

• Problema escolhido

O problema escolhido foi criar um sistema automatizado de indexação e busca semântica de documentos armazenados no Google Drive, permitindo que um agente de IA responda perguntas utilizando RAG (Retrieval-Augmented Generation).

O objetivo principal é que o usuário faça upload de documentos no Google Drive e, automaticamente, esses arquivos sejam:

1. Extraídos
2. Convertidos para texto
3. Transformados em embeddings
4. Armazenados em um banco vetorial
5. Utilizados para responder perguntas de maneira contextualizada

Esse processo deve ocorrer sem intervenção manual, utilizando apenas triggers e automações.

- **Tecnologias utilizadas**

No projeto foram utilizadas:

1. Supabase

- Banco vetorial utilizado para armazenar embeddings
- Tabelas para gerenciar documentos e metadados

2. OpenAI

- Modelos de embeddings
- Modelo de Chat (GPT) integrado ao AI Agent

3. Google Drive

- Repositório dos arquivos
- Fonte dos triggers de criação/atualização de arquivos

4. Automatizações da plataforma (Workflow)

- Google Drive Trigger
- Data Loader
- Supabase Vector Store
- AI Agent
- Schedule Trigger (para limpeza periódica ou sincronização)

Esses componentes permitem criar um pipeline completamente automatizado.

• O que são embeddings

Embeddings são representações matemáticas de texto geradas por modelos de IA, onde cada documento, frase ou parágrafo é convertido em um vetor de alta dimensionalidade.

Esse vetores permitem que a IA:

- compare similaridade entre textos
- faça busca contextual (semântica)
- entenda relações entre conceitos, não apenas palavras exatas

Exemplo simples:

- “carro” e “automóvel” → vetores próximos
- “carro” e “banana” → vetores distantes

Isso torna possível realizar buscas inteligentes, que entendem o significado, e não apenas palavras-chave.

• Banco vetorial escolhido e justificativa

O banco vetorial escolhido foi o **Supabase Vector Store**.

Justificativas:

Integração nativa com embeddings do OpenAI

Latência baixa e buscas rápidas

Escalabilidade para grandes volumes de documentos

Facilidade de configuração em workflows automatizados

Indexação robusta com índices vetoriais especializados (IVFFlat, HNSW)

Painel simples para monitoramento

Além disso, o Supabase funciona como uma solução completa (banco SQL + vetorial), permitindo salvar metadados, conteúdos originais e embeddings no mesmo ecossistema.

- **Arquitetura da solução**

A arquitetura observada no anexo funciona assim:

1. Ingestão de documentos

- O Google Drive Trigger detecta quando um arquivo é criado ou atualizado.
 - Em seguida, o Download File baixa o conteúdo do Drive.
-

2. Processamento e embeddings

- O arquivo é enviado para o Default Data Loader, que converte o conteúdo para texto.
 - O texto é enviado para o OpenAI Embeddings, que gera o vetor numérico.
-

3. Armazenamento

- O vetor e os metadados do documento são salvos no Supabase Vector Store.

Existem dois pipelines:

- Um para arquivos novos
 - Outro para atualizações (com deleção e reindexação)
-

4. Busca semântica

Quando o usuário manda uma pergunta no chat:

- O AI Agent envia a consulta para o Supabase Vector Store
 - O banco retorna os embeddings mais similares
 - A IA monta uma resposta baseada nos documentos (RAG)
-

5. Rotina de limpeza

- Um *Schedule Trigger* executa buscas no Drive
 - Verifica documentos removidos
 - Remove entradas antigas no Supabase
-

Essa arquitetura garante:

- automação total
- consistência entre Drive ↔ Banco Vetorial
- alta precisão nas respostas

• Prints do workflow funcionando

Antes da deleção:

