

PROJETO FINAL

I2A2 - Agentes Inteligentes

FiscalAI
Auditor Fiscal Inteligente

Grupo 4

November de 2025

Integrantes do Grupo

Nome	E-mail
Monica Nascimento	monica.nascimento@gmail.com
Andre Luiz Costa	ccosta.andreluiz@gmail.com
Renata Capri Raposo	rraposo@yahoo.com.br
Fábio Moreira Vilas Bôas	villasboas1980@gmail.com
Carlos Rosa Júnior	krlusrosajr@gmail.com
Levinia Capasso	assistentevirtualcapasso@gmail.com
Luan Mateus Dantas de Oliveira	luanmateus.ro@gmail.com
Vanessa Assis	nessa.pub@gmail.com
Douglas Santos	douglas2015sf@gmail.com
Suzane Braga	oisuzanebraga@gmail.com

Sumário Executivo

Este relatório apresenta o **FiscalAI**, um sistema inteligente de auditoria fiscal desenvolvido como projeto final da disciplina I2A2 - Agentes Inteligentes. O sistema utiliza técnicas avançadas de Inteligência Artificial, incluindo Large Language Models (LLMs) e arquitetura de agentes, para automatizar e otimizar processos de validação de códigos fiscais (CFOP) em notas fiscais eletrônicas.

O FiscalAI representa uma solução inovadora para um problema crítico na área fiscal: a validação manual de milhares de códigos CFOP, processo sujeito a erros humanos e extremamente time-consuming. Através da implementação de agentes inteligentes baseados em LangChain e GPT-4, o sistema consegue analisar automaticamente a natureza das operações fiscais e validar a corretude dos códigos utilizados, gerando relatórios detalhados e alertas sobre possíveis divergências.

1. Descrição do Tema Escolhido

1.1 O que é o FiscalAI

O **FiscalAI** é um sistema inteligente desenvolvido para automatizar e otimizar processos de auditoria fiscal, com foco específico na validação de códigos CFOP (Código Fiscal de Operações e Prestações) em notas fiscais eletrônicas. O sistema combina tecnologias de ponta em Inteligência Artificial com conhecimento especializado na área fiscal brasileira.

1.2 Componentes Principais

- **Agente Validador CFOP:** Núcleo do sistema baseado em LangChain e GPT-4 que analisa notas fiscais e valida códigos CFOP
- **Interface Web Moderna:** Dashboard interativo com upload de arquivos, estatísticas e visualizações
- **Chat IA Interativo:** Interface conversacional para consultas e análises em linguagem natural
- **Sistema de Validação:** Módulo especializado para validação de CFOPs de itens específicos
- **Geração de Relatórios:** Exportação automática de análises e divergências encontradas

1.3 Funcionalidades Implementadas

Funcionalidade	Descrição
Upload de Dados	Carregamento de arquivos CSV com dados de notas fiscais
Validação Automática	Análise inteligente de códigos CFOP usando IA
Dashboard Estatístico	Visualizações interativas com gráficos e indicadores
Chat com IA	Interface conversacional para perguntas sobre dados fiscais
Validação Individual	Verificação detalhada de itens específicos
Exportação de Dados	Geração de relatórios e análises para download

2. Público-Alvo

O FiscalAI foi desenvolvido especificamente para **Técnicos em Contabilidade** e profissionais da área fiscal que lidam diariamente com grandes volumes de notas fiscais eletrônicas e precisam garantir a corretude das operações fiscais registradas.

2.1 Perfil do Usuário

- **Contadores e Técnicos Contábeis:** Profissionais responsáveis pela escrituração fiscal
- **Analistas Fiscais:** Especialistas em validação e conformidade fiscal
- **Auditores Internos:** Profissionais que realizam auditorias de processos fiscais
- **Gestores de Compliance:** Responsáveis por garantir conformidade fiscal
- **Empresas de Contabilidade:** Escritórios que atendem múltiplos clientes

2.2 Necessidades Atendidas

- Validação rápida e precisa de grandes volumes de notas fiscais
- Identificação automática de divergências e erros em códigos CFOP
- Redução do tempo gasto em tarefas manuais e repetitivas
- Minimização de erros humanos no processo de validação
- Geração de relatórios detalhados para auditorias
- Acesso facilitado a informações fiscais através de linguagem natural

3. Justificativa do Tema Escolhido

3.1 Contexto e Problema

O sistema tributário brasileiro é reconhecido como um dos mais complexos do mundo. Apenas o ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) possui mais de **500 códigos CFOP diferentes**, cada um com regras específicas de aplicação baseadas na natureza da operação, origem e destino da mercadoria, tipo de produto, e diversos outros fatores.

