

# Relatório do Projeto Final

Nome do Grupo – I2A2-Project-Autonomous-Agents-

Integrantes Grupo:

Nome	E-mail	Telefone
Eduardo	emarchesini@gmail.com	+5519992183732
Enzo	enzopoeta@gmail.com	+5519992653129
Fabio	fabiox@gmail.com	+5585998581200

*Tabela 1- Integrantes do grupo*

## Repositório do Projeto

[https://github.com/enzopoeta/i2a2\\_final](https://github.com/enzopoeta/i2a2_final)

## Vídeo de apresentação

<https://www.youtube.com/watch?v=14hAdeokT3g>

## Descrição do Tema Escolhido

Desenvolvemos um sistema completo e inteligente para gestão e análise de Notas Fiscais Eletrônicas (NF-e) utilizando uma arquitetura moderna de microserviços, inteligência artificial e automação de processos.

O sistema oferece:

1. **Upload e processamento automático** de arquivos XML de NF-e
2. **Armazenamento estruturado** em banco de dados relacional
3. **Classificação inteligente** de notas fiscais usando workflows automatizados
4. **Análise fiscal completa** com validação de tributos e conformidade
5. **Cálculo de imposto** para notas que não tem informação de tributos
6. **Sistema multi-agente de IA** para análises complexas e geração de relatórios
7. **Interface web moderna** para interação e visualização

## Público-alvo

Empresas e Contadores que calculem ICMS incidente sobre Notas Fiscais de Compra nas modalidades DIFAL, Antecipação e Substituição, também IPI e PIS/COFINS.

O objetivo é trazer celeridade ao processo de ingestão de Notas Fiscais, trazendo funcionalidades capazes de automatizar processos e aumentar o grau de assertividade em operações de recuperação de tributos pagos indevidamente.

## Justificativa do Tema Escolhido

As leis e regulamentações tributárias no Brasil são complexas, cheias de burocracia e mudam com uma frequência considerável. O processo de recuperação de tributos pagos de forma indevida toma tempo e tem elevado potencial de erro.

Agentes autônomos com IA têm o potencial de transformar esse cenário ao automatizar tarefas rotineiras, oferecendo insights em tempo real e reduzir erros humanos. A ferramenta será capaz de realizar este tipo de trabalho além de poder trazer ganhos de tempo e dinheiro para as empresas e contadores, além de elevar o nível de assertividade da operação.

## Tecnologias Utilizadas

- **Backend:** Python 3.11, FastAPI
- **Frontend:** Vue.js 3, Vuetify 3, Vite
- **Infraestrutura:** Docker, PostgreSQL, RabbitMQ, Redis, Nginx
- **IA:** AutoGen, Ollama (LLMs locais), Google Gemini, Ferramentas MCP
- **Automação:** n8n (workflow automation)

## O que agrega de valor ao público-alvo

Benefício	Valor Agregado
<b>Automação</b>	Redução expressiva no tempo de processamento
<b>Precisão</b>	Eliminação de erros humanos na digitação e classificação
<b>Insights</b>	Análises que antes eram impossíveis ou muito caras
<b>Compliance</b>	Redução de riscos fiscais e conformidade garantida
<b>Decisões</b>	Informações em tempo real para tomada de decisão
<b>Competitividade</b>	Vantagem competitiva através de processos otimizados

