

Stakeholder Virtual: Uma Ferramenta Baseada na IA Generativa para Apoiar Elicitação de Requisitos

Tiago Brito^[0009-0006-4643-9993], Marcia Lucena^[0000-0002-9394-6641], and Isabel Nunes^[0000-0002-0820-4070]

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
tiagoalvesbrito@gmail.com, marciaj@dimap.ufrn.br, bel@imd.ufrn.br

Resumo A elicitação de requisitos é um desafio na Engenharia de Requisitos, especialmente para estudantes que não têm acesso a stakeholders reais para entrevistas. Para mitigar essa limitação, este trabalho propõe um chatbot baseado em inteligência artificial generativa para simular entrevistas de elicitação. A ferramenta utiliza a técnica de Geração Aumentada por Recuperação (RAG) para fornecer respostas fundamentadas em documentos de requisitos, permitindo que alunos pratiquem entrevistas e recebam feedback automático. Atuando como mediador estruturado, o Stakeholder Virtual orienta os entrevistadores ao longo do processo e assegura que todas as perguntas essenciais sejam feitas. A solução visa aprimorar a formação prática dos estudantes, preparando-os para desafios reais no mercado. Como trabalhos futuros, pretende-se avaliar a ferramenta com alunos da disciplina e aprimorar sua adaptação a diferentes perfis de entrevistadores e stakeholders.

Palavras-chave: Elicitação de Requisitos, Chatbot Inteligente, Inteligência Artificial Generativa, Ensino de Engenharia de Requisitos.

1 Introdução

A elicitação de requisitos é um dos processos mais desafiadores da Engenharia de Requisitos, pois envolve a coleta de informações sobre o sistema a ser desenvolvido a partir de múltiplas perspectivas de stakeholders [1]. As entrevistas são amplamente reconhecidas como um dos métodos mais eficazes para esse propósito, permitindo a obtenção direta de informações detalhadas sobre as necessidades e expectativas dos usuários finais, clientes e demais envolvidos no desenvolvimento do software [2]. No entanto, no contexto acadêmico, um dos principais desafios enfrentados pelos estudantes é a dificuldade de acesso a stakeholders reais para a realização dessas entrevistas, o que compromete sua capacitação prática na elicitação de requisitos.

O uso de chatbots no ensino de Engenharia de Requisitos surge como uma abordagem promissora, combinando técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) e aprendizado de máquina para simular interações realistas e

adaptáveis às necessidades dos usuários [3]. Estudos recentes demonstram que chatbots podem ser utilizados com sucesso em contextos educacionais, auxiliando na condução de diálogos estruturados e promovendo a aprendizagem ativa [4][5]. No contexto específico da elicitação de requisitos, um chatbot pode atuar como um stakeholder virtual, respondendo às perguntas dos estudantes com base em cenários pré-definidos e ajustando suas respostas conforme o progresso da entrevista. Além disso, a técnica de Geração Aumentada por Recuperação (RAG) pode ser integrada a esses chatbots, permitindo que eles acessem informações atualizadas de fontes externas, enriquecendo as interações e fornecendo respostas mais precisas e contextualizadas [7].

Diante desse cenário, este trabalho apresenta um chatbot baseado em inteligência artificial (IA) para simular entrevistas de elicitação de requisitos. O chatbot pode atuar como um mediador estruturado, guiando os entrevistadores ao longo do processo e assegurando que todas as perguntas essenciais sejam feitas. O objetivo é oferecer aos estudantes um ambiente de aprendizado interativo, permitindo que realizem entrevistas simuladas e obtenham feedbacks automáticos sobre suas interações. Dessa forma, o Stakeholder Virtual auxilia na formação de futuros engenheiros de requisitos, garantindo que adquiram experiência prática antes de lidarem com situações reais no mercado de trabalho.

O desenvolvimento do Stakeholder Virtual foi fundamentado em princípios de engenharia de software e design de interação, com foco em uma interface intuitiva e com facilidade de uso. A solução permite que os estudantes personalizem suas entrevistas e recebam feedbacks automáticos sobre suas abordagens. Além disso, todas as interações podem ser registradas para análise posterior, possibilitando que professores avaliem o desempenho dos alunos e forneçam orientações personalizadas para aprimoramento.

