



## DECLARAÇÃO

Declaro, para os fins que se fizerem necessários, que **Danilo Carvalho Antunes**, inscrito no **CPF 060.644.881-07**, foi pesquisador do Laboratório de Inteligência Artificial (AiLab), Faculdade de Ciências e Tecnologias em Engenharias - Universidade de Brasília. Sua colaboração deu-se no desenvolvimento dos seguintes projetos:

#	Projeto	Início do vínculo	Finalização do vínculo
	FAPDF/UnB/FGA-Inteligencia Artificial em Execução Fiscal	01/02/2024	30/06/25

Declaro que a bolsa implementada em favor do bolsista, configura-se uma doação destinada à realização de atividades de pesquisa científica e tecnológica e seu pagamento não importa direta ou indiretamente em contraprestação de serviços e não cria vínculo empregatício de qualquer natureza.

### Relatório de Contribuição e Aprendizado no Projeto OSIRIS

Apresento de forma técnica e detalhada, as atividades desenvolvidas pelo bolsista Danilo Carvalho no âmbito do projeto OSIRIS, durante sua atuação no AI Lab (AILAB). O projeto OSIRIS se destaca nacionalmente como uma iniciativa aplicada de Inteligência Artificial voltada para a automatização e classificação de documentos jurídicos, em colaboração com instituições como a PGDF e o TJDFT.

As atividades descritas a seguir contemplam tarefas integradas diretamente ao fluxo do projeto e também investigações exploratórias que contribuíram para o amadurecimento técnico do bolsista e para o desenvolvimento de soluções aplicáveis ao OSIRIS. Foram abordadas áreas como gestão de dados versionados, análise de embeddings, engenharia de prompts e construção de agentes de IA, sempre com foco em aplicações reais, robustas e orientadas à melhoria contínua do sistema.

### Atividades Técnicas Desenvolvidas:



## **1. Análise e Validação Cruzada em Modelos de Classificação**

Como parte inicial da atuação, foi realizada uma série de experimentos com validação cruzada (cross-validation) em classificadores como XGBoost e SVC. O objetivo era avaliar a robustez dos modelos diante das amostras rotuladas presentes no sistema, otimizando hiperparâmetros com GridSearch e aproveitando processamento paralelo. Os resultados foram documentados no MLFlow para facilitar reprodutibilidade e rastreabilidade.

## **2. Gestão de Dados via DVC**

Durante as primeiras etapas de experimentação, identificou-se a necessidade de garantir a integridade e versionamento correto de bases de dados utilizadas nos treinamentos. O bolsista atuou diretamente na configuração do DVC (Data Version Control) e diagnosticou falhas relacionadas a referências quebradas de symlinks na cache compartilhada via NAS. A correção foi implementada com sucesso, estabilizando o fluxo de dados do projeto.

## **3. Disponibilização e Atualização de Datasets**

A seguir, foi realizada a expansão e curadoria da base de dados amostras\_catalogo.csv, integrando novas amostras validadas ao sistema e garantindo que a estrutura dos arquivos permanecesse compatível com os classificadores. Essa etapa também envolveu comunicação com os responsáveis por embeddings e infraestrutura para garantir o consumo correto das novas amostras.

## **4. Pré-processamento com GPAM**

No contexto do sistema de pré-processamento GPAM, foram testadas e avaliadas funções responsáveis por normalização de texto, remoção de caracteres especiais e tratamento de stopwords. O bolsista investigou o impacto dessas etapas na qualidade dos dados e sugeriu ajustes que tornaram o pipeline mais aderente às necessidades dos modelos downstream.

## **5. Análise de Acurácia a partir de Feedbacks Humanos**

Avançando para análises mais aplicadas, foi conduzido um levantamento detalhado da acurácia do modelo OSIRIS com base em feedbacks manuais



atribuídos por diferentes equipes (PGDF, TJDFT). O trabalho envolveu a separação entre predições automáticas (isDefaultFeedback=True) e correções manuais, além da criação de métricas específicas para aferição de acertos. O resultado destacou uma acurácia geral de 91,93%, com performance superior do sistema OSIRIS em relação às correções humanas.

## **6. Geração de Exemplos Unânicos de Atos Processuais**

Foi desenvolvida uma rotina de extração de exemplos em que as três frentes envolvidas (OSIRIS, PGDF, TJDFT) rotulavam o mesmo documento com o mesmo ato jurídico. Esses exemplos de alta confiabilidade foram reunidos em um Parquet de ouro e utilizados como base para análises e expansão de embeddings. Também foram criadas visualizações em gráficos que apontavam os atos mais consensuais entre as equipes.

## **7. Atualização e Validação do Catálogo de Embeddings**

Com base nos exemplos validados, implementou-se uma rotina de atualização incremental do catálogo de embeddings, tratando duplicidades, removendo rótulos não desejados e incorporando somente entradas novas. Essa etapa incluiu ainda a limpeza do campo `num_processo` e o mapeamento de `request_uuid` via integração com arquivos JSON estruturados da base principal.

