetação Nativa / Conversão de Uso do Solo (A1.1.2)

#	Macro tarefa	Frente	Fase
01	Mapeamento e levantamento das perguntas da matriz A1.1.2 no sistema IPÊ	FT1	Discovery
02	Arquitetura de integração e fluxo de dados com o IPÊ	FT1	Arquitetura
03	Ingestão e vetorização da base normativa (Código Florestal, Res. CONAMA, legislação estadual GO)	FT2	RAG / Dados
04	Pipeline de processamento documental e OCR para os documentos exigidos pela tipologia	FT2	Engenharia
05	Engenharia de prompts e calibração por pergunta da matriz A1.1.2	FT2	LLM
06	Integração geoespacial: SIGCAR, PRODES/INPE, Earth Engine (NDVI/EVI, cicatrizes de queimadas, supressão)	FT2	Geoespacial

#	Macro tarefa	Frente	Fase
08	Embutimento no IPÊ, testes de integração e validação de acurácia (base: MVP Jan/2025 — 91 perguntas)	FT2	QA
09	Capacitação dos analistas da tipologia e monitoramento em produção	FT4	Capacitação

#### Projeto 2 — Mineração | Grupo B2 — Lavra a céu aberto (13% do volume)

#	Macro tarefa	Frente	Fase
01	Mapeamento e levantamento das perguntas da matriz de Mineração B2 no sistema IPÊ	FT1	Discovery
02	Arquitetura de integração com o IPÊ e identificação de perguntas transversais reaproveitáveis de A1.1.2	FT1	Arquitetura
03	Ingestão e vetorização da base normativa (legislação minerária, resoluções ambientais, DNPM/ANM)	FT2	RAG / Dados
04	Pipeline de processamento documental para estudos de impacto de mineração (EIA, RIMA, PCA)	FT2	Engenharia
05	Engenharia de prompts com reaproveitamento de prompts de perguntas transversais já calibradas	FT2	LLM
06	Integração geoespacial para verificação de área de influência da mina, APPs e recursos hídricos	FT2	Geoespacial
07	Implementação da lógica ATENDE / NÃO ATENDE / INCONCLUSIVO e interação iterativa do analista	FT2	Engenharia
08	Embutimento no IPÊ, testes de integração e validação de acurácia	FT2	QA
09	Capacitação dos analistas da tipologia e monitoramento em produção	FT4	Capacitação

#### Projeto 3 — Obras Rodoviárias | Grupo F1 — F1.1 (12% do volume)

#	Macro tarefa	Frente	Fase
01	Mapeamento e levantamento das perguntas da matriz F1 / F1.1 no sistema IPÊ	FT1	Discovery
02	Arquitetura de integração com o IPÊ e identificação de perguntas transversais reaproveitáveis	FT1	Arquitetura
03	Ingestão e vetorização da base normativa (legislação rodoviária, resoluções CONAMA, Resolução SEMAD)	FT2	RAG / Dados
04	Pipeline de processamento documental para projetos rodoviários (EIA, EIV, Planos de Controle Ambiental)	FT2	Engenharia
05	Engenharia de prompts com reaproveitamento de prompts de perguntas transversais já calibradas	FT2	LLM
06	Integração geoespacial para verificação de traçado em APPs, UC, áreas indígenas e corredores ecológicos	FT2	Geoespacial
07	Implementação da lógica ATENDE / NÃO ATENDE / INCONCLUSIVO e interação iterativa do analista	FT2	Engenharia
08	Embutimento no IPÊ, testes de integração e validação de acurácia	FT2	QA
09	Capacitação dos analistas da tipologia e monitoramento em produção	FT4	Capacitação

#### Projeto 4 — Linha de Transmissão | Grupo E2 — E2.5 / E2.7 (7% do volume)

#	Macro tarefa	Frente	Fase
01	Mapeamento e levantamento das perguntas das matrizes E2.5 e E2.7 no sistema IPÊ	FT1	Discovery
02	Arquitetura de integração com o IPÊ e identificação de perguntas transversais reaproveitáveis	FT1	Arquitetura
03	Ingestão e vetorização da base normativa (ANEEL, resoluções CONAMA, legislação de infraestrutura energética)	FT2	RAG / Dados
04	Pipeline de processamento documental para projetos de transmissão (EIA, Inventário Florestal, PBA)	FT2	Engenharia
05	Engenharia de prompts com reaproveitamento de prompts de perguntas transversais já calibradas	FT2	LLM
06	Integração geoespacial para análise do traçado da linha em APPs, fragmentos florestais e corredores	FT2	Geoespacial
07	Implementação da lógica ATENDE / NÃO ATENDE / INCONCLUSIVO e interação iterativa do analista	FT2	Engenharia
08	Embutimento no IPÊ, testes de integração e validação de acurácia	FT2	QA
09	Capacitação dos analistas da tipologia e monitoramento em produção	FT4	Capacitação

#### Projeto 5 — Barragens | Grupo F2 — F2.2 (Supressão para reservatórios)

#	Macro tarefa	Frente	Fase
01	Mapeamento e levantamento das perguntas da matriz F2 / F2.2 no sistema IPÊ	FT1	Discovery
02	Arquitetura de integração com o IPÊ e identificação de perguntas transversais reaproveitáveis	FT1	Arquitetura
03	Ingestão e vetorização da base normativa (Lei de Segurança de Barragens, Código Florestal, resoluções CNRH)	FT2	RAG / Dados
04	Pipeline de processamento documental para projetos de barragem (EIA, EAS, Plano de Uso do Entorno)	FT2	Engenharia
05	Engenharia de prompts com reaproveitamento de prompts de perguntas transversais já calibradas	FT2	LLM
06	Integração geoespacial para análise da área do reservatório, supressão de APP e recursos hídricos a jusante	FT2	Geoespacial
07	Implementação da lógica ATENDE / NÃO ATENDE / INCONCLUSIVO e interação iterativa do analista	FT2	Engenharia
08	Embutimento no IPÊ, testes de integração e validação de acurácia	FT2	QA
09	Capacitação dos analistas da tipologia e monitoramento em produção	FT4	Capacitação

#### Projeto 6 — DAI — Declaração Ambiental do Imóvel

#	Macro tarefa	Frente	Fase
01	Mapeamento e levantamento das perguntas e fluxos da DAI no sistema IPÊ	FT1	Discovery
02	Arquitetura de integração com IPÊ e sistemas de monitoramento de condicionantes	FT1	Arquitetura
03	Ingestão e vetorização da base normativa de condicionantes, monitoramento e pós-licença	FT2	RAG / Dados
04	Pipeline de processamento de relatórios de monitoramento e declarações ambientais	FT2	Engenharia
05	Engenharia de prompts com reaproveitamento de prompts das tipologias anteriores	FT2	LLM
06	Integração geoespacial para verificação de APPs, reserva legal e condicionantes pós-licença	FT2	Geoespacial
07	Alerta inteligente de condicionantes em atraso ou em risco de descumprimento	FT2	Engenharia
08	Embutimento no IPÊ, testes de integração e validação de acurácia	FT2	QA
09	Capacitação dos analistas e monitoramento em produção	FT4	Capacitação

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

001	
<b>Descrição do item 001</b>	
Código 1066 - Serviços Técnicos Especializados, créditos para uso em plataformas de serviços de inteligência artificial.	
Período (Meses)	12
Quantidade	795800
Unidade	servico (s)
Participação	Ampla Participação
Local de Entrega	semad parque amazônia goiânia go
Diferença Mínima	1.000,00
Valor Unitário	R\$ 0,89
Valor Total	R\$ 8.499.144,00
Parâmetro Utilizado	Contratações Similares
Cálculo do Preço por	Média
Arquivo(s)	<a href="#">Pesquisa_precos_22342d83eeba495998a77b1639699ee1.pdf</a>
001	
<b>Descrição do item 002</b>	
Código 1066 - Serviços Técnicos Especializados, contratação de empresa especializada em IA (Inteligência Artificial ) nas aplicações corporativas, com o objetivo de aprimorar a tramitação dos serviços digitais.	
Período (Meses)	12
Quantidade	570
Unidade	servico (s)
Participação	Ampla Participação
Local de Entrega	semad parque amazônia goiânia go
Diferença Mínima	1.000,00
Valor Unitário	R\$ 221,00
Valor Total	R\$ 1.511.640,00
Parâmetro Utilizado	Contratações Similares
Cálculo do Preço por	Média
Arquivo(s)	<a href="#">Pesquisa_precos_item_2_c7122b74095a487b91d579afa8ef5c8a.pdf</a>

4.2. O preço total estimado da contratação é **R\$ 10.010.784,00 (Dez Milhões e Dez Setecentos e Oitenta e Quatro Reais)**, 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.