Tabela 2- Benefício e valor agregado

## Descrição do Projeto Desenvolvido - Funcionalidades

### Visualização e upload das notas fiscais

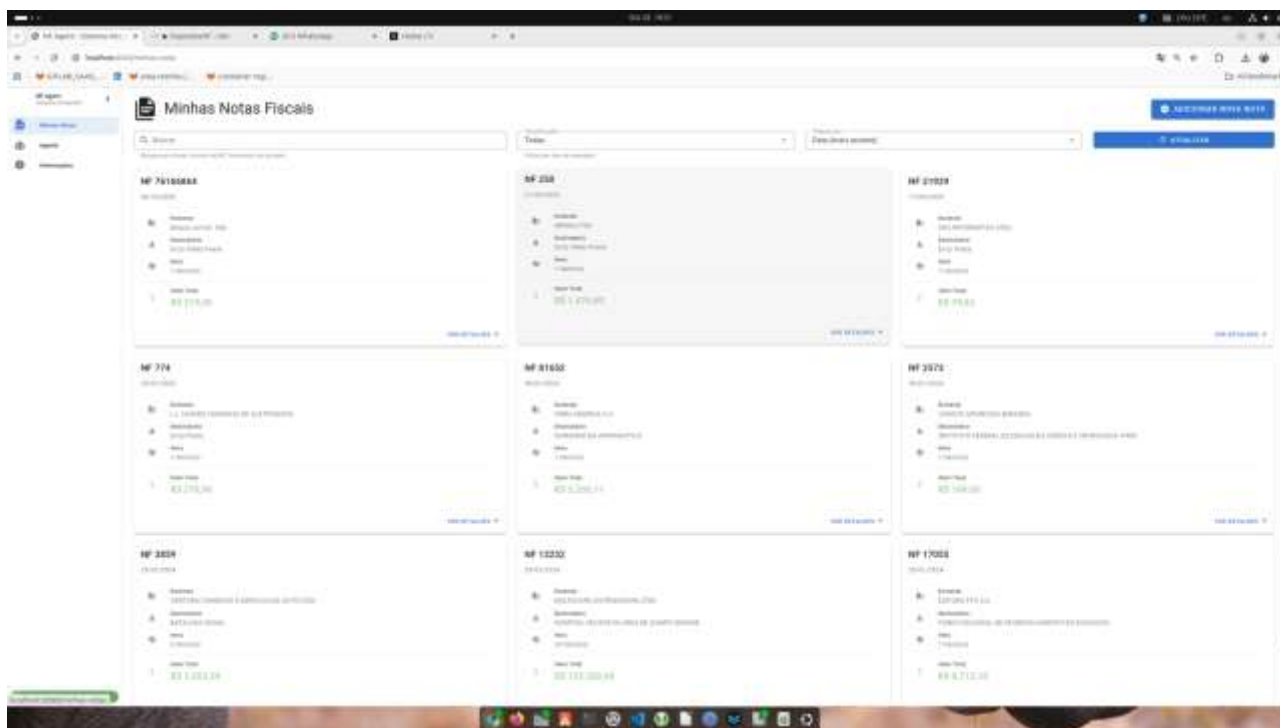


Figura 1 - Tela Minhas notas (home da solução)

Nesta tela (que é a principal do sistema) é possível visualizar as notas fiscais já cadastradas na área de trabalho do usuário, pesquisá-las por vários campos e adicionar novas notas fiscais. Os formatos válidos para uploads são o XML de notas fiscais eletrônicas e arquivos zip com dados simplificados de cabeçalho e itens das notas fiscais.

## Observação

Durante a ingestão no sistema as notas já passam pelo primeiro fluxo de IA (classificação da nota fiscal).

