

# 1. Identificação do Desafio

Desafio 2: Desenvolvimento de um chatbot inteligente para análise e monitoramento de dados governamentais, focado na automação de consultas e análises sobre informações regulamentares e dados internos do Estado de Goiás, conforme especificado no edital.

# 2. Identificação e Contato da Licitante

# 3. Descrição da Solução

## 3.1 Inovação

A solução proposta é um chatbot inteligente baseado em inteligência artificial, desenvolvido com AWS Bedrock e LangChain, que permite consultas e análises em tempo real sobre os dados regulamentares e operacionais do Estado.

## 3.2 Arquitetura da Solução: Estrutura de Conhecimento Híbrida com Respostas de Compliance

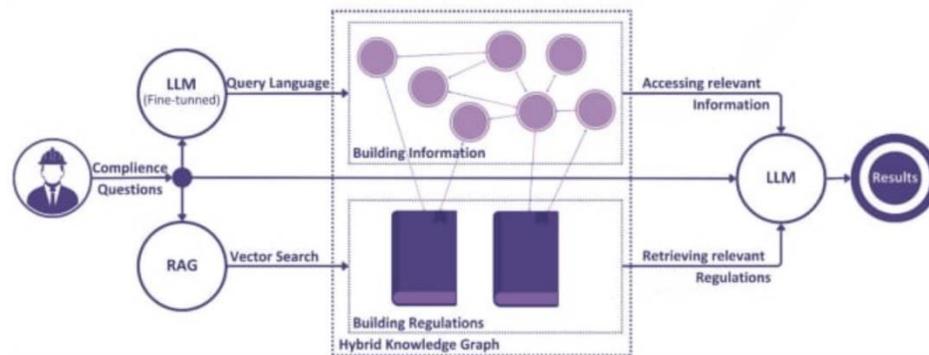
A arquitetura da solução é baseada em uma **Estrutura de Conhecimento Híbrida** que integra dados estruturados e não estruturados, permitindo respostas rápidas e contextualizadas para perguntas relacionadas a compliance. Abaixo está uma descrição detalhada dos componentes principais, conforme ilustrado no diagrama incluído:

### 1. Entrada de Perguntas de Compliance

O sistema é iniciado com uma entrada de consulta do usuário, geralmente uma questão relacionada ao cumprimento de regulamentações ou análise de conformidade em processos administrativos.

### 2. Integração LLM e RAG (Retrieval-Augmented Generation)

- **Modelo de Linguagem Natural (LLM):** Um modelo de linguagem de grande escala, afinado especificamente para linguagem de compliance, interpreta as perguntas.
- **RAG (Busca Vetorial):** Utilizado para localizar rapidamente seções relevantes em dados não estruturados, como casos históricos, avaliações de compliance e documentação regulatória específica.
- **Verificação Cruzada entre Modelos para Redução de Alucinações:** Para garantir a precisão e reduzir o risco de "alucinações" da IA (respostas incorretas ou inventadas), implementamos uma camada de verificação onde um segundo modelo de IA revisa as respostas do modelo principal. Esse processo verifica a coerência das respostas antes de apresentá-las ao usuário, usando um modelo especializado em verificação factual e consistência para comparar os resultados.



### 3. Estrutura de Conhecimento Híbrida

- A estrutura é composta de duas categorias principais de dados:
  - **Informações de Processos e Contratos Governamentais:** Dados estruturados, como parâmetros e metadados relacionados a ativos governamentais, atividades de compras, ou especificações contratuais.
  - **Regulamentações Vigentes:** Dados textuais e desestruturados relacionados a requisitos regulamentares e orientações de compliance.
- Essas categorias estão interconectadas, permitindo à estrutura de conhecimento uma análise contextual entre dados de operações e regulamentações de compliance.

### 4. Execução de Consultas e Recuperação de Informações

- O LLM utiliza uma linguagem de consulta para acessar informações relevantes dentro da estrutura de conhecimento, abrangendo tanto as informações de processos quanto as regulamentações vigentes.
- Através dessa estrutura interligada, o LLM recupera conteúdo relevante e oferece um contexto regulatório robusto para cada consulta.