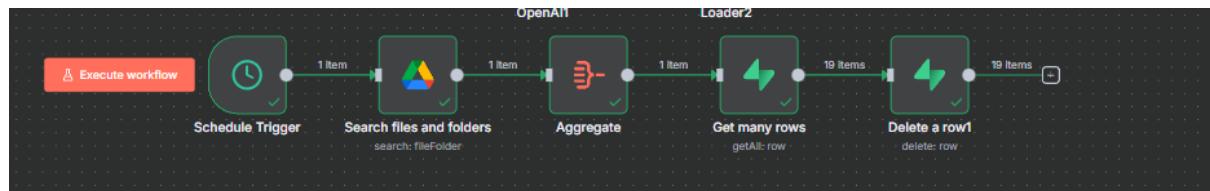
RAG Test / main PRODUCTION Connect

documents +

Filter Sort Insert

	id int8	content text	metadata jsonb	embedding vector	+
	282	Ø ECONOMIA E FINANÇAS A economia	{"loc":{"lines":{"to":13,"from":1}}, "pdf": "in", "page": 1}	[-0.016087785,-0.00504]	
	283	empresas e mercados específicos; e macr	{"loc":{"lines":{"to":30,"from":12}}, "pdf": "in", "page": 2}	[-0.0053272652,0.001125]	
	284	agentes interagem em mercados específic	{"loc":{"lines":{"to":36,"from":25}}, "pdf": "in", "page": 3}	[-0.059405487,0.0154517]	
	285	A teoria do consumidor explica como os p	{"loc":{"lines":{"to":67,"from":39}}, "pdf": "in", "page": 4}	[-0.033610113,-0.004649]	
	286	★ FINANÇAS Finanças é a área que adm	{"loc":{"lines":{"to":75,"from":64}}, "pdf": "in", "page": 5}	[-0.0019982774,0.021195]	
	287	● Fundos de emergência ● Investimento	{"loc":{"lines":{"to":117,"from":78}}, "pdf": "in", "page": 6}	[-0.003758441,0.0241241]	
288	★ MERCADOS FINANCEIROS Os mercad	{"loc":{"lines":{"to":153,"from":120}}, "pdf": "in", "page": 7}	[-0.0023141657,0.0157612]		
289	● Saber aproveitar juros compostos ● Im	{"loc":{"lines":{"to":190,"from":156}}, "pdf": "in", "page": 8}	[0.006072117,0.04114475]		
290	● Taxas de câmbio ● Inflação ● Decisões	{"loc":{"lines":{"to":228,"from":193}}, "pdf": "in", "page": 9}	[0.0023382048,0.00356]		
291	A globalização conecta economias, aume	{"loc":{"lines":{"to":263,"from":230}}, "pdf": "in", "page": 10}	[-0.0025529547,-0.00227]		
292	● Pagar contas ● Planejar o futuro ● Inv	{"loc":{"lines":{"to":290,"from":266}}, "pdf": "in", "page": 11}	[0.009299336,0.025904]		
293	objetivos pessoais. 1. Conceito de Investir	{"loc":{"lines":{"to":303,"from":288}}, "pdf": "in", "page": 12}	[-0.014676849,0.023657]		
294	2. Importância dos Investimentos Investir	{"loc":{"lines":{"to":338,"from":306}}, "pdf": "in", "page": 13}	[-0.01777,0.050834183,0.		
295	A renda variável apresenta maior volatilid	{"loc":{"lines":{"to":369,"from":340}}, "pdf": "in", "page": 14}	[-0.0005797089,0.05453]		
296	trade). Requer técnica, disciplina e anális	{"loc":{"lines":{"to":370,"from":366}}, "pdf": "in", "page": 15}	[0.038593717,0.0513453]		
297	5. Análise de Investimentos Para avaliar in	{"loc":{"lines":{"to":403,"from":373}}, "pdf": "in", "page": 16}	[-0.01288191,0.06784762]		
298	● MACD ● Suportes e resistências Enqu	{"loc":{"lines":{"to":438,"from":406}}, "pdf": "in", "page": 17}	[0.026078865,0.028603]		
299	● C = capital inicial ● i = taxa de juros ●	{"loc":{"lines":{"to":469,"from":441}}, "pdf": "in", "page": 18}	[0.015722672,0.0307510]		
300	● Entendimento dos ciclos econômicos N	{"loc":{"lines":{"to":484,"from":472}}, "pdf": "in", "page": 19}	[0.044842996,0.0313447]		