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 1º de abril de 2021.

5.2. A presente contratação será realizada com adjudicação **por lote**, integrado pelos Itens 001 (UCIA) e 002 (UST), os quais constituem solução única e indivisível, devendo ser executados pela mesma empresa contratada em um único instrumento contratual. Não será admitida adjudicação fracionada entre os itens.

5.3. A indivisibilidade do objeto justifica-se pelos seguintes fundamentos técnicos e econômicos:

**5.3.1. Coerência técnica e operacional da solução:** os créditos UCIA (Item 001) e os serviços de orientação técnica especializada (Item 002) são funcionalmente interdependentes — os créditos representam o motor computacional sobre o qual os serviços técnicos atuam (arquitetura, fine-tuning, integração, capacitação e governança). A separação entre fornecedores distintos comprometeria a aderência técnica entre os componentes, multiplicaria interfaces de responsabilidade e dificultaria a apuração de causa em eventuais incidentes.

**5.3.2. Economia de escala e vantajosidade:** a contratação conjunta dos itens permite negociação integrada com o representante autorizado da plataforma, com ganhos diretos para a SEMAD em termos de preços, condições comerciais e SLA consolidado.

**5.3.3. Eficiência da gestão contratual:** um único instrumento contratual reduz custos administrativos de fiscalização, simplifica a apuração de SLA, evita conflitos de responsabilidade entre fornecedores e otimiza o uso da força de trabalho do Gestor e Fiscal do Contrato.

**5.3.4. Preservação da competitividade:** a estrutura proposta não restringe a competitividade do certame, pois há ampla rede de revendedores autorizados da plataforma capazes de fornecer simultaneamente os créditos UCIA e os serviços técnicos especializados, conforme demonstrado na lista oficial de parceiros do fabricante.

5.4. Em síntese, a adjudicação por lote integrado representa, simultaneamente, uma opção tecnicamente mais coesa, economicamente mais vantajosa e administrativamente mais eficiente, sem prejuízo aos princípios da competitividade e da isonomia previstos na Lei nº 14.133/2021.

## Tópico 6 - REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

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

### 6.2. Requisitos mínimos de qualidade:

6.2.1. 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.

#### 6.2.2. Pipeline de Avaliação Automatizada de Qualidade dos Outputs de IA

A solução deverá implementar **pipeline de avaliação automatizada dos outputs gerados pelos modelos de IA**, executado de forma contínua e independente do fluxo de análise principal, com as seguintes métricas obrigatórias de aferição de qualidade:

**a) Fidelidade ao Conteúdo dos Documentos do Processo:** verificação automatizada do grau de aderência entre as respostas geradas pela IA e o conteúdo efetivamente presente nos documentos e dados do processo analisado, identificando afirmações que não encontrem respaldo na base documental disponível;

**b) Coerência com a Legislação Vigente:** verificação da consistência entre os fundamentos legais citados nos outputs gerados — pareceres, enquadramentos, minutas e respostas da matriz de perguntas — e a legislação ambiental federal e estadual vigente homologada como base de conhecimento da solução, detectando referências a normas revogadas, interpretações contraditórias ou lacunas de fundamentação;

**c) Ausência de Informações Fabricadas (Hallucination Detection):** identificação automatizada de afirmações factuais, citações normativas, referências processuais ou dados numéricos presentes nos outputs que não possam ser rastreados a nenhuma fonte documental ou base de conhecimento efetivamente disponível para o modelo no momento da geração da resposta.

A frequência mínima de execução do pipeline de avaliação é **quinzenal**, abrangendo amostra representativa dos outputs gerados no período, com cobertura mínima de 10% do volume total por tipologia ativa. Os resultados deverão ser consolidados em **Relatório de Qualidade de IA**, entregue mensalmente ao Gestor do Contrato da SEMAD, contendo: percentual de conformidade por métrica, casos de não conformidade identificados, ações corretivas adotadas ou propostas e evolução histórica dos indicadores desde o início da vigência.

O não atingimento de limiar mínimo de qualidade em qualquer das três métricas — a ser definido contratualmente com base na linha de base apurada nos primeiros 90 dias de operação — por dois períodos consecutivos de avaliação constituirá motivo para abertura de Plano de Ação Corretiva, nos termos do item 8.4 deste ETP.

### 6.3. Requisitos tecnológicos:

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

6.3.1.1. Possuir recursos de processamento e armazenamento adequados à demanda e perfil da solução/software de Inteligência Artificial desenvolvida internamente, inclusive ter capacidade de absorver projetos futuros a médio prazo;

6.3.1.2. Permitir a utilização de recursos e serviços tecnológicos em nuvem pública;

6.3.1.3. Ter suporte técnico continuado com assistência técnica especializada para resolução de problemas, dúvidas e suporte;

6.3.1.4. Oferecer desenvolvimento e manutenção de soluções para criação, implementação e atualização de soluções personalizadas na nuvem para atender às necessidades específicas da SEMAD;

6.3.1.5. Contemplar transferência de conhecimento sob demanda para capacitação e treinamento da equipe da SEMAD para utilização eficiente da plataforma em nuvem e das soluções desenvolvidas;

6.3.1.6. Para as especificações da solução tecnológica serão observadas as Orientações para Elaboração/Ajuste de Especificações Técnicas de Ativos de TI – Versão 3, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, disponível através do seguinte link: [https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/planejamento/lancada-nova-versao-do-guia-de-boas-praticas-em-contratacao-de-solucoes-de-ti/guia\\_de\\_boas\\_praticas\\_v08.pdf/view](https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/planejamento/lancada-nova-versao-do-guia-de-boas-praticas-em-contratacao-de-solucoes-de-ti/guia_de_boas_praticas_v08.pdf/view). Esse documento dispõe sobre boas práticas, orientações e vedações na elaboração de especificações técnicas de bens e serviços de Tecnologia da Informação (TI).

#### 6.4. Requisitos Legais:

6.4.1. Em relação ao procedimento de compra deverão ser observadas as seguintes leis/decretos:

6.4.2. Lei nº 14.133/2021 – Lei de Licitações e Contratos Administrativos;

6.4.3. Lei Estadual (Goiás) nº 17.928/2012 – Dispõe sobre normas suplementares de licitações e contratos pertinentes a obras, compras e serviços, bem como convênios, outros ajustes e demais atos administrativos negociais no âmbito do Estado de Goiás.