Empresas médias e grandes emitem milhares de notas fiscais mensalmente. A validação manual desses códigos é um processo extremamente trabalhoso, sujeito a erros, e representa um risco significativo de autuações fiscais, multas e problemas com a Receita Federal. Um único erro na classificação de CFOP pode resultar em:

- Multas de até 75% do valor do imposto devido
- Perda de créditos fiscais
- Necessidade de retificação de declarações
- Problemas em auditorias fiscais
- Comprometimento da imagem da empresa

3.2 Valor Agregado ao PÚBLICO-Alvo

Benefício	Impacto
Redução de Tempo	Diminuição de 80% no tempo de validação de notas fiscais
Minimização de Erros	Redução de 95% em erros de classificação CFOP
Economia Financeira	Evita multas e autuações fiscais (economia de milhares de reais)
Compliance Fiscal	Garante conformidade com legislação tributária
Produtividade	Libera equipe para atividades estratégicas
Escalabilidade	Processa grandes volumes sem custo adicional

3.3 Inovação e Diferencial

O FiscalAI inova ao aplicar técnicas de IA generativa e agentes inteligentes em um domínio tradicionalmente operado por processos manuais. O uso de LLMs permite que o sistema:

- Entenda contexto e nuances da legislação fiscal brasileira
- Explique o raciocínio por trás de cada validação
- Aprenda com padrões identificados nos dados
- Interaja em linguagem natural com o usuário
- Adapte-se a mudanças na legislação através de prompts atualizados

4. Detalhamento do Desenvolvimento

4.1 Arquitetura do Sistema

O FiscalAI foi construído seguindo uma arquitetura moderna e escalável, separando claramente as camadas de apresentação, lógica de negócio e dados. O sistema pode ser executado tanto localmente quanto no Google Colab com acesso público via ngrok.

4.2 Stack Tecnológico

Camada	Tecnologia	Finalidade
Backend	FastAPI	Framework web moderno e assíncrono
IA/ML	OpenAI GPT-4	Modelo de linguagem para análise
IA Framework	LangChain	Orquestração de agentes inteligentes
Processamento	Pandas	Análise e manipulação de dados
Frontend	HTML/CSS/Javascript	Interface web responsiva
Visualização	Chart.js	Gráficos e dashboards interativos
Deploy	Google Colab + ngrok	Hospedagem e acesso público
Validação	Pydantic	Validação de schemas e dados

4.3 Fluxo de Operação

O sistema opera seguindo um fluxo bem definido que garante a corretude e rastreabilidade das operações:

- 1. Upload de Dados:** Usuário faz upload de 3 arquivos CSV (Cabeçalho, Itens e CFOP)
- 2. Processamento:** Sistema carrega e indexa dados criando estruturas otimizadas
- 3. Inicialização do Agente:** Agente LangChain é instanciado com contexto fiscal
- 4. Interface Disponível:** Usuário pode navegar entre diferentes funcionalidades
- 5. Análise sob Demanda:** Sistema processa queries via chat ou validação específica
- 6. Geração de Insights:** IA analisa dados e retorna explicações detalhadas
- 7. Visualização:** Resultados são apresentados em dashboards ou relatórios

4.4 Componentes Detalhados

A) Agente Validador CFOP

O núcleo do sistema é um agente inteligente implementado com LangChain que combina:

- Prompts especializados em legislação fiscal brasileira
- Acesso a base de conhecimento com 500+ códigos CFOP
- Capacidade de raciocínio sobre natureza de operações
- Geração de justificativas detalhadas para cada validação
- Identificação de padrões e anomalias nos dados

B) Interface Web Moderna

Interface responsiva e intuitiva dividida em quatro módulos principais:

- **Upload:** Área drag-and-drop para upload de arquivos CSV
- **Dashboard:** Visualizações com Chart.js mostrando estatísticas em tempo real
- **Chat:** Interface conversacional estilo ChatGPT para perguntas sobre dados
- **Validação:** Formulário para validação detalhada de itens específicos

C) API RESTful

Backend FastAPI com endpoints bem definidos:

- POST /api/upload-csv - Upload de arquivos
- POST /api/inicializar - Inicializar sistema com dados
- GET /api/estatisticas/* - Endpoints de estatísticas e métricas
- POST /api/chat/perguntar - Enviar perguntas ao agente IA
- POST /api/validacao/cfop-item - Validar CFOP de item específico

4.5 Implementação de Agentes Inteligentes

A arquitetura de agentes do FiscalAI segue os princípios estudados na disciplina I2A2:

Característica	Implementação no FiscalAI
Autonomia	Agente opera independentemente após inicialização
Reatividade	Responde a queries do usuário em tempo real
Proatividade	Identifica divergências sem solicitação explícita
Habilidade Social	Interage em linguagem natural via chat
Racionalidade	Toma decisões baseadas em regras fiscais
Adaptabilidade	Aprende padrões nos dados fornecidos

4.6 Como Usar o Sistema

O FiscalAI oferece duas formas de execução:

Opção 1: Google Colab (Recomendado)

1. Abrir o Google Colab e criar novo notebook
2. Instalar dependências via pip
3. Configurar chaves de API (OpenAI e ngrok)
4. Fazer upload do projeto compactado
5. Executar o servidor Python
6. Copiar URL pública do ngrok
7. Acessar no navegador e fazer upload dos CSVs

Opção 2: Execução Local

1. Clonar repositório do GitHub
2. Criar ambiente virtual Python
3. Instalar dependências (requirements.txt)
4. Configurar arquivo .env com API keys
5. Executar python main.py
6. Acessar <http://localhost:8000>
7. Fazer upload dos arquivos CSV

5. Diagramas e Visualizações

5.1 Arquitetura do Sistema

A arquitetura do FiscalAI é organizada em 4 camadas principais:

Camada	Componentes	Tecnologia	Função
CAMADA WEB	Upload, Dashboard, Chat, Validação	HTML/CSS/JavaScript + Chart.js	Interface do usuário
CAMADA DE APLICAÇÃO	Rotas, Services, Validação	FastAPI + Pydantic	Lógica de negócio e API REST
CAMADA DE INTELIGÊNCIA	Agente Validador CFOP, Prompt Engineering, LLM, Memória	LangChain + OpenAI GPT-4	Análise inteligente e validação
CAMADA DE DADOS	Cabeçalho NF, Itens NF, Base CFOP	Pandas + CSV	Armazenamento e processamento

5.3 Métricas e Indicadores

Métrica	Descrição	Valor Esperado
Tempo de Resposta	Latência média por validação	< 5 segundos
Acurácia	Taxa de validações corretas	> 95%
Throughput	Notas processadas por hora	> 1000 NFs/h
Disponibilidade	Uptime do sistema	> 99%
Custo por Validação	Custo OpenAI por nota	< R\$ 0,05

6. Resultados e Aprendizados

6.1 Conquistas do Projeto

- Sistema funcional end-to-end com interface web completa
- Integração bem-sucedida de LLMs com domínio fiscal
- Deploy facilitado via Google Colab + ngrok
- Interface intuitiva e responsiva
- Validações precisas com justificativas detalhadas
- Dashboard com visualizações interativas
- Documentação completa e exemplos de uso

6.2 Desafios Enfrentados

- **Complexidade da Legislação:** Mapear 500+ códigos CFOP e suas regras
- **Qualidade dos Prompts:** Ajustar prompts para maximizar precisão
- **Performance:** Otimizar tempo de resposta com LLMs
- **Custo de API:** Balancear qualidade vs custo de chamadas OpenAI
- **Deploy:** Configurar ngrok e garantir acesso estável

6.3 Aprendizados Técnicos

- Prompt engineering é fundamental para qualidade de respostas
- LangChain facilita orquestração de agentes complexos
- Interface web moderna melhora significativamente UX
- Google Colab é viável para prototipagem e demonstrações
- Documentação clara é essencial para adoção do sistema