Workflow de deleção:



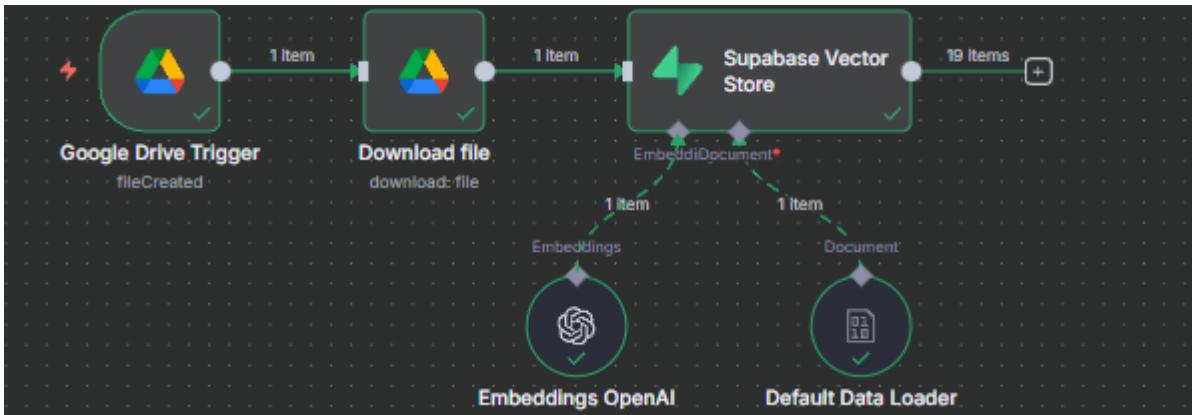
Pós execução:

This table is empty

Import data from CSV

or drag and drop a CSV file here

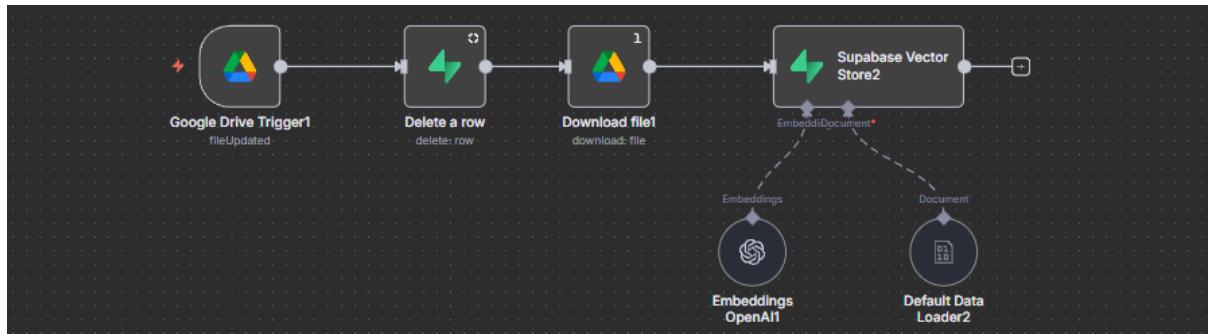
Adicionar dados para o supabase:



Pós execução:

	content text	metadata jsonb	embedding vector
301	■ ECONOMIA E FINANÇAS A economia é a área que admite a análise das empresas e mercados específicos; e maciçamente agentes interagem em mercados específicos.	{"loc": [{"lines": ["to": 13, "from": 1]}, {"pdf": "in"}], "t": [-0.016096275, -0.00502]}	
302			
303			
304	A teoria do consumidor explica como as pessoas tomam decisões.	{"loc": [{"lines": ["to": 67, "from": 39]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.033565815, -0.00472]}	
305	★ FINANÇAS Finanças é a área que admite a análise das empresas e mercados específicos; e maciçamente agentes interagem em mercados específicos.	{"loc": [{"lines": ["to": 75, "from": 64]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.0020383, 0.0211740]}	
306	● Fundos de emergência ● Investimento: O investimento é uma forma de investir dinheiro em uma variedade de ativos.	{"loc": [{"lines": ["to": 117, "from": 78]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.0037315078, 0.02407]}	
307	★ MERCADOS FINANCEIROS Os mercados financeiros são sistemas complexos que permitem a troca de bens e serviços.	{"loc": [{"lines": ["to": 153, "from": 120]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.0023007428, 0.01576]}	
308	● Saber aproveitar juros compostos ● Inflação: A inflação é a taxa de variação da taxa de juros.	{"loc": [{"lines": ["to": 190, "from": 166]}], "pdf": "in"}, "t": [0.0060724923, 0.041190]}	
309	● Taxas de câmbio ● Inflação ● Decisões: As decisões são escolhas feitas por pessoas.	{"loc": [{"lines": ["to": 228, "from": 193]}], "pdf": "in"}, "t": [0.0022976901, 0.00356]}	
310	A globalização conecta economias, aumentando a interdependência entre países.	{"loc": [{"lines": ["to": 263, "from": 230]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.002526167, -0.002265]}	
311	● Pagar contas ● Planejar o futuro ● Invés: O investimento é uma forma de investir dinheiro em uma variedade de ativos.	{"loc": [{"lines": ["to": 290, "from": 266]}], "pdf": "in"}, "t": [0.009272731, 0.0259031]}	
312	objectivos pessoais. 1. Conceito de Investir: O investimento é uma forma de investir dinheiro em uma variedade de ativos.		
313	2. Importância dos Investimentos Investir: O investimento é uma forma de investir dinheiro em uma variedade de ativos.		
314	A renda variável apresenta maior volatilidade.	{"loc": [{"lines": ["to": 303, "from": 288]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.014676849, 0.023657]}	
315	● Requer técnica, disciplina e análise.	{"loc": [{"lines": ["to": 338, "from": 306]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.017793644, 0.050935]}	
316	5. Análise de Investimentos Para avaliar os investimentos, é necessário considerar vários fatores.		
317	● MACD ● Suportes e resistências Enquanto o preço está em alta, os suportes são resistências e vice-versa.	{"loc": [{"lines": ["to": 403, "from": 373]}], "pdf": "in"}, "t": [-0.013003356, 0.067769]}	
318	● C = capital inicial ● I = taxa de juros ● R = rendimento	{"loc": [{"lines": ["to": 449, "from": 441]}], "pdf": "in"}, "t": [0.015701205, 0.0306408]}	
319	● Entendimento dos ciclos económicos N	{"loc": [{"lines": ["to": 484, "from": 472]}], "pdf": "in"}, "t": [0.044842996, 0.0313447]}	

Workflow em caso do doc ser atualizado:



• Explicação da busca semântica

A busca semântica funciona assim:

1. O usuário envia uma pergunta.
2. A pergunta também é convertida em embedding.
3. O Supabase compara esse embedding com todos os embeddings dos documentos, medindo distância vetorial (cosine similarity).
4. Os documentos mais “parecidos” com a pergunta são retornados.
5. Esses trechos relevantes são enviados ao GPT.
6. O agente monta a resposta utilizando a base de conhecimento encontrada.

Diferente da busca tradicional por palavras-chave, a busca semântica entende contexto, mesmo que as palavras não sejam exatamente as mesmas.

• Resultados e conclusões

Com a arquitetura montada, os principais resultados foram:

- Pipeline totalmente automatizado
- Indexação confiável de documentos do Google Drive
- Respostas do agente de IA muito mais precisas
- Busca semântica funcionando com alta relevância
- Supabase demonstrou ótimo desempenho como banco vetorial

Conclusão geral:

A solução implementada cria uma base de conhecimento dinâmica, sempre atualizada conforme o Drive muda. O uso de embeddings somado ao Supabase proporciona uma busca inteligente e eficiente, permitindo que um agente de IA responda perguntas de forma contextualizada e precisa, viabilizando um sistema de RAG profissional.