### 5. Geração de Resultados

- Após recuperar e analisar os dados pertinentes, o sistema fornece respostas que respondem diretamente às perguntas de compliance do usuário.
- O LLM formata esses insights em uma linguagem clara e prática, facilitando a tomada de decisão e garantindo o cumprimento das regulamentações.

## 3.3 Integração com AWS Bedrock e LangChain

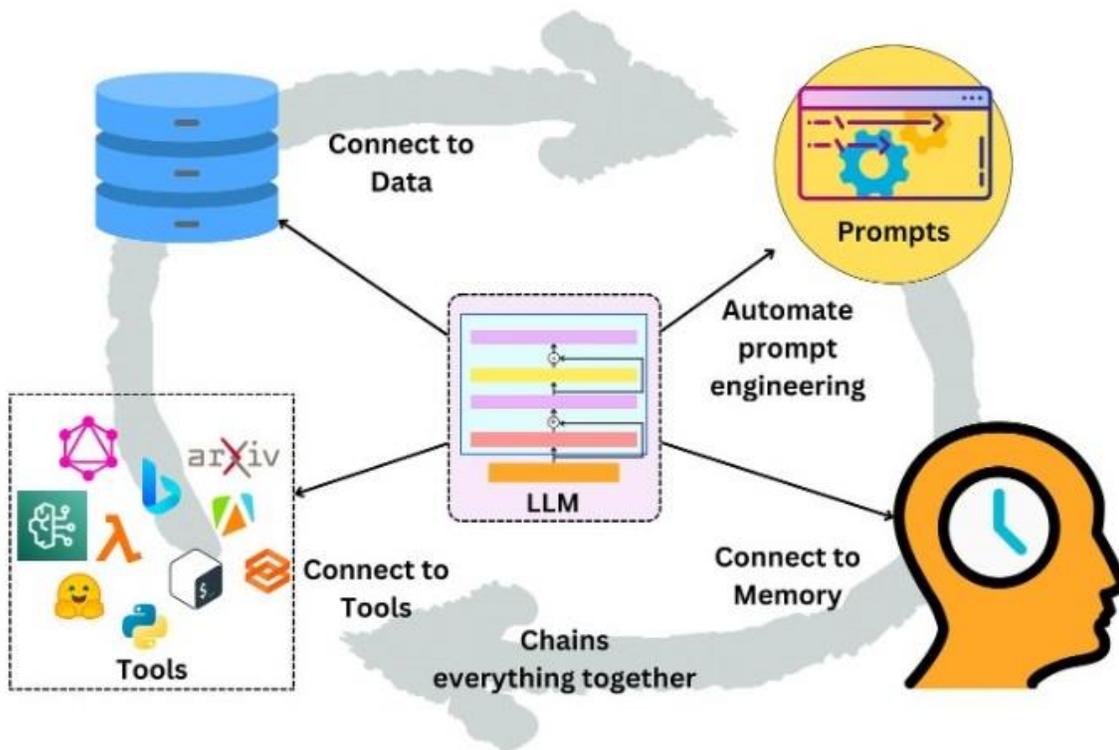
**AWS Bedrock** é a plataforma de IA da Amazon que facilita o acesso a modelos de linguagem de grande escala e fundações de IA, como os modelos Titan e Mistral, projetados para integração rápida e uso seguro em aplicações empresariais. Entre os benefícios do AWS Bedrock estão:

- **Modelos Pré-Treinados:** Disponibilidade de modelos avançados que podem ser adaptados para análise de compliance.
- **Escalabilidade e Simplificação de Infraestrutura:** Bedrock cuida da infraestrutura, permitindo que a CGE foque no desenvolvimento e nas aplicações.

- **RAG e Segurança:** Com recursos de RAG (busca aumentada), Bedrock permite o uso de busca vetorial para consultas mais eficientes, especialmente úteis no contexto de dados não estruturados.

**LangChain** é uma estrutura de código aberto para criação de pipelines baseados em LLM, oferecendo flexibilidade na criação de fluxos de trabalho complexos. A solução usa componentes do LangChain, como:

- **Memória e Cadeias (Chains):** Capacidade de armazenar histórico de consultas, permitindo interações contextuais e seguidas com o chatbot.
- **Integração com APIs e Bases de Conhecimento:** O LangChain pode integrar-se com APIs de dados e bases de conhecimento, facilitando o acesso a dados em tempo real e mantendo as informações sempre atualizadas para consultas.
- **Gestão de Prompts:** Simplifica a criação e a gestão de prompts, melhorando a precisão das respostas e minimizando ruídos.