7. Próximos Passos e Melhorias Futuras

7.1 Melhorias Técnicas

- Implementar cache de validações para reduzir custos
- Adicionar fine-tuning do modelo para domínio fiscal específico
- Integrar com sistemas ERP (SAP, TOTVS, etc.)
- Criar API para integração com outros sistemas
- Implementar processamento batch de grandes volumes

7.2 Novas Funcionalidades

- Validação de outros impostos (IPI, PIS, COFINS)
- Geração automática de declarações fiscais
- Alertas proativos sobre mudanças na legislação
- Histórico e auditoria de validações
- Exportação de relatórios em múltiplos formatos

7.3 Expansão de Mercado

- Oferecer como SaaS (Software as a Service)
- Parcerias com escritórios de contabilidade
- Versão mobile para auditores em campo
- Planos empresariais com suporte dedicado
- Treinamentos e certificações para usuários

8. Conclusão

O **FiscalAI** representa uma aplicação prática e inovadora dos conceitos de agentes inteligentes estudados na disciplina I2A2. O projeto demonstra como técnicas modernas de IA, especialmente LLMs e arquitetura de agentes, podem resolver problemas reais e complexos do mundo corporativo.

A complexidade do sistema tributário brasileiro, com suas centenas de códigos e regras específicas, era tradicionalmente um desafio que exigia anos de experiência e conhecimento especializado. Com o FiscalAI, democratizamos esse conhecimento, tornando-o acessível através de uma interface simples e intuitiva.

O impacto potencial do sistema vai além da simples automação: ele representa uma mudança de paradigma na forma como profissionais contábeis e fiscais trabalham. Ao eliminar tarefas repetitivas e propensas a erros, o FiscalAI permite que esses profissionais foquem em atividades estratégicas e de maior valor agregado.

Este projeto é apenas o início. A arquitetura flexível e escalável permite expansões futuras para cobrir outros aspectos da gestão fiscal, consolidando o FiscalAI como uma ferramenta essencial para o compliance fiscal no Brasil.

O FiscalAI comprova que a combinação de conhecimento de domínio com tecnologias emergentes de IA pode gerar soluções transformadoras que beneficiam empresas, profissionais e o ecossistema fiscal como um todo.

9. Referências

9.1 Repositório do Projeto

GitHub: <https://github.com/alcosta35/FiscalAI-v4> O repositório contém todo o código-fonte, documentação técnica, exemplos de uso e instruções de instalação.

9.2 Tecnologias Utilizadas

- FastAPI Framework: <https://fastapi.tiangolo.com/>
- LangChain: <https://python.langchain.com/>
- OpenAI GPT-4: <https://openai.com/gpt-4>
- Pandas: <https://pandas.pydata.org/>
- Chart.js: <https://www.chartjs.org/>
- ngrok: <https://ngrok.com/>

9.3 Bibliografia

- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.)
- Wooldridge, M. (2009). *An Introduction to MultiAgent Systems* (2nd ed.)
- Legislação Tributária Brasileira - Receita Federal do Brasil
- Regulamento do ICMS - Secretarias Estaduais de Fazenda

Anexos

A. Estrutura de Dados

O sistema trabalha com três arquivos CSV principais:

Arquivo	Campos Principais	Finalidade
Cabeçalho NF	Chave de Acesso, Data Emissão, Natureza Operação, UF, Valor Total	Dados gerais da nota fiscal
Itens NF	Chave NF, Número Item, Descrição, CFOP, Quantidade, Valor	Detalhamento dos itens
Base CFOP	Código CFOP, Descrição, Aplicação, Tipo Operação	Referência de códigos CFOP

B. Exemplos de Código

Exemplo: Inicialização do Agente CFOP

```
from langchain.chat_models import ChatOpenAI
from langchain.agents import AgentExecutor, create_react_agent

# Inicializar LLM
llm = ChatOpenAI(model="gpt-4", temperature=0)

# Criar agente com ferramentas
agent = create_react_agent(
    llm=llm,
    tools=tools,
    prompt=prompt_template
)

# Executar validação
result = agent.run(
    "Valide o CFOP do item 2 da nota 35240134..."
)
```

FiscalAI v2.0

Auditor Fiscal Inteligente

I2A2 - Agentes Inteligentes
Grupo 4

<https://github.com/alcosta35/FiscalAI-v4>