

Avaliação de Aprendizagem Inteligência Artificial Generativa no Contexto da Administração Pública

Prof Hélio Macedo Filho
Luciana Moura Reinaldo

18 de abril de 2025

Desenvolvimento de um *Chatbot* com *Retrieval-Augmented Generation* (RAG)

1 Introdução

A Emenda Constitucional nº 103/2019 (Reforma da Previdência) foi um marco na legislação previdenciária brasileira, com impacto direto na estrutura e gestão dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) dos entes federativos. Entre suas principais mudanças estão a uniformização das regras de aposentadoria, alterações nos cálculos de benefícios, a obrigatoriedade de instituição de alíquotas progressivas e a necessidade de revisão dos planos de custeio e equilíbrio atuarial.

Para orientar os entes subnacionais na interpretação e aplicação dessas novas exigências, o Departamento de Regimes Próprios do Servidor Públicos, vinculado ao Ministério da Previdência, elaborou a Nota Técnica SEI nº 12212/2019, que analisa de forma detalhada os efeitos da EC 103/2019 sobre os RPPS. No entanto, devido à sua extensão, complexidade e linguagem técnico-jurídica, muitos profissionais enfrentam dificuldades em localizar informações específicas, compreender as obrigações normativas e aplicá-las corretamente em seus contextos institucionais.

Essa dificuldade gera insegurança jurídica, aumento da dependência por pareceres especializados e riscos de não conformidade com a legislação vigente. Além disso, compromete a eficiência administrativa e pode afetar a qualidade da gestão previdenciária.

Neste contexto, propõe-se o desenvolvimento de um **chatbot baseado em RAG (Retrieval-Augmented Generation)** que permita consultas em linguagem natural à Nota Técnica, oferecendo respostas fundamentadas e contextualizadas. O objetivo central é promover o acesso autônomo e seguro às orientações normativas, apoiar a atuação dos técnicos e gestores e contribuir para a melhoria da governança dos RPPS.

2 Metodologia

O desenvolvimento do chatbot com RAG seguiu uma abordagem baseada na integração de múltiplas bibliotecas de código aberto voltadas ao processamento de linguagem natural, recuperação semântica e geração de linguagem natural.

A arquitetura adotada combina três componentes principais:

1. **Base de documentos:** composta exclusivamente pela Nota Técnica SEI nº 12212/2019 em formato PDF;
2. **Mecanismo de recuperação:** utiliza embeddings semânticos para localizar os trechos mais relevantes para uma pergunta;
3. **Gerador de linguagem:** modelo de linguagem natural que, com base no conteúdo recuperado, gera respostas completas e contextualizadas.

Foram utilizadas as seguintes tecnologias:

- **LangChain** para orquestração do pipeline e carregamento do documento;
- **Hugging Face Transformers**, com o modelo **all-MiniLM-L6-v2** para geração de embeddings;
- **ChromaDB** como repositório vetorial local;
- API da OpenAI com o modelo **gpt-3.5-turbo** para geração da resposta textual;
- **Streamlit** para construção da interface interativa.

Cada pergunta do usuário é convertida em vetor semântico e comparada com os vetores armazenados no banco vetorial. Os trechos mais similares são selecionados como contexto para o modelo de linguagem, que elabora uma resposta com base nas informações da Nota Técnica. Essa estratégia garante que o conteúdo gerado esteja ancorado em fonte oficial, mesmo que a resposta seja formulada em linguagem natural adaptada ao entendimento do usuário.

A metodologia adotada garante precisão e transparência nas respostas, reduzindo ruídos interpretativos e promovendo maior autonomia dos usuários no entendimento das normas aplicáveis aos RPPS.

3 Funcionamento

O chatbot desenvolvido com base na Nota Técnica SEI nº 12212/2019 funciona como um assistente virtual que responde, em linguagem natural, às principais dúvidas sobre a aplicação da EC 103/2019 aos RPPS dos entes subnacionais.

3.1 Orientações de uso

Ao acessar a interface, o usuário se depara com um campo para inserção de perguntas. Basta digitar uma dúvida relacionada à EC 103/2019 e acionar o chatbot. A resposta é gerada automaticamente com base em trechos extraídos da Nota Técnica, exibidos de forma resumida e adaptada à linguagem natural.

3.2 Estrutura da base de conhecimento

A base de conhecimento utilizada pelo chatbot consiste integralmente no conteúdo da Nota Técnica SEI nº 12212/2019. O documento foi dividido em trechos de aproximadamente 1000 caracteres, com sobreposição de 150 caracteres, para garantir a preservação do contexto. Cada trecho foi convertido em vetor semântico e armazenado em um banco vetorial que permite buscas por similaridade.

3.3 Limitações conhecidas

- O chatbot responde apenas com base na Nota Técnica utilizada. Não contempla outras legislações, notas posteriores ou interpretações externas;
- Perguntas muito genéricas, mal formuladas ou excessivamente amplas podem gerar respostas vagas ou imprecisas;
- O modelo de linguagem pode apresentar limitações ao interpretar perguntas ambíguas ou que envolvam termos altamente técnicos fora do contexto;
- A base de dados não é atualizada automaticamente. Atualizações futuras na legislação ou novas notas técnicas não serão refletidas sem intervenção manual.

4 Resultados

A implementação do chatbot com RAG voltado à Nota Técnica SEI nº 12212/2019 tem potencial para gerar impactos significativos no cotidiano dos profissionais que atuam na gestão dos Regimes Próprios de Previdência Social (RPPS) dos entes federativos.

Impacto esperado no ambiente laboral

- **Agilidade na tomada de decisão:** o chatbot permite que gestores e técnicos acessem rapidamente informações específicas da Nota Técnica, sem a necessidade de leitura extensa do documento original;
- **Redução de erros:** ao fornecer respostas baseadas diretamente no texto normativo, a ferramenta contribui para a correta aplicação das orientações da EC 103/2019, reduzindo equívocos e interpretações equivocadas;
- **Aumento da autonomia técnica:** a ferramenta reduz a dependência de pareceres externos, promovendo maior segurança e independência nas decisões institucionais;

- **Facilidade de capacitação:** pode ser utilizado como apoio em treinamentos e processos formativos internos, servindo como ferramenta de consulta contínua;
- **Modernização da gestão da informação:** ao aplicar inteligência artificial generativa à gestão previdenciária, a solução promove inovação institucional e reforça a cultura de uso de tecnologias emergentes no setor público.

Além disso, a estrutura do chatbot é escalável e pode ser replicada com outros documentos normativos ou regulatórios, ampliando ainda mais sua utilidade e aplicabilidade dentro da administração pública.