Com essa abordagem, espera-se que o Stakeholder Virtual contribua para o ensino e a prática da Engenharia de Requisitos, oferecendo uma solução criativa para um dos desafios mais recorrentes da área. A utilização de chatbots para entrevistas simuladas não apenas aprimora a formação dos estudantes, mas também estabelece um modelo replicável para outras disciplinas que dependem de interações diretas com stakeholders para a coleta de informações.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta a motivação para o desenvolvimento do Stakeholder Virtual, destacando os desafios enfrentados na elicitação de requisitos na academia; a seção 3 descreve as principais funcionalidades do chatbot e seu público-alvo; a seção 4 exemplifica sua aplicação no contexto acadêmico; a seção 5 discute a arquitetura do sistema e seus componentes principais; a seção 6 compara o Stakeholder Virtual com soluções semelhantes; e, por fim, a seção 7 traz as conclusões e direções para trabalhos futuros.

2 Motivação

A elicitação de requisitos é um processo fundamental para o desenvolvimento de sistemas de software, pois define as necessidades e expectativas dos usuários

[1]. Contudo, a realização de entrevistas com stakeholders apresenta diversos desafios, especialmente no ambiente acadêmico, onde os estudantes enfrentam a dificuldade de acesso a stakeholders reais para a condução de entrevistas práticas. Essa barreira prejudica o aprendizado, já que os alunos não têm a oportunidade de aprimorar habilidades importantes para a elicitação de requisitos, como comunicação eficiente, formulação de perguntas pertinentes e interpretação das respostas.

Em muitos casos, os estudantes acabam limitados a cenários hipotéticos, o que compromete a real compreensão do processo de elicitação. Embora os projetos na disciplina de Engenharia de Requisitos frequentemente resultem em um documento formal de requisitos, o aprendizado prático fica restrito à teoria. Esse cenário, em que a interação com stakeholders reais é escassa ou inexistente, gera uma experiência superficial, dificultando a aplicação real das técnicas de comunicação interpessoal e análise crítica das informações.

Mesmo quando as entrevistas com stakeholders reais são realizadas, a falta de experiência dos estudantes pode resultar em dificuldades como a formulação inadequada de perguntas, coleta incompleta de informações e problemas na interpretação das respostas. Esses erros podem gerar requisitos inconsistentes, ambíguos ou incompletos, comprometendo a qualidade do software desenvolvido [6]. Além disso, a variabilidade nas respostas dos stakeholders, decorrente das diferentes abordagens dos entrevistadores, pode gerar uma disparidade nos dados coletados. Essa subjetividade dificulta a padronização do processo de elicitação e torna a comparação de resultados mais desafiadora.

Visando superar esses obstáculos, propomos a criação de um chatbot com base em tecnologias de IA, projetado para simular entrevistas de elicitação de requisitos. O Stakeholder Virtual tem como objetivo oferecer aos estudantes um ambiente controlado e estruturado, onde poderão aprimorar suas habilidades de forma gradual e sistemática. O chatbot será capaz de responder de maneira convincente às perguntas dos estudantes, além de fornecer feedback automático sobre o andamento das entrevistas.

Com essa solução, espera-se que os estudantes desenvolvam maior confiança na elicitação de requisitos, capacitando-os para lidar com situações reais no contexto profissional. Adicionalmente, o chatbot pode ser integrado como um recurso complementar em cursos de Engenharia de Software, permitindo que os professores implementem atividades práticas e realizem avaliações do desempenho dos alunos.