6.4.4. Decreto Estadual (Goiás) nº 9.900/2021 – Dispõe sobre o procedimento administrativo para a realização de pesquisa de preços para aquisição de bens e contratação de serviços em geral, no âmbito da administração pública estadual direta, autárquica e fundacional;

6.4.5. Em relação ao objeto, não existem leis que regulamentam o seu uso e manutenção. A solução deverá atender às normas relativas à comercialização de soluções de Tecnologia da Informação e Comunicação – TIC, aos direitos de Propriedade e Autorais, fornecimento de serviços e outras pertinentes, além do Código de Defesa do Consumidor e Código Civil

6.4.6. A solução deverá ser desenvolvida com **arquitetura adaptável às obrigações regulatórias emergentes do Marco Legal de Inteligência Artificial no Brasil (PL 2.338/2023)**, atualmente em tramitação no Congresso Nacional, em especial no que tange aos seguintes eixos:

**Transparência Algorítmica:** a solução deverá ser capaz de fornecer, a qualquer tempo, explicação compreensível sobre os critérios, fontes documentais e parâmetros utilizados pelo modelo de IA para gerar cada output de impacto jurídico ou administrativo, em linguagem acessível ao servidor responsável pela decisão e aos órgãos de controle, em conformidade com o princípio da explicabilidade que orienta o PL 2.338/2023 e a IN SGD/ME n.º 94/2022;

**Avaliação de Impacto de Sistemas de IA:** a arquitetura deverá contemplar mecanismos que viabilizem a realização de **Avaliação de Impacto de Sistemas de IA (AISIA)**, nos moldes previstos no PL 2.338/2023, identificando e documentando os riscos potenciais associados ao uso da solução em processos administrativos com efeitos sobre direitos de pessoas físicas e jurídicas — incluindo empreendedores, atuados e consultor ambientais —, com registro auditável e atualização periódica ao longo da vigência contratual;

**Direito à Revisão Humana de Decisões Automatizadas:** a solução não poderá produzir decisões administrativas finais de forma autônoma. Todo output gerado pela IA — incluindo respostas da matriz de perguntas, minutos de pareceres e enquadramentos legais — deverá estar sujeito a revisão, validação e assinatura por servidor público habilitado, sendo vedado o uso do output da IA como ato administrativo definitivo sem intervenção humana documentada. Essa exigência aplica-se inclusive após eventual automação mais ampla, em consonância com o princípio da supervisão humana previsto no item 6.11.2 deste ETP.

A contratada fica obrigada a **adaptar a solução a novas exigências normativas** publicadas durante a vigência do contrato — incluindo a aprovação e regulamentação do Marco Legal de IA, eventuais resoluções da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) e normativos estaduais pertinentes —, **sem ônus adicional à SEMAD**, dentro de prazo a ser acordado entre as partes por meio de aditivo ao cronograma contratual, observado o limite máximo de **180 dias** a contar da publicação oficial da exigência normativa. O descumprimento dessa obrigação no prazo acordado sujeitará a contratada às penalidades previstas no instrumento contratual.

#### 6.5. Requisitos Temporais:

6.5.1. O contrato ou instrumento equivalente a ser assinado deverá ter vigência de 12 (doze) meses;

6.5.2. O recebimento provisório será emitido no ato da entrega dos produtos e serviços;

6.5.3. O recebimento definitivo será emitido pela CONTRATANTE em até 10 dias úteis após o recebimento provisório;

#### 6.6. Requisitos de Manutenção e Garantia:

6.6.1. A CONTRATADA deve disponibilizar mecanismos para que os técnicos do órgão possam solicitar atendimento e suporte diretamente ao fabricante da solução tecnológica;

6.6.2. Deve ser possibilitado o acesso à base de conhecimento do sítio do fabricante e fóruns de discussão;

6.6.3. Demais requisitos de garantia serão especificados de acordo com as Orientações para Elaboração/Ajuste de Especificações Técnicas de Ativos de TI – Versão 3, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, disponível através do link: [https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/planejamento/lancada-nova-versao-do-guia-de-boas-praticas-em-contratacao-de-solucoes-de-ti/guia\\_de\\_boas\\_praticas\\_v08.pdf](https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/planejamento/lancada-nova-versao-do-guia-de-boas-praticas-em-contratacao-de-solucoes-de-ti/guia_de_boas_praticas_v08.pdf) /view. Esse documento dispõe sobre boas práticas, orientações e vedações na elaboração de especificações técnicas de bens e serviços de Tecnologia da Informação (TI).

#### 6.7. Requisitos de Segurança:

6.7.1. A CONTRATADA deverá assegurar na época da implantação da solução, bem como, durante todo o seu ciclo de vida de funcionamento, mecanismos robustos de segurança, aderindo rigorosamente às normativas de segurança estabelecidas pela CONTRATANTE, a fim de proteger a integridade e confidencialidade das informações.

6.7.2. Para isso, na instalação e uso dos equipamentos deverá ser observada a seguinte norma de segurança;

6.7.3. Durante o contrato, a empresa deverá manter sigilo, sob pena de responsabilidade civil, penal e administrativa, sobre todo e qualquer assunto de interesse da contratante ou de terceiros de que tomar conhecimento em razão da execução do objeto, devendo orientar nesse sentido seus empregados e/ou terceiros sob sua responsabilidade, permanecendo estas obrigações de confidencialidade após o término do contrato. A necessidade de sigilo se aplica no caso das manutenções realizadas no parque computacional onde as licenças serão instaladas, se necessário;

6.7.4. Os dados e documentos submetidos ao ambiente de nuvem deverão ficar sob domínio próprio e seguro, não devendo ser acessados por terceiros e nem pela contratada;

#### 6.8. Requisitos de Níveis de Serviços:

6.8.1. A solução deve incluir uma garantia abrangente que assegure assistência técnica contínua, disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana;

#### 6.9. Requisitos de Qualificação e Experiência da empresa contratada:

6.9.1. Deverá ser comprovada capacitação técnico-operacional através de um ou mais atestados, expedidos por pessoa jurídica de direito público ou privado, mencionando que a empresa forneceu, de forma satisfatória, objeto com características semelhantes a deste projeto;

#### 6.10. Requisitos de forma de comunicação:

6.10.1. A forma de comunicação com a empresa contratada se dará por:

- Correio eletrônico (e-mail);
- Telefone;
- Sistema de envio e entrega de correspondências (empresa dos Correios);
- Aplicativos de mensagens;

#### 6.11. Framework de Governança de IA:

- **Auditabilidade:** Todas as decisões apoiadas por IA devem ser explicáveis e registradas em logs imutáveis.
- Para outputs de alto impacto jurídico (pareceres técnicos, conclusões de análise, minutos de decisão), o log imutável deverá registrar, além da resposta gerada, as fontes documentais efetivamente consultadas pelo modelo, possibilitando a verificação da fundamentação técnica da resposta. Retenção mínima: 5 anos, alinhada ao prazo decadal aplicável aos atos administrativos.
- **Supervisão Humana:** A IA atuará como suporte, sendo a decisão final sempre de um analista ambiental habilitado.
- **Monitoramento de Viés:** Implementação de rotinas para verificação de disparidades em deferimentos.

#### 6.12. Critérios de Recebimento, Aceite e Gestão da Qualidade dos Entregáveis

Cada entregável técnico da solução deverá ter **critérios de aceite previamente documentados**, formalizados na respectiva Ordem de Serviço ou no Plano de Sprint correspondente, antes do início da execução. Os critérios de aceite constituem condição obrigatória para o atesto do recebimento e o consequente faturamento das USTs e créditos UCIA associados ao entregável, nos termos do art. 140 da Lei n.º 14.133/2021.