### 3.4 Resiliência

A solução foi projetada para se adaptar a diversas áreas de controle interno, sendo capaz de se expandir para novas regulamentações e fontes de dados, conforme necessário. Isso assegura que a plataforma mantenha sua utilidade e relevância mesmo com alterações em requisitos de compliance ou novas políticas governamentais.

### 3.5 Escalabilidade

Utilizando AWS Bedrock e LangChain, o sistema permite que novas APIs e fontes de dados sejam integradas com facilidade, garantindo a escalabilidade da plataforma para atender a demandas crescentes e atualizações de compliance.

### 3.6 Tempo de Desenvolvimento

A previsão para o desenvolvimento completo da solução é de aproximadamente 6 a 8 meses, incluindo a fase de testes e ajustes finais.

### 3.7 Testes

Os testes serão realizados em três etapas principais:

- **Validação de Dados:** Assegura a consistência e precisão dos dados integrados.
- **Testes de Integração:** Garante que o chatbot funcione adequadamente com as bases de dados da CGE.
- **Testes de Usabilidade:** Avalia o desempenho do chatbot em interações reais com os usuários da CGE, refinando a interface e ajustando a precisão das respostas.

## 4. Modelo de Negócios

Nosso modelo de negócios foi planejado para garantir a entrega de uma plataforma de alto valor para a CGE, com uma abordagem desenvolvimento e manutenção contínua que garante sustentabilidade e adaptação constante às mudanças no setor público. Com o suporte técnico e as atualizações previstas, a CGE terá uma solução eficiente, segura e alinhada com as melhores práticas de mercado, assegurando um retorno significativo sobre o investimento e um monitoramento de compras de alta qualidade.

O modelo de negócios proposto combina desenvolvimento, implementação e manutenção contínua, visando garantir uma plataforma sustentável e atualizada para a CGE. O modelo prevê três fases principais: desenvolvimento, implementação e suporte. Abaixo, detalhamos cada fase e a estrutura de faturamento associada.

### 4.1. Desenvolvimento

A estrutura de desenvolvimento da plataforma será orientada para garantir que a CGE tenha acesso a uma solução robusta, escalável e ajustável, com funcionalidades que possam evoluir conforme as necessidades do órgão. O desenvolvimento seguirá um modelo modular, permitindo a adição de novos componentes ou integrações com bancos de dados e sistemas externos.

- **Desenvolvimento modular:** O projeto será organizado em módulos independentes, como coleta e padronização de dados, análise semântica e de conformidade,. Essa abordagem modular facilita a manutenção e as atualizações, além de permitir a expansão da solução.
- **Configuração para integrações futuras:** A plataforma será desenvolvida com um sistema de integração API-first, que permite a adição de novas bases de dados e fontes de informações. Esse design possibilita uma expansão ágil para novos fornecedores e fontes de dados públicas, atendendo à demanda de adaptação constante.
- **Faturamento e pagamento por entregas:** O modelo financeiro será baseado em pagamentos vinculados a entregas, garantindo que a CGE possa acompanhar o progresso e liberar recursos conforme os marcos forem atingidos.

## 4.2. Implementação

A plataforma será oferecida inicialmente em fase de testes para aprimoramento das funcionalidades, dessa forma é possível identificar as necessidades específicas dos usuários gerando maior aderência e confiabilidade do Sistema. Durante a fase de implementação será disponibilizado treinamento e apoio aos usuários bem como suporte técnico durante o aprimoramento das ferramentas.

## 4.3. Suporte

Durante todo o contrato será disponibilizado suporte técnico para facilitar o uso e corrigir falhas do Sistema. Após o encerramento do contrato propõe-se, em caso de incapacidade técnica das equipes públicas, a manutenção de suporte mediante contrato adicional. Esse modelo de suporte garante à CGE o acesso permanente à atualizações de funcionalidades da plataforma e serviços de suporte técnico focados na solução desenvolvida.