3 Funcionalidades e Público-Alvo

O Stakeholder Virtual foi desenvolvido com o objetivo de atender tanto aos estudantes de Engenharia de Requisitos, que buscam aprimorar suas habilidades na condução de entrevistas de elicitação, quanto aos professores que desejam integrar práticas interativas em suas disciplinas. Seu conjunto de funcionalidades foi pensado para proporcionar uma experiência prática, permitindo que os alu-

nos se familiarizem com o processo de elicitação de requisitos em um ambiente controlado, mas dinâmico. As principais funcionalidades do chatbot incluem:

- Simulação de Entrevistas: O chatbot simula entrevistas com stakeholders fictícios, que são treinados com base em um Documento de Requisitos fornecido pelo professor. Dessa forma, os estudantes podem interagir com um ambiente de entrevista contextualizado e adaptado às características do projeto em questão. Durante as simulações, os alunos podem fazer perguntas e receber respostas que se ajustam ao cenário específico, permitindo que experimentem diferentes situações e aprimorem sua capacidade de conduzir entrevistas.
- Feedback Automatizado: Após cada interação, o chatbot realiza uma análise das perguntas feitas pelos alunos, oferecendo feedback sobre aspectos essenciais como clareza, objetividade e abrangência das questões. O chatbot também fornece sugestões de melhorias, com base nas melhores práticas de elicitação de requisitos, ajudando os estudantes a ajustar e refinar suas abordagens, desenvolvendo uma melhor compreensão das técnicas utilizadas na coleta de informações.
- Registro de Interações: As conversas realizadas podem ser armazenadas para posterior análise, possibilitando que tanto professores quanto alunos revisem as entrevistas e identifiquem pontos a serem aprimorados.

4 Exemplos de Uso do Stakeholder Virtual

O Stakeholder Virtual apresenta uma aplicação que pode ser utilizada em diversos contextos acadêmicos, proporcionando aos estudantes a oportunidade de desenvolver e aprimorar suas habilidades na elicitação de requisitos de maneira prática como exemplificado na Figura 1. Um dos principais usos está nas aulas práticas de Engenharia de Requisitos, onde os alunos podem interagir com o chatbot para simular entrevistas com stakeholders fictícios. Essa simulação oferece um ambiente para que os estudantes treinem suas habilidades de questionamento e comunicação, além de facilitar a identificação de requisitos relevantes para o sucesso de um projeto.

Outro contexto importante de aplicação são os projetos acadêmicos. Nesses projetos, os estudantes podem utilizar o Stakeholder Virtual para experimentar diferentes abordagens de entrevistas, analisar os resultados obtidos e realizar comparações entre as metodologias empregadas.

Além disso, o Stakeholder Virtual pode ser utilizado em pesquisas científicas, especialmente nas áreas de educação e IA aplicada ao ensino de Engenharia de Requisitos. Pesquisadores podem investigar o impacto da utilização de chatbots no processo de ensino-aprendizagem, avaliando de que maneira a IA pode auxiliar no desenvolvimento de competências específicas, como a elicitação de requisitos, e até que ponto essa tecnologia pode complementar ou substituir a atuação humana em atividades educacionais.

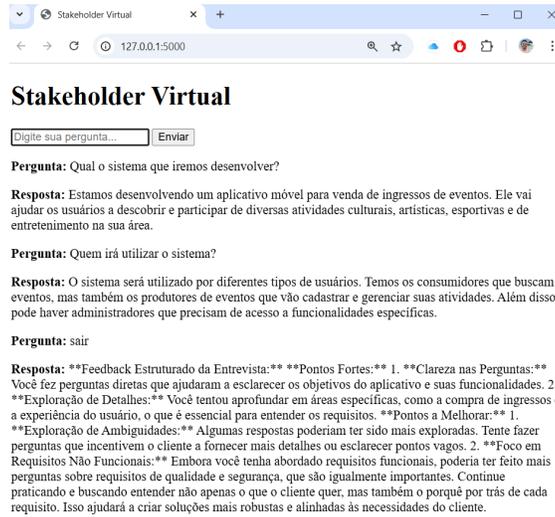


Figura 1. Exemplo de Uso do Stakeholder Virtual

5 Arquitetura e Componentes do Sistema

A arquitetura do chatbot para treinamento de entrevistas de eliciação de requisitos foi projetada para garantir flexibilidade, escalabilidade e uma experiência interativa como mostra a Figura 2. O sistema utiliza a técnica de RAG [7], permitindo que o chatbot baseie suas respostas em informações extraídas de um documento contendo a especificação de requisitos do software em questão. Esse mecanismo assegura que os alunos interajam com um stakeholder virtual que responde de forma fundamentada nos requisitos previamente fornecidos.