Os critérios de aceite deverão contemplar, no mínimo, os seguintes elementos:

- a) Cenários de Teste Obrigatórios:** descrição dos casos de uso, fluxos e situações-limite (*edge cases*) que deverão ser cobertos pelos testes de aceite, incluindo cenários de sucesso, de falha esperada e de comportamento em condições de carga elevada, elaborados com base nas tipologias e processos mapeados no escopo da Ordem de Serviço;
- b) Métricas Mínimas de Performance por Funcionalidade:** definição quantitativa dos limiares mínimos aceitáveis para cada entregável, podendo incluir, conforme a natureza do objeto: percentual mínimo de acurácia das respostas da IA, latência máxima de processamento por tipo de requisição, taxa mínima de disponibilidade, percentual de cobertura de requisitos da matriz de perguntas implementada, entre outros indicadores pertinentes definidos de comum acordo entre a SEMAD e a contratada;
- c) Prazos para Correção de Defeitos Identificados no Aceite Provisório:** os defeitos identificados durante o processo de aceite serão classificados por severidade, com os seguintes prazos máximos para correção e reentrega, contados a partir da notificação formal pela SEMAD:
  - **Críticos** — defeitos que impedem o funcionamento do entregável ou comprometem a integridade dos dados ou das decisões administrativas: **10 dias úteis**;
  - **Graves** — defeitos que degradam significativamente o desempenho ou a usabilidade da funcionalidade, sem impedir completamente seu uso: **15 dias úteis**;
  - **Moderados ou Melhorias** — defeitos de baixo impacto operacional ou ajustes de conformidade com os critérios de aceite: **30 dias úteis** ou incorporação na Sprint subsequente, a critério da SEMAD.

**d) Condições de Recusa e Reentrega:** o entregável será recusado e devolvido à contratada para correção quando: (i) não atender a um ou mais cenários de teste obrigatórios; (ii) apresentar métricas de performance abaixo dos limiares mínimos definidos; (iii) não estiver acompanhado da documentação técnica exigida; ou (iv) apresentar defeito crítico não corrigido dentro do prazo estabelecido. A reentrega do entregável recusado reinicia o prazo de aceite integralmente, sem prejuízo da aplicação das penalidades contratuais cabíveis por atraso na entrega.

O histórico de aceites, recusas, defeitos identificados e correções realizadas deverá ser registrado em ferramenta de gestão de projetos acordada entre as partes, compondo o dossiê técnico do contrato para fins de auditoria, controle interno e eventuais contestações administrativas ou judiciais, em conformidade com os princípios da motivação e da transparência previstos na Lei n.º 14.133/2021 e com as diretrizes de governança de IA estabelecidas no item 6.11 deste ETP.

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:

- a. Solução 1: Google Cloud Platform;
- b. Solução 2: AWS;
- c. Solução 3: Azure;
- d. Solução 4: Open AI: solução aplicada especificamente para LLM;

**7.3. Análise comparativa das soluções:**

**7.3.1.** 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 janeiro de 2023.

**7.3.2.** A presente análise comparativa foi baseada em documentações e demais informações constantes dos sites oficiais das ferramentas, bem como testes e provas de conceito realizadas internamente pelas equipes técnicas da GETEC/SEMAD.

**7.3.3.** A seguir é apresentado quadro comparativo, com a análise dos principais requisitos, necessidades e características considerados chave para a decisão dentre as soluções identificadas:

- a) Análise sobre aspecto de CLOUD (este aspecto visa avaliar ambiente corporativo e de governança em nuvem) :

Recursos Tecnológicos	Google Cloud	AWS	Microsoft Azure	OpenAI
Modelos	Gemini 2.5/3.x, modelos de embedding, forte em multimodalidade	Modelos variados, incluindo o Titan Image Model	Oferta abrangente, com foco em personalização	Open AI trabalha especificamente solução de LLM, por isso não considerando para o aspecto de CLOUD
Afinamento e Avaliação	Full-fine tuning, pre-training, OpenAI também oferece full-fine tuning	Opções de personalização, integração com Weights & Biases	Ferramentas de personalização e avaliação	
Segurança	Fortes medidas de segurança, filtros de conteúdo, adversarial training	Medidas de segurança sólidas	Foco em segurança e privacidade	
Gerenciamento de Prompts	Ferramentas avançadas de gerenciamento e otimização	Ferramentas de gerenciamento de prompts	Ferramentas de gerenciamento de prompts	
Regionalização	Disponibilidade global, DRZ (Dual Region Zones)	Disponibilidade global, mas sem garantia de DRZ em todas as regiões	Disponibilidade global, com foco em regiões específicas	
Agentes e Uso de Ferramentas	Agent builder / ADK (Vertex AI Agent Builder) Ferramentas para criação e gerenciamento de agentes	Bedrock Agents para customização e orquestração	Ferramentas para criação e gerenciamento de agentes	
Ofertas de Busca	Integração com o Google Search, acesso a diversos conectores de dados	Integração com o Amazon Search, acesso a diversos conectores de dados	Integração com o Bing Search, acesso a diversos conectores de dados	
Preço	Modelos de precificação flexíveis, opções de pagamento por uso e pré-pagamento	Modelos de precificação variados, com opções de pagamento por uso e reserva de instâncias	Modelos de precificação competitivos, com opções de pagamento por uso e reserva de instâncias	
Infraestrutura de IA	TPUs Trillium (6ª Geração): Aceleradores customizados de altíssimo desempenho, interconexão óptica (OCS) e eficiência energética 67% superior.	Amazon Trainium 2/3: Chips customizados para treinamento de alto desempenho e instâncias Inferencia para custo-benefício.	Azure Maia 100 e infraestrutura otimizada para NVIDIA Blackwell/H100 em escala massiva.	
SLA	SLA abrangente, cobrindo diversos aspectos do serviço	SLA focado em endpoints de modelos	SLA com foco em disponibilidade e latência	

- b) Sobre o aspecto de precificação, depara-se com 3 (três) processos que contrataram serviços de nuvem:

**7.3.4. Solução GOOGLE: Estudo preços GOOGLE CLOUD PLATAFORM – baseado no processo SISLOG nº 110374 – Economia/GO**

Descrição	Valor Unitário	Pregão	Fornecedor
Item 1 – Créditos de serviços de computação de IA - na plataforma GCP para processamento de soluções com uso de inteligência artificial	R\$ 0,85	05/2025	GLOBAL TI+RH SOLUTIONS LTDA

**7.3.5. Solução GOOGLE: Estudo preços GOOGLE CLOUD PLATAFORM – baseado no processo SISLOG nº 113930 – Saude/GO**

Descrição	Valor Unitário	Pregão	Fornecedor
Item 3 – Computação em nuvem – Software como Serviço (Saas)	R\$ 1,03	224/2025	GLOBAL TI+RH SOLUTIONS LTDA

**7.3.6. Solução GOOGLE: Estudo preços GOOGLE CLOUD PLATAFORM – baseado no processo SISLOG nº 107464 – SGG/GO**

Descrição	Valor Unitário	Pregão	Fornecedor
Lote 1 – Unidade de serviço em nuvem	R\$ 0,87	106/2025	GLOBAL TI+RH SOLUTIONS LTDA

**7.3.7.** Em resumo, para o contexto de CLOUD, depara-se com 3 fabricantes aptos, porém resta evidenciado os diferenciais GOOGLE no tocante multimodalidade, segurança (adversarial training) e oferece mais flexibilidade no treinamento de modelos, gerenciamento de prompts, regionalização, agentes e uso de ferramentas, ofertas de busca, preço e SLA.