## Detalhes da nota / Análise Fiscal

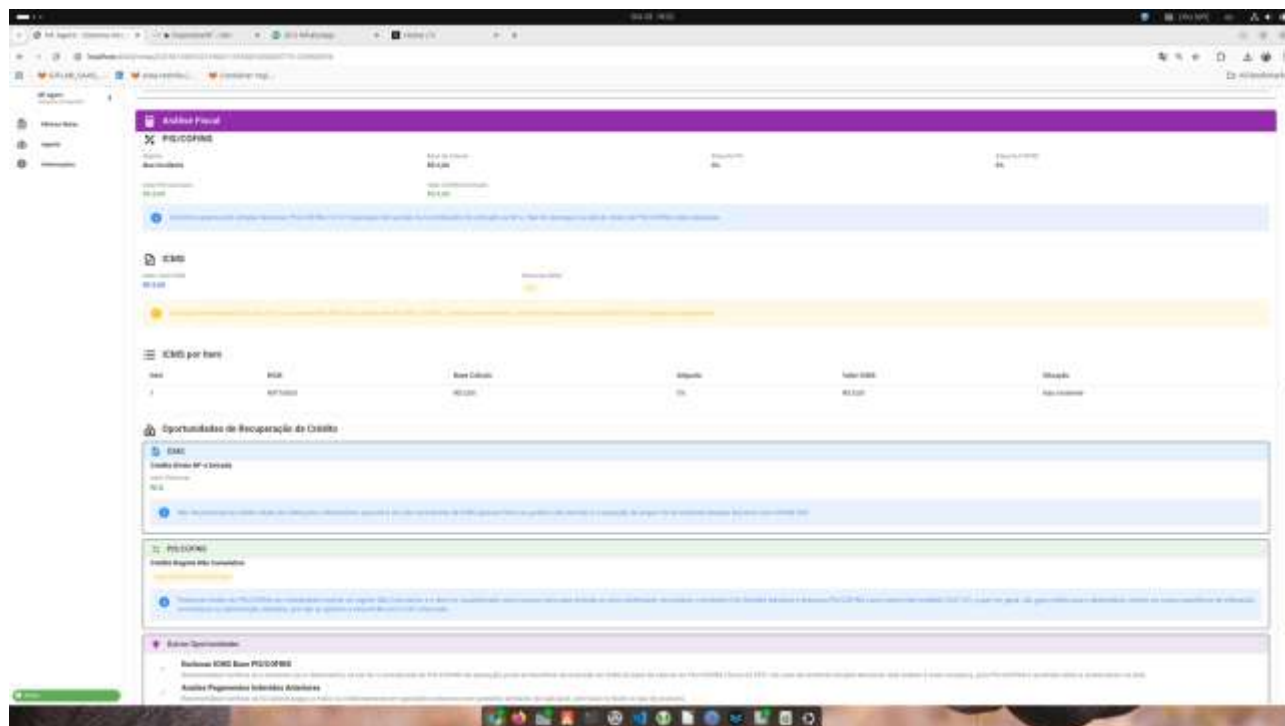


Figura 2- Tela detalhes da Nota Fiscal

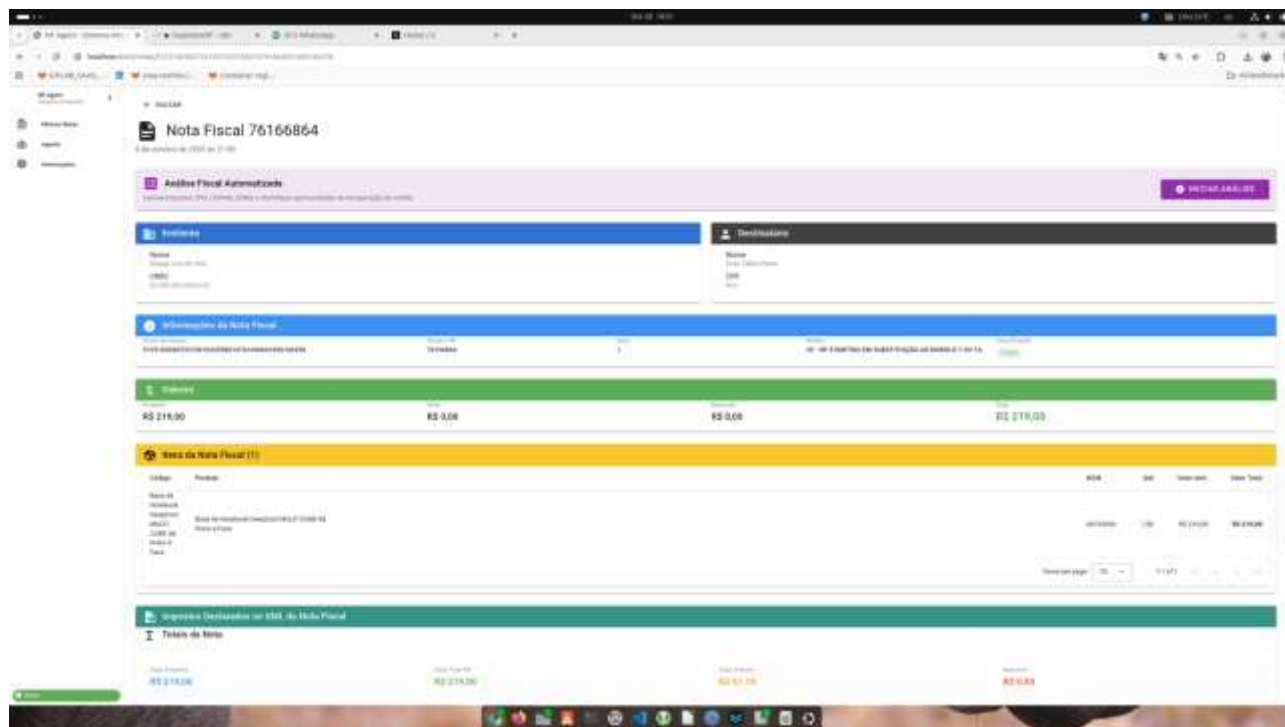


Figura 3 - Tela da Análise Fiscal

Nesta funcionalidade é possível visualizar o detalhe de uma nota fiscal é acionar a funcionalidade de análise fiscal (que vai permitir que o usuário visualize a nova seção com detalhamento da análise fiscal).