O modelo suporte propõe a evolução contínua da solução com manutenção técnica, suporte aos usuários e desenvolvimento de novas funcionalidades. Com base no feedback dos usuários, melhorias e novas funcionalidades podem ser incorporadas à plataforma para manter sua relevância e eficiência.

- **Suporte técnico:** A equipe oferecerá suporte técnico para solucionar problemas operacionais, realizar ajustes e garantir que a plataforma funcione de acordo com as necessidades da CGE.
- **Atualizações e melhorias:** Com um cronograma de atualizações periódicas, a plataforma será aprimorada continuamente, incorporando melhorias sugeridas pela CGE e avanços tecnológicos.
- **Treinamento e capacitação contínuos:** Para garantir o uso pleno da plataforma, a equipe fornecerá treinamentos gravados, periódicos ou sob demanda, capacitando novos usuários e atualizando os conhecimentos dos colaboradores da CGE.

## 4.4. Faturamento

O faturamento será dividido em três fases, associadas aos principais marcos do projeto, e complementado por uma taxa anual de manutenção, em caso de contratação extra para este fim. Esse modelo permite que a CGE tenha clareza sobre os custos em cada etapa e os recursos que estão sendo entregues.

Fase	Descrição	Percentual do Orçamento Total	Observação
<b>Fase 1</b>	Desenvolvimento inicial, planejamento e estruturação	25%	Vinculado à entrega do planejamento inicial
<b>Fase 2</b>	Desenvolvimento completo e testes	40%	Vinculado à conclusão dos módulos e testes
<b>Fase 3</b>	Implementação, treinamento e suporte inicial	35%	Vinculado à entrega final e treinamento
<b>Taxa de Manutenção Anual</b>	Suporte técnico e atualizações	A definir (anual)	Inclui suporte e melhorias contínuas

#### 4.5. Retorno do investimento (ROI)

A plataforma proposta visa fornecer ferramentas de análise avançada que facilite a recuperação de informações de forma fácil e acessível.

1. **Redução de custos operacionais:** Com a automação dos processos de pesquisa de informações, espera-se que haja integração e organização dos dados produzidos internamente pela CGE, bem como informações externas relevantes, espera-se haja uma economia significativa de tempo. Estima-se que a plataforma possa reduzir o tempo de pesquisa à metade.
2. **Eficiência e produtividade:** A plataforma reduzirá o tempo gasto em tarefas manuais, permitindo que a equipe da CGE foque em atividades estratégicas.

## 5. Vídeo de Apresentação

## 6. Esboço do Plano de Trabalho

### 6.1. Equipe

**Desenvolvedores Full Stack (a serem recrutados)** Prevemos a contratação de desenvolvedores para apoiar na criação de aplicativos e interfaces simplificadas, facilitando a gestão e a experiência do usuário.

- **Responsabilidades de Suporte:**
  - Desenvolvimento de Aplicativos: Criar interfaces amigáveis e intuitivas para que gestores acessem relatórios e dados de forma prática.
  - Desenvolvimento de APIs e Integração: Implementar APIs para integração de dados de fontes externas e internas, garantindo precisão e atualização em tempo real.
  - Otimização e Automação: Trabalhar em scripts de automação, assegurando notificações, alertas e relatórios personalizados.

## 6.2. Cronograma Físico-Financeiro

O cronograma físico-financeiro foi elaborado considerando todas as etapas essenciais para o desenvolvimento, integração, testes, implementação e treinamento da plataforma de conformidade. O financiamento será distribuído em fases de pagamento, cada uma vinculada ao término de uma etapa específica do projeto, conforme descrito a seguir:

### Fase 1: Planejamento (meses 1 a 2)

Objetivo: Estabelecer a base técnica e operacional da plataforma

- **Tarefas:**
  - Planejamento detalhado do projeto e definição dos requisitos técnicos.
- **Recursos Necessários:**
  - Equipe técnica de IA, especialista em dados.
- **Marcos:**
  - Conclusão do planejamento e dos requisitos técnicos (final do mês 2).
- **Orçamento Estimado:** 30% do orçamento total.
- **Pagamento:** 30% liberado ao início da Fase 1, após a entrega do planejamento inicial, para contratação e manutenção das equipes envolvidas.