- c) Análise sobre aspecto de PROMPT:

Característica	Google	AWS	Microsoft (Azure)	OpenAI (GPT)
Integração com Ecossistema	Integração profunda com serviços como Search, Docs, Translate (plataformas abertas)	Integração com serviços como SageMaker, Lex, Polly	Integração com Azure, Office 365	Integração com outros produtos da OpenAI
Investimento em Pesquisa e Desenvolvimento	Alto investimento, foco em ética e responsabilidade	Alto investimento em IA/ML, desenvolvimento de chips de IA	Alto investimento, integração com outras ferramentas da Microsoft	Alto investimento, foco em modelos de linguagem de grande porte
Ética e Responsabilidade	Forte compromisso, mitigação de vieses	Diretrizes éticas, ferramentas para IA responsável	Compromisso com a ética, mas com áreas a serem aprimoradas	Foco em segurança e ética, mas com desafios
Compreensão Contextual	Excelente, capaz de entender nuances e manter o contexto	Boa compreensão contextual, com melhorias contínuas	Boa, com melhorias contínuas	Muito boa, especialmente em textos longos
Diversidade de Aplicações	Ampla gama de ferramentas e APIs	Variedade de serviços de IA/ML para diferentes aplicações	Integração profunda com o Azure, diversas aplicações	Foco em geração de texto criativo e conversacional

**7.3.8.** Em resumo, o Google se destaca em integração com o ecossistema, compreensão contextual, ética e responsabilidade e diversidade de aplicações. OpenAI se destacou somente em compreensão contextual, enquanto AWS e Microsoft apresentam desempenho moderado em diversas categorias.

- d) Análise sobre aspecto de plataforma de IA/MACHINE LEARNING:

Funcionalidades	Google Vertex AI	AWS SageMaker	Azure Machine Learning	OpenAI (GPT)
Integração Profunda	Sim	Não tão profunda	Não tão profunda	Open AI trabalha especificamente solução de LLM, por isso não
AutoML com Foco em Visão Computacional	Sim (AutoML Vision)	Sim, mas com menos opções	Sim, mas com menos opções	
Feature Store	Sim	Não possui um recurso equivalente	Não possui um recurso equivalente	
Experimentos Colaborativos AI Workbench	Sim	Sim, mas com menos integração com outros	Sim, mas com menos integração com outros	

		serviços	serviços	considerando para o aspecto de IA/MACHINE LEARNING
Pontos Potenciais	Integração profunda com o Google Cloud, AutoML, modelos de linguagem avançados (PaLM), foco em ética e responsabilidade	Complexidade de configuração, custos variáveis, dependência da AWS	Dependência do Azure, curva de aprendizado, integração com outras ferramentas pode ser complexa	

**7.3.9.** Em resumo, o Google Vertex AI se destaca como a melhor opção por sua integração profunda com o Google Cloud, AutoML com foco em visão computacional, Feature Store integrada, experimentos colaborativos no AI Workbench e foco em ética e responsabilidade. Comparado com AWS SageMaker e Azure Machine Learning, o Vertex AI oferece uma solução mais completa e integrada, simplificando o desenvolvimento e a implantação de modelos de IA. Enquanto o SageMaker apresenta complexidade de configuração e custos variáveis, e o Azure Machine Learning tem dependência do ecossistema Azure e curva de aprendizado mais acentuada, o Vertex AI oferece uma experiência mais fluida e integrada com o Google Cloud.

e) Análise sobre aspecto de MODELO DE FUNDAÇÃO DE LINGUAGEM PARA IA (LLM)

Categoria	Gemini 2.5/3.x	GPT-4o (Azure/OpenAI)	Claude 3.7 Sonnet (AWS)
Contexto Window	2M tokens	128K tokens	200K tokens
Tuning: Indica se o modelo pode ser ajustado para tarefas específicas	Sim	Sim	Sim
Modality: Refere-se aos tipos de dados que o modelo pode processar	Texto, Imagem, Documento, Vídeo, Audio	Texto, Imagem	Texto, Imagem
Reasoning nativo	Sim (thinking levels)	Sim (o3)	Sim (extended thinking)
Managed Search Grounding: Relacionado à capacidade de o modelo buscar e utilizar informações externas	Sim (Google Search nativo)	Sim (Bing)	Não nativo
Disponível no Vertex AI	Nativo	Via Azure	Sim (Model Garden)
Context Caching: Indica se o modelo armazena em cache informações de contextos anteriores	Sim	Não	Sim
Batch API: Permite processar múltiplas solicitações em um único pedido	Sim	Sim	Sim

**7.3.10.** Em resumo, Google se destaca na tabela por apresentar o Gemini 2.5/3.x com o maior Context Window (2M tokens), capacidade de lidar com cinco modalidades de dados (texto, imagem, documento, vídeo e áudio), controle preciso da geração de texto, busca e uso de informações externas, provisionamento de recursos com SLA e caching de contexto. Comparado aos outros modelos (AWS Titan, Azure PHI e OpenAI GPT), o Gemini oferece maior flexibilidade, capacidade multimodal e controle, além de garantir melhor performance e disponibilidade com recursos provisionados e SLA. Embora o AWS Titan se aproxime em algumas características, o Gemini ainda se sobressai na variedade de modalidades e recursos de gerenciamento.

f) Análise sobre aspecto georeferenciamento:

Característica	Google Maps	AWS	Microsoft (Azure)	OpenAI (GPT)
Base de Dados	Mais completa e detalhada	Boa cobertura e precisão, com dados de mapas, pontos de interesse e dados demográficos.	Boa cobertura e precisão, com dados de mapas, pontos de interesse e dados demográficos.	
Inteligência Artificial	Avançada, com previsões de tráfego precisas e sugestões personalizadas	Recursos de IA e aprendizado de máquina para georeferenciamento, como Amazon Rekognition e Amazon SageMaker.	Recursos de IA e aprendizado de máquina para georeferenciamento, como Azure Cognitive Services e Azure Machine Learning.	
Integração com Outros Serviços	Integração com outros serviços Google (Assistente, Gmail, Fotos)	Integração com outros serviços da AWS, como Amazon S3 e Amazon EC2.	Integração com outros serviços do Azure, como Azure Blob Storage e Azure Functions.	
Comunidade	Grande comunidade ativa, contribuindo com informações e atualizações	Grande comunidade de usuários e desenvolvedores, com fóruns e recursos online.	Comunidade ativa de usuários e desenvolvedores, com fóruns e recursos online.	Open AI trabalha especificamente solução de LLM, por isso não considerando para o aspecto de Georeferenciamento
Inovação	Constantes atualizações e novas funcionalidades para desenvolvedores	Investimento contínuo em inovação, com novos recursos e atualizações sendo lançados regularmente.	Investimento em inovação, com novos recursos e atualizações sendo lançados regularmente.	
Visibilidade para Empresas	Google Meu Negócio integrado, alta visibilidade	Amazon Location Service permite integrar mapas e recursos de localização em aplicações.	Azure Maps oferece às empresas a capacidade de integrar mapas e recursos de localização em seus aplicativos e sites.	
Plataforma Aberta	Google Maps Platform, amplamente utilizada por desenvolvedores	APIs e SDKs para integrar os serviços de georeferenciamento da AWS em aplicações.	APIs e SDKs para integração com aplicações de terceiros.	