Figura 2. Arquitetura do Stakeholder Virtual baseada em [10]

A arquitetura é composta por quatro componentes principais. O Módulo de PLN interpreta as perguntas dos usuários e gera respostas com base em aprendizado de máquina e na técnica RAG, que permite consultar o documento de requisitos antes de responder, garantindo contextualização. O Módulo de Indexação e Recuperação processa e indexa o conteúdo do PDF inserido pelo professor, facilitando a recuperação de informações relevantes durante a simulação. A Interface de Usuário, acessada via navegador, permite interações intuitivas com o chatbot. Por fim, o Mecanismo de Feedback analisa as interações e fornece sugestões de melhoria baseadas em boas práticas de elicitação, destacando pontos não explorados pelo aluno.

Um aspecto fundamental para o funcionamento adequado do chatbot é a engenharia de prompts, prática que consiste na formulação estratégica de comandos e instruções para guiar o comportamento da IA [8]. Essa técnica permite que o modelo compreenda seu papel no contexto da simulação e ofereça respostas realistas que favoreçam o aprendizado dos estudantes. O prompt utilizado neste sistema foi elaborado para simular um stakeholder realista, incentivando a continuidade da entrevista por parte do aluno. O prompt utilizado é: “Você é um stakeholder virtual, proprietário de uma empresa que precisa de um software. Seu papel é responder a perguntas de estudantes que estão praticando técnicas de entrevista para elicitação de requisitos, ajudando-os a identificar requisitos funcionais e não funcionais. Responda como um cliente real: inclua ambiguidades, informações incompletas e evite listar requisitos diretamente. Dê respostas curtas, para incentivar o estudante a perguntar mais. Não termine as respostas com perguntas. Se o estudante escrever ‘sair’, forneça um feedback estruturado sobre os pontos fortes e fracos da entrevista.” Esse tipo de engenharia de prompt é fundamental para garantir que a simulação seja desafiadora e contribua efetivamente para o desenvolvimento de habilidades práticas de elicitação [8].

O Stakeholder Virtual será disponibilizado sob a licença MIT, uma das mais permissivas do ecossistema de software livre. Isso permite que qualquer pessoa utilize, modifique e distribua o sistema, desde que os devidos créditos aos desenvolvedores originais sejam mantidos. Para utilizar o Stakeholder Virtual, é necessário adicionar uma chave de API do ChatGPT no arquivo chatbot.py, responsável pela interação com o modelo de linguagem. O código-fonte está disponível neste link ¹, e um vídeo demonstrativo do funcionamento da aplicação pode ser acessado neste outro link ².

6 Comparação com Ferramentas Semelhantes

Embora existam diversos chatbots com capacidades conversacionais, como o ChatGPT e soluções personalizadas para atendimento ao cliente, esses sistemas geralmente não são projetados para o ensino de Engenharia de Requisitos. O Stakeholder Virtual se destaca por simular entrevistas com stakeholders virtu-

¹ <https://bit.ly/StakeholderVirtual>

² <https://youtu.be/WkhyxldQRqU>

ais, com base em metodologias específicas da área, proporcionando uma prática realista e estruturada para estudantes.

Na literatura, duas iniciativas semelhantes merecem destaque. A primeira é o estudo intitulado “Chatbot-based Interview Simulator: A Feasible Approach to Train Novice Requirements Engineers” [9], que apresenta um simulador de entrevistas baseado em chatbot voltado para o treinamento de engenheiros de requisitos iniciantes. O sistema foi testado com estudantes e demonstrou bom desempenho na compreensão de perguntas e na geração de resumos das conversas. No entanto, a solução foi desenvolvida antes da popularização de modelos como o ChatGPT, limitando sua abrangência na geração de linguagem natural.

A segunda iniciativa é o estudo intitulado “GPT-Powered Elicitation Interview Script Generator for Requirements Engineering Training” [10], que propõe um gerador automatizado de roteiros de entrevistas usando um agente especializado baseado em GPT. Por meio de encadeamento de prompts, o sistema cria roteiros detalhados para treinamento, que foram avaliados por especialistas da área. Ao contrário da proposta deste trabalho, que foca na interação ativa por meio de entrevistas simuladas, a solução das autoras foca na geração de materiais de apoio, sem interação direta com o aluno durante o processo de entrevista. A Tabela 1 apresenta uma comparação entre as três ferramentas.

