



EIXO 4 – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA AUDITORIA PÚBLICA

ALICE360: INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR COMPRAS PÚBLICAS

André Feitoza de Mendonça

Auditor federal de Controle Externo do Tribunal de Contas da União. Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (2012) e laureado em Engenharia da Computação pela mesma Instituição (2010).

Fabiana Marins Ramos

Auditora Federal de Controle Externo do Tribunal de Contas da União. Especialização em MBA em Gestão de Projetos pela Universidade Católica de Brasília (2005). Graduação em Bacharelado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (1996). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Engenharia de Software, atuando principalmente nos seguintes temas: gestão de ciência e tecnologia, sistemas de informação, acompanhamento e avaliação, atualização de projetos e cadastro de projetos.

Luiz Rodrigo Airoso Castro

Graduado em Engenharia de Computação pela Universidade Federal do Espírito Santo, e pós-graduado em Gestão de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas e em Análise de Dados para o Controle pelo Instituto Serzedello Corrêa. Trabalhou nos setores público e privado como Analista de Sistemas e Desenvolvedor antes de ingressar no TCU. No TCU trabalhou na Secretaria de Controle Externo de Aquisições Logísticas, Unidade de Auditoria Especializada em Contratações e no Núcleo de Dados da Sejus. Desde 2019 coordena a fiscalização contínua de aquisições públicas com recursos federais e paraestatais.

Rogério Sampaio Boaventura

NLP Specialization, deeplearning.ai (Coursera), 2020 • Deep Learning Specialization, deeplearning.ai (Coursera), 2020. MBA, ESPM / ITA, 2002–2004. B.Sc. in Computer Science, UFBA, 1986–1990. ASQ Six Sigma Black Belt – Certification Prep, 2012. Prosci Change Management, 2015. Professional Development Leave (2024) – Neo4j Generative AI Pathway: Neo4j/Cypher, Graph Modeling, Importing, Intermediate Cypher, Neo4j & LLM Fundamentals, Vector Indexes & Unstructured Data, Knowledge Graphs with LLMs. Additional Neo4j: Apps in Python/Node.js, Cypher Aggregations, Indexes & Constraints, Path Finding with GDS, GDS Fundamentals; Neo4j Certified Professional. Agentic AI: crewAI (multi-agent), LangGraph agents, LangChain functions/tools/agents, AutoGen design patterns. LLMs: Multimodal Llama 3.2, Pre-training LLMs, LangChain for LLM Apps, Semantic Search with LLMs.



1 RESUMO EXECUTIVO

O **Alice 360** é uma plataforma integrada que combina **IA generativa, busca vetorial e estatística automatizada** aplicada aos dados do **Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP)**. No recorte **25 jul 2023 – 25 jul 2024**, o universo potencial de compras publicadas soma **≈ R\$ 591 bilhões** (esferas **municipal, estadual e federal**). A plataforma **tem capacidade de monitorar** esse universo e **priorizar ≈ R\$ 133 bilhões (20–25%) de contratações com indícios de risco**, emitindo **alertas explicáveis e tempestivos** integrados ao fluxo de auditoria.

Dois modos complementares:

- **Online (interativo):** consultas pontuais com trilha de explicabilidade.
- **Batch (automatizado):** processamento **noturno diário**, com **saídas em JSON padronizado** para ingestão via **SharePoint**.

A plataforma extrai **descrições diretamente dos PDFs** do PNCP com **LLMs e vetorização semântica** (superando limitações dos metadados). Testes internos apontaram **≈98% de acerto** na extração de descrições.

Funcionalidades prioritárias: (i) **sobrepreço**, (ii) **relacionamentos** (conluio/irregularidades) e (iii) **padrões textuais** de restrição competitiva.

Impacto esperado: priorização de riscos em larga escala, **economias potenciais** (casos específicos com **até 92%** de redução), e **base vetorial nacional** com **atualização diária** e uso cooperativo pelos TCs.

2 MARCO NORMATIVO E CONTEXTO ESTRATÉGICO

O Alice 360 se ancora na obrigatoriedade de **publicação no PNCP** e responde às agendas de **transparência, economicidade e integridade**. Foi concebido para **uso cooperativo** por **TCEs e TCU**, com:



- **Parametrização local** (tipologias, categorias e limiares de valor/risco);
- **Multi-tenancy** (isolamento por Tribunal) e **integração nativa ao SharePoint**;
- **Tratamento corporativo** dos alertas e respeito a **regras de sigilo**.

Os alertas serão integrados à **PARTS – Plataforma de Alertas, Tipologias e Riscos**, criando um **ecossistema unificado** para distribuição estruturada e consumo transparente pelos órgãos de controle.

3 ARQUITETURA TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO

O núcleo tecnológico opera um **pipeline automatizado**: **coleta diária** no PNCP → **OCR/pré-processamento** quando necessário → **extração via LLM** diretamente dos **PDFs** → **divisão em chunks** e **classificação/filtragem** → **indexação vetorial** → **análise estatística** com **seleção automática de método** (IQR, **média saneada iterativa**, z-score, percentis ou **AUTO**) → **saídas explicáveis em JSON** (método, limites, itens-fonte, justificativas).