**7.3.11.** Em resumo, Google Maps se destaca como a solução mais completa e avançada para georeferenciamento, com a base de dados mais detalhada, recursos de IA avançados para previsões de tráfego e sugestões personalizadas, integração com outros serviços Google como Assistente e Gmail, e uma grande comunidade ativa que contribui com informações e atualizações. Além disso, o Google Maps oferece constante inovação com novas funcionalidades para desenvolvedores, alta visibilidade para empresas através do Google Meu Negócio e uma plataforma aberta amplamente utilizada, o Google Maps Platform. Comparado com AWS e Azure, que também possuem boas bases de dados e recursos de IA, o Google Maps se diferencia pela integração com o ecossistema Google, comunidade ativa e constante inovação. Complementarmente, como diferenciais, tem-se um sistema de endereçamento digital, denominado, PLUS CODE, para identificar qualquer local desejado, mesmo aquele que não possui endereço convencional. Tem por funcionalidade converter coordenadas geográficas (longitude e latitude) em um código curto e único. Trata-se de uma solução que poderá contribuir fortemente na identificação de contribuintes espalhados dentro do Estado de Goiás. Essa plataforma possui integração nativa e profunda com o ecossistema Google, incluindo Maps, Search, Assistant. Alta precisão, especialmente em áreas urbanas e com dados detalhados no Google Maps, cobertura global completa, graças à extensa base de dados do Google Maps, permitindo diversas funcionalidades, como navegação, cálculo de rotas, compartilhamento de localização.

g) Análise sobre os indicadores FORESTER:

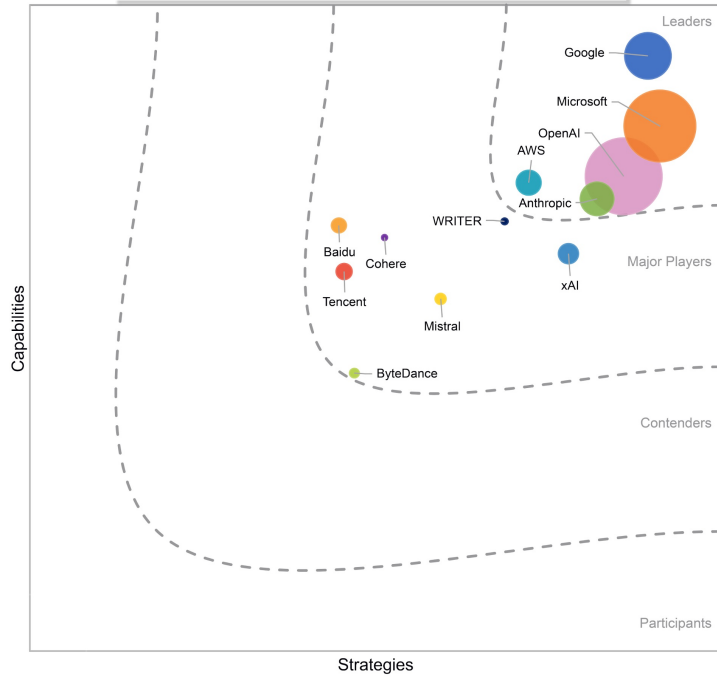
Fabricantes	Plataformas de dados de streaming	Data Lakehouses	Infraestrutura de IA	Plataforma de IA	LLM	Somatório Apurada
Amazon Web Services	3,65	2,80	4,08	3,6	2,4	16,53
Cloudera	3,37	3,27	-	2,84	-	9,48
Google	4,05	4,40	4,88	4,2	3,83	21,36
IBM	3,17	2,13	3,52	3,9	3,33	16,05
Microsoft	4,16	3,80	4,46	3,51	2,72	18,65
Oracle	3,99	3,1	2,54	-	-	9,63

**7.3.12.** O quadro acima demonstra resultado da pesquisa feita pela FORESTER sobre os itens acima. Os fabricantes Cloudera, IBM e Oracle, não comercializam soluções compatíveis com o objeto, e foram mantidas acima, pois fizeram parte da pesquisa do instituto. A plataforma OpenAI não foi contemplada nessa pesquisa.

h) Análise de posicionamento de mercado

- O Google é líder pelo 5º ano consecutivo, no Gartner® Magic Quadrant™ de 2024 para Cloud AI Developer Services (CAIDS);





Source: IDC, 2025

- Google é líder no Forrester Wave — AI/ML Platforms, Q3 2024:

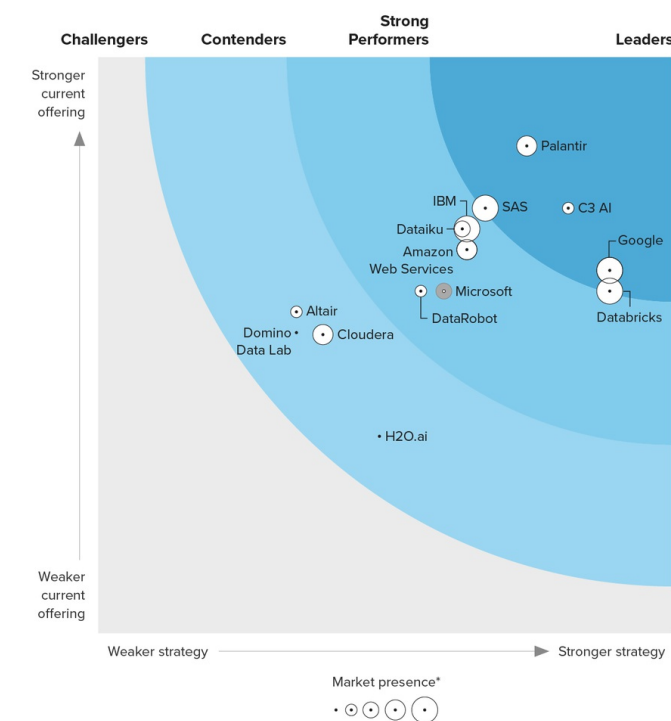
FIGURE 1

Forrester Wave™: AI/ML Platforms, Q3 2024

## THE FORRESTER WAVE™

### The Forrester Wave™: AI/ML Platforms

Q3 2024



Source: Forrester Research, Inc. Unauthorized reproduction, citation, or distribution prohibited.

#### Tópico 8 - RESULTADOS PRETENDIDOS

**8.1.** Alinhada ao princípio da eficiência administrativa, esta contratação busca resultados positivos que otimizem a gestão pública ambiental. Os resultados são mensurados em termos de **eficiência, eficácia, efetividade e economicidade**, visando o melhor aproveitamento dos recursos humanos (analistas ambientais), materiais e financeiros, além de promover o desenvolvimento sustentável do Estado de Goiás.

**8.2.** Assim, a presente contratação pretende alcançar os seguintes resultados:

- **Ampliação e Modernização dos Serviços Digitais:** Aumentar a oferta de serviços públicos ambientais realizados de forma 100% digital, reduzindo a necessidade de atendimento presencial e simplificando a interface para o empreendedor e o cidadão;
- **Otimização do Ciclo de Licenciamento e Outorga:** Melhorar os fluxos internos de análise através da automação de triagens documentais, garantindo que o processo chegue ao analista técnico já devidamente instruído e verificado por IA;
- **Celeridade Administrativa e Redução do Passivo (Backlog):** Agilizar a análise e a emissão de pareceres técnicos para pedidos feitos via sistemas digitais, reduzindo drasticamente o tempo médio de espera e eliminando o represamento histórico de processos;
- **Segurança Jurídica e Padronização:** Implementar rotinas de IA que garantam a conformidade das análises com a legislação vigente, evitando decisões divergentes e conferindo maior previsibilidade para os investimentos no Estado;
- **Fortalecimento da Fiscalização e Monitoramento:** Utilizar ferramentas de inteligência para identificar precocemente indícios de irregularidades ou degradação ambiental, permitindo uma atuação estatal mais rápida e assertiva;
- **Eficiência na Arrecadação de Taxas e Reposição Florestal:** Garantir que todos os processos de licenciamento e compensação ambiental sejam devidamente calculados e monitorados pela inteligência de dados, evitando a perda de receitas públicas e garantindo a correta aplicação das medidas mitigadoras.