## **8. Avaliação de Similaridade com Embeddings (Pesquisa Exploratória)**

Como etapa exploratória, foi proposta a substituição parcial do sistema de regex por mecanismos de similaridade semântica utilizando embeddings. Foram realizados testes com diferentes limiares de cutoff (90%, 95%, 98%), utilizando métricas internas e um notebook comparativo. Embora tecnicamente válida, a estratégia não foi incorporada ao projeto final por depender do catálogo gerado exclusivamente a partir do regex original, o que limitava sua generalização.

## **9. Documentação Técnica Automatizada com Agentes de IA no OSIRIS**

Uma contribuição relevante foi o desenvolvimento de um sistema automatizado para documentação técnica do projeto OSIRIS\_Agente. Utilizando o framework CrewAI em conjunto com o modelo Llama3.3 hospedado localmente, foi possível automatizar integralmente a criação de documentação detalhada e estruturada dos componentes do repositório. O fluxo de trabalho foi



cuidadosamente projetado para percorrer todos os arquivos de código-fonte por meio de busca em largura (BFS), permitindo a atuação sequencial de três agentes distintos: um responsável pela leitura e análise do código, outro pela construção da documentação e um terceiro pela formatação em Markdown. A documentação foi gerada individualmente para cada arquivo e, ao final, agregada em um documento global de referência. Uma etapa adicional consistiu no uso da própria documentação global como contexto para enriquecer a compreensão dos agentes nas análises subsequentes. O resultado final destacou-se pela clareza e profundidade técnica alcançada, permitindo melhor entendimento da arquitetura do agente OSIRIS.

## **10. Extração Automatizada de Datas em Documentos Migrados**

Outra contribuição expressiva do bolsista envolveu a criação de uma solução automatizada para a extração de datas em documentos migrados, uma tarefa desafiadora diante da variedade de formatos e conteúdos desses arquivos. A estratégia adotada baseou-se no uso do modelo Llama3.3 hospedado localmente, com integração ao LiteLLM por meio de um wrapper desenvolvido com Flask, garantindo compatibilidade entre as interfaces. A solução estruturou-se em múltiplas etapas, começando com a criação de prompts cuidadosamente elaborados, com o objetivo de isolar exclusivamente a data de emissão dos documentos — desconsiderando referências temporais irrelevantes. O sistema operava em três fases distintas: contextualização (prompt de memória), extração de candidatos a data e formatação padronizada da resposta em JSON. O fluxo completo, desde a entrada do documento até a obtenção do campo `data_migrado`, foi implementado de forma robusta e automatizada. Ainda que a abordagem tenha se mostrado eficaz, especialmente na redução de falsos positivos, foi identificada uma limitação relevante relacionada ao custo computacional do modelo, o que inviabilizou sua incorporação definitiva ao pipeline produtivo do OSIRIS naquele momento. Apesar disso, a atividade serviu como base experimental valiosa, contribuindo com lições importantes sobre a integração de LLMs em tarefas de pós-processamento documental.

## **Atividades Complementares e Técnicas**



- Ampliação detalhada e validação de datasets para testes internos e externos.
- Avaliação e teste extensivo de mecanismos de similaridade com embeddings.
- Incremento consistente da base de dados com processos juridicamente validados.
- Depuração detalhada e revisão rigorosa de métricas de precisão em classificadores.
- Apoio técnico à equipe durante testes e avaliações exploratórias.

### **Considerações Finais**

As atividades aqui descritas evidenciam o envolvimento técnico, a autonomia e o amadurecimento profissional do bolsista ao longo de sua participação no projeto OSIRIS. Foram abordadas diversas frentes de pesquisa e desenvolvimento, incluindo análise de dados, gestão de versões, engenharia de prompts e documentação automatizada — todas com aplicação direta em problemas reais do projeto. Mesmo as soluções que não foram incorporadas de forma definitiva ao sistema serviram como provas de conceito e geraram aprendizados relevantes para a equipe.

A versatilidade e capacidade técnica demonstradas pelo bolsista indicam uma sólida formação em Inteligência Artificial aplicada, especialmente no uso prático de LLMs e integração com ferramentas modernas de automação e curadoria de dados. Este relatório, portanto, consolida as evidências de sua contribuição efetiva e valida os conhecimentos adquiridos ao longo do estágio.

Declaramos, por meio deste relatório, a veracidade das atividades aqui descritas, bem como a relevância de sua realização para os objetivos técnicos do projeto OSIRIS.

Brasília, 8/07/2025.



Prof. Dr. Fabrício Ataídes Braz  
**Coordenador do Projeto**  
**AiLab/UNB-Gama**