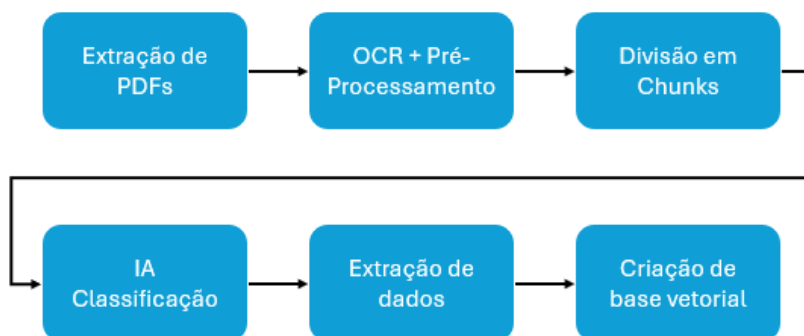


Figura 1: Pipeline Alice 360 para criação da base vetorial.

3.1 Operação noturna (LabContas/SharePoint) e governança de custos



- **Quando:** à noite, após o **LabContas** carregar os dados consolidados do PNCP.
- **Como:** o pipeline é disparado com **seleção de itens de interesse configurável por TC** (tipologias/categorias) e por **threshold de valor**.
- **Custos:** cada TC utiliza **sua chave de API**, com **custos proporcionais ao uso** (modelo escalável por **custo-benefício local**).

Fluxo de pastas por Tribunal (SharePoint)

alice360_users/

├ input/ # JSONs com itens a verificar (por TC e por dia)

├ output/ # Resultados/alertas explicáveis (por dia)

├ processed/ # Entradas arquivadas

└ logs/ # Logs do processamento (por dia)

Dois usos sobre o mesmo pipeline:

- (i) **Batch automático**, guiado por thresholds/tipologias;
- (ii) **Busca avulsa (ad-hoc)** reutilizando **exatamente o mesmo pipeline** do batch, com **duplo check** no **módulo online** (mesma lógica de filtragem/validação).

3.2 Categorias “plugáveis” e escaláveis via YAML

As bases vetoriais são **modulares** e “**plugáveis**” por **categoria** (ex.: *medicamentos.db*, *ti.db*, *combustiveis.db*, *alimentos.db*, *outros.db*). A cada **reconfiguração YAML** (prompts, taxonomias e metadados), **uma nova base pode ser adicionada** e **passa a ser acompanhada automaticamente** — sem alterações no núcleo do sistema.



4 AVALIAÇÃO DE SOBREPREGÇOS NO ALICE 360

Fluxo: (1) o item avaliado (descrição + unidade) aciona **busca vetorial semântica** na base histórica; (2) **LLM valida a compatibilidade** dos similares; (3) aplica-se método estatístico **adaptativo** (IQR, média saneada, z-score, percentis, AUTO), considerando **variabilidade (CV)** e **amostra**; (4) o **JSON explicável** retorna **método/limites, itens-fonte** (PNCP ID, órgão, data, preço), **nível/justificativa de risco e recomendações** (ex.: “inconclusivo” quando <3 itens).

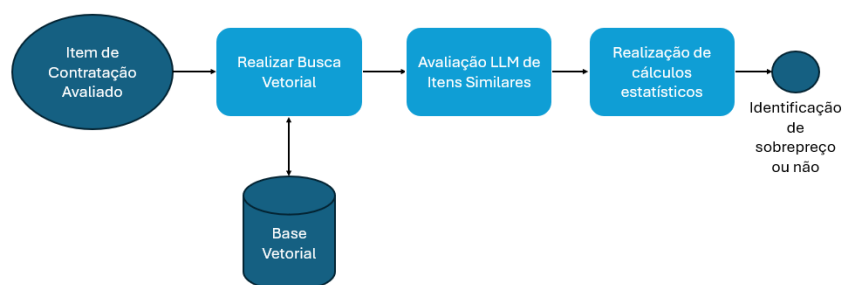


Figura 2: Processo de avaliação de sobrepreços no Alice 360.

5 RESULTADOS MENSURADOS (PILOTO)

Foi disponibilizada versão on-line para **AudContratações (TCU)** e **TCEs** participantes, com avaliações em **Tecnologia da Informação, Medicamentos e Combustíveis**. As equipes checaram a **correção da recuperação de itens similares**, gerando **matrizes de confusão**.

Indicadores preliminares (amostra limitada):

- **Precisão (Precision): 94,1%**
- **Acurácia: 96,7%**

Leitura: desempenho **elevado** em categorias com **padronização e base histórica robusta** (ex.: Medicamentos/TI), baixa taxa de falsos positivos; nos



contextos **heterogêneos**, recomenda-se ajuste de **limiares de similaridade** e **refinamento categorial**. Quando a amostra é **insuficiente**, a saída retorna “**inconclusivo**” com orientação para **ampliar a busca**.

Próximo ciclo: com a **operação noturna** (LabContas/SharePoint), haverá **acompanhamento longitudinal** com **AudContratações** e TCs (precisão/recall por categoria/órgão, falsos positivos, tempo de triagem e **economias observadas**), alimentando **ajustes finos** de thresholds/tipologias.

6 CONCLUSÃO E PRÓXIMOS PASSOS

O **Alice 360** alia **extração semântica robusta** (LLMs + vetores), **estatística adaptativa** e **operações noturnas automatizadas**, oferecendo **capacidade** de **monitorar $\approx$ R\$ 591 bilhões** e **priorizar $\approx$ R\$ 133 bilhões** em risco potencial. Os **resultados preliminares** do piloto indicam **alto potencial** para **racionalizar compras públicas**, com **alertas explicáveis**, **categorias plugáveis** e **governança de custos por TC**.