#### 8.3. KPIs Mensuráveis:

KPI	MÉTRICA	META SUGERIDA	FREQUÊNCIA DE APURAÇÃO
Redução do backlog de processos	% de redução no tempo médio de análise	≥ 30% em 12 meses	Mensal
Taxa de triagem automática	% de processos triados sem intervenção humana	≥ 60% dos processos T1	Mensal
Precisão da triagem documental	% de acerto na validação de conformidade	≥ 90%	Trimestral
Tempo médio de emissão de licença	Dias corridos desde protocolo até emissão	Redução de ≥ 25%	Mensal
Disponibilidade da plataforma	% uptime mensal	≥ 99,5%	Mensal (conforme SLA GCP)
Consumo de créditos UCIA	Aderência ao orçamento previsto	Desvio máximo de ±15%	Mensal
Satisfação do empreendedor	NPS ou índice de satisfação	NPS ≥ 50	Semestral
<b>Eficiência de Consumo</b>	Custo médio de créditos computacionais (UCIA) por processo analisado, calculado pela razão entre o total de créditos consumidos no período e o número de processos efetivamente analisados pela solução de IA	Meta de redução progressiva: ≥ 10% de redução semestral em relação à linha de base apurada nos primeiros 90 dias de operação	Mensal

#### Nota sobre Correlação entre Consumo e Resultados Operacionais

A apuração dos KPIs acima não se restringe ao acompanhamento isolado de cada indicador. A contratada fica obrigada a elaborar, com periodicidade **trimestral**, **Relatório de Eficiência do Investimento** que correlacione o volume de créditos UCIA consumidos com os resultados operacionais efetivamente gerados no período, incluindo, no mínimo:

- volume de processos analisados, triados ou julgados com suporte da solução de IA, por tipologia e área institucional;
- redução mensurável no tempo médio de análise e no backlog processual, comparada à linha de base pré-implantação;
- custo médio por processo analisado (UCIA consumida ÷ processos atendidos), com evolução histórica desde o início da vigência;
- relação entre créditos contratados, créditos consumidos e entregas efetivamente realizadas, evidenciando a aderência entre o investimento público e os benefícios gerados.

O relatório deverá ser submetido ao **Gestor do Contrato**, constituindo instrumento de transparência, controle e prestação de contas perante os órgãos de controle interno e externo — TCE/GO e CGE/GO. Os dados consolidados ao longo da vigência contratual subsidiarão, ainda, a fundamentação técnica de eventuais **renovações contratuais**, permitindo demonstrar objetivamente o retorno do investimento público realizado e justificar a continuidade ou ampliação do escopo contratado com base em evidências mensuráveis.

#### 8.4. Reunião Mensal de Revisão de Desempenho — Obrigação de Gestão Contratual

A contratada e a SEMAD realizarão, obrigatoriamente, **reunião mensal de revisão dos indicadores de desempenho** definidos neste Tópico 8, observando o seguinte procedimento:

**a) Responsável pela Convocação:** a convocação é de responsabilidade do **Gestor do Contrato** da SEMAD, que deverá encaminhar o convite com antecedência mínima de **5 dias úteis**, acompanhado do relatório de consumo e desempenho do período. A contratada poderá solicitar antecipação ou reagendamento da reunião mediante justificativa formal, desde que a realização ocorra dentro do mesmo mês de competência;

**b) Pauta Mínima Obrigatória:** cada reunião deverá contemplar, no mínimo, os seguintes itens:

- apresentação dos KPIs apurados no período, comparados às metas contratuais;
- análise de desvios identificados e suas causas;
- status das ações corretivas abertas em reuniões anteriores;
- volume de créditos UCIA consumidos versus entregáveis gerados, com análise de eficiência;
- impedimentos técnicos, operacionais ou de integração em aberto;
- priorização das Sprints e Ordens de Serviço para o período seguinte.

**c) Registro em Ata:** toda reunião de revisão deverá ser registrada em **ata formal**, elaborada pela contratada e submetida à validação e assinatura do Gestor do Contrato da SEMAD em até **3 dias úteis** após a realização. A ata deverá conter: data, participantes, indicadores apurados, desvios identificados, decisões tomadas e ações acordadas com responsáveis e prazos definidos. As atas comporão o dossiê técnico do contrato e serão disponibilizadas para consulta dos órgãos de controle — TCE/GO e CGE/GO — sempre que solicitadas;

**d) Plano de Ação Obrigatório por KPI Abaixo da Meta:** quando qualquer indicador definido no item 8.3 estiver **abaixo da meta por dois meses consecutivos**, a contratada ficará obrigada a apresentar, em até **5 dias úteis** após a constatação formal pelo Gestor do Contrato, um **Plano de Ação Corretiva (PAC)** contendo:

- diagnóstico da causa raiz do desvio;
- ações corretivas específicas, com responsáveis nominados e prazos de execução;
- meta intermediária de recuperação para o mês seguinte;
- indicador de acompanhamento da eficácia do plano.

O não cumprimento das ações previstas no PAC dentro dos prazos estabelecidos constituirá inadimplência contratual, sujeitando a contratada às penalidades previstas no instrumento contratual e na Lei n.º 14.133/2021. O Gestor do Contrato deverá registrar formalmente nos autos a existência de KPIs persistentemente abaixo da meta, para fins de subsídio à decisão de renovação ou não renovação contratual.

**Tópico 9 - PROVIDÊNCIAS PRÉVIAS A SEREM ADOTADAS PELA ADMINISTRAÇÃO**

**9.1.** 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.

**9.2.** 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.

**9.3.** Quanto à **gestão administrativa e fiscalização do contrato**, não há necessidade de capacitação específica para os servidores designados, uma vez que estes já possuem o domínio dos ritos procedimentais e normativos afetos à Lei Federal nº 14.133/2021 e às rotinas internas de acompanhamento contratual da SEMAD.

**9.4.** Todavia, considerando a natureza inovadora da Inteligência Artificial e sua aplicação direta no processo finalístico (licenciamento ambiental e outorga de recursos hídricos), é indispensável a capacitação técnica operacional dos servidores que atuarão como usuários finais da solução (analistas ambientais e técnicos). Tal providência será suprida através do item de "Orientação Técnica Especializada" previsto no objeto desta contratação, que garantirá a transferência de conhecimento necessária para o uso das ferramentas, interpretação dos resultados gerados pela IA e operação das plataformas de nuvem, visando a eficácia plena da solução adotada.

**Tópico 10 - CONTRATAÇÕES CORRELATAS OU INTERDEPENDENTES**

**10.1.** Não existem contratações correlatas e/ou interdependentes para a viabilidade da demanda

**Tópico 11 - ANÁLISE DE RISCOS**

RISCO	PROBABILIDADE	IMPACTO	MITIGAÇÃO
Vazamento de dados e incidente de segurança	Baixa	Muito Alto	Uso de criptografia e Encryption Keys), ad isolamento de ambie SEMAD em até 48h, de Dados) conforme
Dependência tecnológica (Lock-in)	Média	Alto	Exigência contratual Agent) e padrões int vinculo a modelo ou solução.
Resistência à adoção e mudança cultural	Baixa	Médio	Programa estruturad capacitação inicial e contrato. Envolvime mapeamento de req
Descontinuação de modelo pelo fabricante	Baixa	Médio	Contrato baseado en Cláusula de equivalê descontinuado por o adicional à SEMAD.
Indisponibilidade da plataforma de nuvem (cloud outage)	Média	Alto	Exigência de SLA mín contratuais proporci redundância multi-zc Negócios (PCN) deve com procedimentos RTO (Recovery Time Objective) máximo d responsável técnico   (iv) realização de tes SEMAD em até 5 dia: <b>complementar:</b> a co recuperação de amb falha dos componer documentados e ent úteis após a realizaç instrumento contrati