Tabela 1. Comparação entre ferramentas para treinamento em elicitación de requisitos.

Característica	Stakeholder Virtual (Este Trabalho)	Laiq & Dieste (2020)	Görer & Aydemir (2024)
Tipo de Ferramenta	Chatbot interativo	Chatbot simulador	Gerador de roteiros com GPT
Foco	Treinamento prático em entrevistas de requisitos	Simulação guiada para aprendizado de conceitos	Geração automatizada de scripts de entrevista
Interação com o usuário	Alta – simulação de entrevista em tempo real	Média – interações pré-definidas	Baixa – não há interação direta com o estudante
Uso de IA	Sim – baseado em ChatGPT com RAG	Sim – Tecnologia IBM Watson	Sim – uso de GPT com prompt chaining
Personalização e adaptabilidade	Alta – simula ambiguidade e incompletude nas respostas	Média – foco mais conceitual	Baixa – gera conteúdo fixo
Aplicabilidade no ensino	Alta – ideal para práticas em sala de aula	Alta – foco educacional	Alta – como material de apoio didático

7 Conclusão e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou o desenvolvimento de um chatbot voltado para a simulação de entrevistas de elicitación de requisitos, com o objetivo de proporcionar um

ambiente de aprendizado mais interativo, acessível e realista para estudantes de Engenharia de Requisitos. A ferramenta foi concebida como uma solução prática para suprir a dificuldade de acesso a stakeholders reais em contextos educacionais, oferecendo aos alunos a oportunidade de praticar técnicas de entrevista.

A adoção de tecnologias de geração de linguagem natural, como o ChatGPT, aliada à técnica de Geração Aumentada por Recuperação, permite que as interações sejam mais contextualizadas e próximas da realidade dos projetos de software.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar uma avaliação formal com turmas de Engenharia de Requisitos, a fim de coletar feedbacks que orientem melhorias na ferramenta. Planeja-se incluir entrevistas com múltiplos stakeholders de uma mesma empresa, simulando contextos mais desafiadores e realistas. Também estão previstos aprimoramentos no feedback automatizado, tornando-o mais detalhado e alinhado às boas práticas da área, além da investigação de estratégias para mitigar possíveis alucinações do modelo de linguagem, dado seu papel central na interação com os estudantes.

Agradecimentos O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

1. Sommerville, I.: Software Engineering, 9th ed. (2011)
2. Davis, A. et al.: Effectiveness of requirements elicitation techniques: Empirical results derived from a systematic review. In: 14th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'06). IEEE, 179–188 (2006)
3. Silva, I. N.: Redes Neurais Artificiais: Para Engenharia e Ciência Aplicadas. São Paulo: Artliber (2010)
4. Winkler, R., Söllner, M.: Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. In: Academy of Management Proceedings. Academy of Management, 15903 (2018)
5. Ait Baha, T. et al.: The impact of educational chatbot on student learning experience. *Education and Information Technologies* **29**(8), 10153–10176 (2024)
6. De Souza Macedo, M. A., Bezerra, C., Coutinho, E.: Uma Pesquisa Qualitativa do Contexto de Ensino em Requisitos de Software no Brasil. In: Workshop sobre Educação em Computação (WEI). SBC, 669–679 (2024)
7. Lewis, P. et al.: Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. arXiv preprint arXiv:2005.11401 (2020)
8. Marvin, G. et al.: Prompt Engineering in Large Language Models. In: International Conference on Data Intelligence and Cognitive Informatics. Springer Nature Singapore, 387–402 (2023)
9. Laiq, M., Dieste, O.: Chatbot-based interview simulator: A feasible approach to train novice requirements engineers. In: 2020 10th International Workshop on Requirements Engineering Education and Training (REET). IEEE, 1–8 (2020)
10. Görer, B., Aydemir, F. B.: GPT-Powered Elicitation Interview Script Generator for Requirements Engineering Training. In: 2024 IEEE 32nd International Requirements Engineering Conference (RE). IEEE, 372–379 (2024)