## Agente

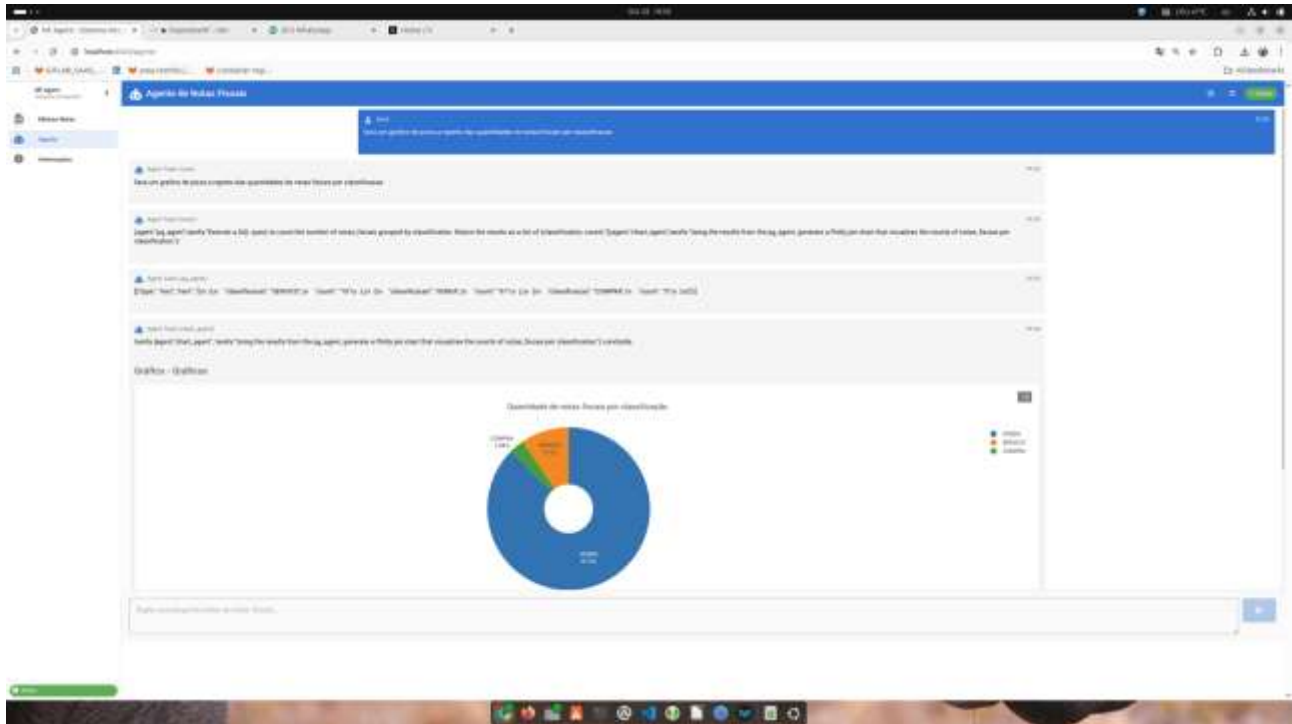


Figura 4 - Tela do agente conversacional

Esta funcionalidade permite que o usuário converse com um time de agentes especializados para extração de insights e visualização de dados a respeito das notas fiscais cadastradas.

## Arquitetura do Sistema

O sistema foi desenvolvido utilizando **arquitetura de microserviços**, proporcionando:

- Escalabilidade independente de cada componente
- Manutenibilidade e evolução facilitadas
- Tolerância a falhas
- Flexibilidade tecnológica

## Componentes Principais

### 1. Load Service

**Função:** Entrada de dados no sistema

**Funcionalidades:**

- Upload de arquivos XML ou ZIP contendo múltiplas NF-e

- Parser inteligente que extrai todos os campos relevantes
- Validação de estrutura XML conforme schema oficial
- Persistência no PostgreSQL (cabeçalho + itens)
- Publicação de evento no RabbitMQ para processamento da classificação da NF de maneira assíncrona