Degradação de desempenho, latência e instabilidade de APIs	Média	Médio	Definição de SLAs Monitoramento contínuo Alertas automáticos. Ação corretiva em tempo real
Evolução, depreciação ou mudança de comportamento de modelos de IA	Alta	Alto	As soluções de IA são atualizadas continuamente, podendo ocorrer mudanças de comportamento sem aviso prévio. Implementação de processos de regressão automática para monitorar o comportamento dos modelos em produção. Ambiente de desenvolvimento e teste com acesso a dados de produção para identificação de anomalias de latência e acurácia. Implementação de processos de MLOps para automação de tarefas repetitivas e monitoramento contínuo. Responsabilidade técnica e operacional definida para o time de desenvolvimento e operações.
Alucinação dos modelos e respostas incorretas	Alta	Muito Alto	A geração de respostas incorretas ou alucinadas pode comprometer a implementação de processos críticos. Implementação de processos de validação e auditoria das respostas geradas. Definição de SLAs para a acurácia das respostas.
Mapeamento incompleto ou impreciso dos processos de negócio	Média	Muito Alto	O mapeamento incompleto ou impreciso dos processos de negócio pode levar a falhas na implementação de soluções de IA. Realização de workshops com stakeholders para mapeamento detalhado dos processos de negócio. Implementação de processos de validação e auditoria das respostas geradas.
Automação de processos não digitalizados ou parcialmente digitalizados	Média	Alto	Processos que ainda não foram digitalizados ou parcialmente digitalizados podem ser afetados pela implementação de soluções de IA. Realização de workshops com stakeholders para identificação de processos candidatos à automação. Implementação de processos de validação e auditoria das respostas geradas.
Falha na integração com sistemas corporativos da SEMAD	Média	Alto	Integrações com sistemas corporativos da SEMAD podem ser afetadas pela implementação de soluções de IA. Realização de workshops com stakeholders para identificação de pontos de integração. Implementação de processos de validação e auditoria das respostas geradas.

Consumo excessivo de créditos UCIA além do estimado ( <i>overspend</i> )	Média	Médio	O modelo elástico de consumo em período: 70%, 8% possibilidade de ajuste evitando extrapolação
Mudanças regulatórias e normativas em IA e proteção de dados	Média	Alto	O marco regulatório (tramitação). Novas soluções. Mitigação: c exigências normativas SEMAD, respeitados

**Nota metodológica:** Os riscos foram classificados segundo a escala de probabilidade (Baixa / Média / Alta) e impacto (Médio / Alto / Muito Alto) adotada na metodologia de gerenciamento de riscos de contratações de TIC, em conformidade com a **IN SGD/ME n.º 94/2022** e com as diretrizes da **Lei n.º 14.133/2021** para gestão de riscos contratuais. Riscos com impacto **Muito Alto** e probabilidade **Alta** devem ser objeto de monitoramento contínuo pelo Gestor do Contrato. As obrigações de PCN, testes de contingência e monitoramento de MLOps descritas neste quadro deverão ser reproduzidas como cláusulas contratuais obrigatórias no Termo de Referência e no instrumento contratual correspondente.

#### AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Em virtude de todo o exposto, o presente Estudo Técnico Preliminar evidencia que a contratação da solução objeto deste instrumento — voltada ao processamento de Inteligência Artificial aplicado aos processos institucionais da SEMAD, com foco prioritário no licenciamento ambiental e na outorga de recursos hídricos, acompanhada de serviços de orientação técnica especializada — mostra-se **necessária e viável tecnicamente**, tendo em vista a imprescindibilidade da contratação e o adequado atendimento às demandas institucionais da SEMAD.

Resalta-se que os créditos de computação em Inteligência Artificial (UCIA) e as Unidades de Serviço Técnico (UST) objeto desta contratação **não se restringem à área de Licenciamento Ambiental e Outorga de Águas**, constituindo recurso de uso institucional amplo. A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás — SEMAD —, enquanto órgão ambiental com mais de 64 áreas técnicas, incluindo, entre outras, Monitoramento Ambiental, Gestão Climática, Resíduos Sólidos, Políticas Ambientais, Biodiversidade e Fiscalização Ambiental, utilizará os serviços contratados de forma transversal, conforme a evolução das demandas institucionais e as iniciativas previstas em eventuais renovações contratuais. As tipologias e os casos de uso descritos neste Estudo Técnico Preliminar configuram o escopo de referência inicial, sem constituir limitação ao aproveitamento da solução pelas demais áreas da SEMAD.

Além disso, os custos previstos são compatíveis e atendem ao princípio da economicidade; os riscos envolvidos são administráveis; e a área requisitante priorizará o fornecimento de todos os elementos necessários à consecução dos benefícios pretendidos.

Assim sendo, a Equipe de Planejamento da Contratação declara a **viabilidade desta contratação** para o atendimento da necessidade a que se destina, consoante o disposto na **Lei federal n.º 14.133, de 01 de abril de 2021**, no **Decreto estadual n.º 10.207, de 27 de janeiro de 2023**, na **Instrução Normativa SGD/ME n.º 94/2022** e na **Lei n.º 13.709/2018 (LGPD)**, no que concerne ao tratamento de dados pessoais no contexto das soluções de Inteligência Artificial contratadas.

#### DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Diante deste Estudo Técnico Preliminar, entende-se como **VIÁVEL**, técnica e economicamente, a contratação dos bens demandados. Durante a identificação das soluções disponíveis no mercado para a contratação, suas viabilidades técnica e econômica foram analisadas e validadas através de pesquisas junto ao mercado.

Em complemento, os requisitos listados atendem adequadamente às demandas formuladas, os custos previstos são compatíveis e os riscos identificados são administráveis, pelo que **RECOMENDAMOS** o prosseguimento da contratação.

#### REFERÊNCIAS

As pesquisas que fundamentam as informações foram obtidas através de diversos sites, dos quais podemos citar:

<https://reprints2.forrester.com/#/assets/2/157/RES180430/report>  
<https://reprints2.forrester.com/#/assets/2/157/RES180932/report>  
<https://reprints2.forrester.com/#/assets/2/157/RES178464/report>  
<https://reprint.forrester.com/reports/the-forrester-wavetm-ai-ml-platforms-q3-2024-e8e56c78/index.html>  
<https://reprints2.forrester.com/#/assets/2/157/RES180732/report>  
<https://cloud.google.com/?hl=pt-BR>  
<https://azure.microsoft.com/pt-br/solutions/ai/#Products>  
<https://aws.amazon.com/pt/ai/>  
[https://cloud.google.com/products/ai/?e=48754805&hl=pt\\_br](https://cloud.google.com/products/ai/?e=48754805&hl=pt_br)  
[https://cloud.google.com/partners/specializations-expertise?hl=pt\\_br](https://cloud.google.com/partners/specializations-expertise?hl=pt_br)  
<https://cloud.google.com/docs/get-started/aws-azure-gcp-service-comparison?hl=pt-br>  
<https://blog.saninternet.com/aws-vs-azure-vs-google>  
<https://www.coursera.org/articles/aws-vs-azure-vs-google-cloud>  
<https://www.bmc.com/blogs/aws-vs-azure-vs-google-cloud-platforms/>  
<https://www.digitalocean.com/resources/articles/comparing-aws-azure-gcp>

#### EQUIPE DE PLANEJAMENTO RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTA ETP:

Responsável	Função	Telefone	Email
LAERCIO JOSE GONZAGA PINTO	Integrante Requisitante	62 32015270	laercio.jose@goias.gov.br
MARCELO SILVA BRAGA	Integrante Técnico	62 32015270	marcelo.braga@goias.gov.br