### Fase 2: Desenvolvimento Inicial (meses 3 a 6)

Objetivo: Desenvolvimento inicial dos módulos de IA, criação do banco de dados, e início do desenvolvimento das APIs de integração.

- **Recursos Necessários:**
  - Equipe técnica de IA, especialista em dados, desenvolvedores full stack.
- **Marcos:**

- Desenvolvimento inicial do módulo de IA e base de dados (final do mês 3).
- Conclusão da primeira versão das APIs de integração (final do mês 4).
- Conclusão do desenvolvimento de todos os módulos de IA (final do mês 6).
- **Orçamento Estimado:** 20% do orçamento total.
- **Pagamento:** 20% liberado ao final da Fase 2.

### **Fase 3: Testes e Validação de IA (meses 7 a 8)**

Objetivo: Execução de testes de qualidade e performance.

- **Tarefas:**
  - Implementação de alertas e notificações automatizadas para conformidade e monitoramento de dados.
  - Testes de qualidade, validação e ajustes baseados no feedback inicial de usuários.
- **Recursos Necessários:**
  - Equipe de IA, engenheiros de dados, desenvolvedores full stack.
- **Marcos:**
  - Testes completos e ajustes iniciais com base nos resultados (final do mês 8).
- **Orçamento Estimado:** 20% do orçamento total.
- **Pagamento:** 20% liberado ao final da Fase 3.

### **Fase 4: Debugging e Otimização (meses 9 a 10)**

Objetivo: Aprimorar o funcionamento das ferramentas e corrigir erros detectados.

- **Tarefas:**
  - Correção de erros identificados durante os testes.
  - Suporte inicial para ajustes e otimização.
- **Recursos Necessários:**
  - Equipe de IA, engenheiros de dados, desenvolvedores full stack.
- **Marcos:**
  - Entrega da versão intermediária do sistema, com todos os ajustes e melhorias identificados (final do mês 10).
- **Orçamento Estimado:** 10% do orçamento total.
- **Pagamento:** 10% liberado ao final da Fase 4.

### **Fase 5: Experiência do Usuário e Feedback (meses 11 a 12)**

Objetivo: Identificar pontos de aprimoramento e liberar a versão final.

- **Tarefas:**
  - Aprimoramento de códigos e verificação de funcionalidades.

- Treinamento inicial dos usuários.
- **Recursos Necessários:**
  - Equipe de suporte técnico, instrutores para treinamento, especialistas em IA.
- **Marcos:**
  - Entrega da versão final do sistema, liberada para uso (final do mês 12).
- **Orçamento Estimado:** 20% do orçamento total.
- **Pagamento:** 20% liberado ao final da Fase 5, após liberação da versão final para uso.

Fase	Duração	Atividades Principais	Marcos	Orçamento (%)
Fase 1	Meses 1 a 2	Planejamento e contratos	Planejamento e contratação de equipes	30%
Fase 2	Meses 3 a 4	Desenvolvimento Inicial	Desenvolvimento do módulo de IA inicial, APIs	20%
Fase 3	Meses 5 a 6	Testes e validação de IA	Conclusão dos módulos de IA, integração	20%
Fase 4	Meses 7 a 8	Debugging	Correção de erros detectados durante a fase de testes	10%
Fase 5	Meses 9 a 10	User experience e feedback	Aprimoramento de códigos e verificação de funcionamento	10%
Fase 6	Meses 11 a 12	Treinamentos	Treinamento de equipes	10%

O valor global proposto para o projeto é de R\$ 1.300.000,00 (um milhão e trezentos mil reais), dividido em três fases e 12 meses de desenvolvimento conforme descrito anteriormente.

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6
MÊS 1						
MÊS 2	R\$ 390.000,00					
MÊS 3						
MÊS 4		R\$ 260.000,00				
MÊS 5						
MÊS 6			R\$ 260.000,00			
MÊS 7						
MÊS 8				R\$ 130.000,00		
MÊS 9						
MÊS 10					R\$ 130.000,00	
MÊS 11						
MÊS 12						R\$ 130.000,00
ACUMULADO	R\$ 390.000,00	R\$ 650.000,00	R\$ 910.000,00	R\$ 1.040.000,00	R\$ 1.170.000,00	R\$ 1.300.000,00