**Tecnologias:** Python, FastAPI, lxml, asyncpg, pika

## 2. Onboarding Service

**Função:** Classificação inteligente de notas fiscais

**Funcionalidades:**

- Consome fila RabbitMQ de novas notas fiscais
- Envia para webhook n8n para classificação via IA
- Atualiza classificação no banco de dados
- Suporta retry automático e Dead Letter Queue (DLQ)

**Tecnologias:** Python, FastAPI, RabbitMQ, n8n integration

## 3. Taxes Service

**Função:** Análise fiscal e validação de tributos

**Funcionalidades:**

- Busca nota fiscal completa do banco de dados
- Análise detalhada de ICMS, IPI, PIS, COFINS
- Validação de alíquotas e bases de cálculo
- Verificação de conformidade com legislação
- Integração com Gov Service para dados atualizados / complementação
- Identificação de inconsistências fiscais

**Tecnologias:** Python, FastAPI, asyncpg, integração com APIs governamentais

## 4. Gov Service

**Função:** Consultas a APIs governamentais / APIS de análise de impostos

**Observação:** Os endpoints de cálculo de tributos estão mockados e futuramente deverão ser substituídos por APIs próprias ou serviços de terceiros

**Funcionalidades:**

- Consulta de CNPJ em APIs públicas brasileiras
- Fallback automático entre múltiplas APIs
- Cache de respostas no Redis para performance
- Validação e limpeza de dados

- Enriquecimento de informações de emitentes/destinatários

**APIs Utilizadas:**

- <https://open.cnpj.com> (API primária)
- <https://publica.cnpj.ws> (Fallback)

**Tecnologias:** Python, FastAPI, Redis, requests

**5. Site Service**

**Função:** Consultas e estatísticas otimizadas para exibição na UI

**Funcionalidades:**

- Listagem de notas fiscais com filtros avançados
- Detalhes completos de uma nota (cabeçalho + itens)
- Estatísticas e agregações (totais, médias, rankings)
- Queries otimizadas para performance
- Suporte a paginação

**Tecnologias:** Python, FastAPI, asyncpg

**6. NF Agent**

**Função:** Sistema multi-agente inteligente que extrai insights e informações a respeito das notas fiscais via chat textual.

**Agentes Especializados:**

Agente	Função	Capacidades
main	Coordenador	Distribui tarefas, monitora execução, garante anonimização
pg	Banco de Dados	Consultas SQL complexas, análises de dados fiscais
chart	Visualização	Geração de gráficos dos dados
summarize	Sumarização	Resume textos longos, extrai insights principais

*Tabela 3 - lista de agentes especializados*

**Funcionalidades:**

- Execução de tarefas complexas colaborativas
- Streaming de respostas em tempo real
- Geração de relatórios personalizados

**Tecnologias:** Python, AutoGen, Ollama, Docker-in-Docker, MCP Protocol

## 7. UI Service

**Função:** Interface web do usuário

**Funcionalidades:**

- **Upload:** Drag & drop de arquivos XML/ZIP
- **Dashboard:** Métricas em tempo real (total de notas, valores, status)
- **Chat Inteligente:** Interação com NF Agent via chat
- **Visualizações:** Tabelas, gráficos, estatísticas
- **Navegação:** Listagem e detalhamento de notas
- **Status:** Monitoramento de saúde dos serviços

**Tecnologias:** Vue.js 3, Vuetify 3, Pinia, Vite, Nginx

**Design:** Material Design 3, responsivo (desktop, tablet, mobile)

## 8. n8n

**Função:** Automação de workflows de análise fiscal e classificação das notas fiscais

**Funcionalidades:**

- Workflows visuais
- Classificação de notas usando IA
- Integração com APIs externas
- Webhooks para receber dados
- Transformação e enriquecimento de dados

**Tecnologias:** n8n, Node.js, SQLite

**Workflows criados:**

- Classificação de notas fiscais por categoria
- Cálculo de tributos com APIs governamentais
- Notificações e alertas

**Serviços de Infraestrutura**

PostgreSQL

- Banco de dados relacional principal

RabbitMQ

- Message broker para comunicação assíncrona
- Filas: notas\_fiscais, taxes\_calculation
- Dead Letter Queues (DLQ) para tratamento de erros
- Management UI para monitoramento

Redis

- Cache de consultas a APIs externas
- Redução de latência
- Economia de requisições a APIs públicas