

# Inteligência Artificial Agêntica na Educação: Um Agente Conversacional para Construção de Competências na Educação Básica

**José Pedro Schardosim Simão<sup>1</sup>, Letícia Sophia Rocha Machado<sup>1</sup>, Juarez Bento da Silva<sup>2</sup>, Patrícia Alejandra Behar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
Porto Alegre, RS

<sup>2</sup>Coordenadoria Especial Interdisciplinar de Tecnologias da Informação e Comunicação  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)  
Araranguá, SC

`{schardosim.simao, leticia.rmachado, patricia.behar}@ufrgs.br,`  
`juarez.silva@ufsc.br`

**Abstract.** This paper presents the development of a conversational agent based on Agentic Artificial Intelligence for competence development in basic education. The study involved a systematic literature mapping to identify benefits, challenges, application areas, and technologies used in educational chatbots. A proof of concept was then developed, integrated with a self-assessment system, feedback mechanism, and learning resource recommendations. The architecture leverages OpenAI's API with RAG and learning experience tracking via xAPI. Results highlight the potential of Agentic AI to foster more autonomous, adaptive, and student-centered interactions. The solution represents progress in personalized learning and competence-based assessment support.

**Resumo.** Este artigo apresenta o desenvolvimento de um agente conversacional baseado em Inteligência Artificial Agêntica voltado à construção de competências na educação básica. O estudo envolveu um mapeamento sistemático da literatura, que identificou benefícios, desafios, áreas e tecnologias aplicadas a agentes conversacionais educacionais. Em seguida, foi construída uma prova de conceito integrada a um sistema de autoavaliação, feedback e recomendação de recursos. A arquitetura proposta utiliza API da OpenAI com RAG e registro de experiências de aprendizagem via xAPI. Os resultados indicam o potencial da IA Agêntica para promover interações mais autônomas, adaptativas e centradas no estudante. A solução representa um avanço na personalização da aprendizagem e no apoio à avaliação por competências.

## 1. Introdução

Nos últimos anos, as interfaces conversacionais — que permitem a interação por meio da linguagem natural, em vez de cliques ou toques na tela — têm se difundido amplamente em diversas áreas. Agentes baseados em texto, conhecidos como chatbots, como o ChatGPT, Google Bard e Microsoft Copilot, além de assistentes virtuais como a Alexa,

Siri e Google Assistant, são exemplos dessas tecnologias. Eles simulam conversas humanas, respondem perguntas, automatizam tarefas e tornam a interação com sistemas mais intuitiva e acessível.

A popularização desses sistemas se deve, em parte, ao desenvolvimento de tecnologias de Aprendizado de Máquina (*Machine Learning*) e Aprendizagem Profunda (*Deep Learning*), algoritmos que permitem a melhora no desempenho a partir dos dados processados, e ao Processamento de Linguagem Natural (PLN), que possibilita a interpretação, manipulação e compreensão da linguagem humana. Soma-se a isso o advento da Inteligência Artificial Generativa (IAGen), capaz de gerar conteúdos em texto, áudio, imagem e vídeo, permitindo a construção de sistemas de conversação cada vez mais sofisticados.

As ferramentas de IAGen, em especial, requerem normalmente que o usuário forneça instruções em texto para que o sistema gere uma resposta. Essas instruções não são comandos propriamente ditos, mas um texto descrevendo o que o usuário espera que o sistema faça, como responder a uma pergunta, completar um texto ou gerar uma imagem. O sistema, por sua vez, tenta inferir a intenção do usuário e gerar uma resposta que atenda a essa intenção. Estas instruções são conhecidas como prompts e a habilidade de escrever instruções é conhecida como *prompt engineering*, ou engenharia de prompt.

Como forma de tornar esses sistemas mais autônomos, surge a Inteligência Artificial Agêntica (IA Agêntica), que se refere à utilização de agentes inteligentes que atuam como mediadores no processo de interação entre o usuário e o sistema, promovendo uma experiência mais personalizada e adaptativa. Esses agentes não apenas executam tarefas, mas também aprendem com as interações, adaptando-se às necessidades e preferências dos usuários. No contexto educacional, a IA Agêntica pode ser utilizada para criar agentes conversacionais que atuam como co-mediadores do processo formativo, promovendo reflexão crítica e protagonismo dos estudantes.

Ademais, a utilização de agentes conversacionais em ambientes educacionais tem sido objeto de estudo em diversas áreas, como o suporte na educação a distância (EaD), a avaliação de aprendizagem, a tutoria inteligente, o planejamento e a geração de conteúdo. No entanto, sua aplicação na avaliação e construção de competências ainda é pouco explorada. No cenário atual, onde a educação enfrenta desafios relacionados à personalização do ensino e à avaliação eficaz, explorar como agentes conversacionais podem contribuir para esses processos é uma questão relevante e oportuna.

As abordagens tradicionais de ensino e avaliação costumam focar na mensuração do conhecimento declarativo, utilizando provas e testes padronizados. No entanto, esses métodos nem sempre refletem de forma adequada os conhecimentos, habilidades e atitudes dos estudantes. Modelos baseados em competências, como o proposto por [Behar et al. 2018], oferecem uma alternativa mais completa. Para a autora, competências podem ser definidas como "um conjunto de elementos compostos pelos Conhecimentos, Habilidades e Atitudes, sintetizados pela sigla CHA, estruturado em um contexto determinado com o intuito de solucionar um problema ou lidar com uma situação nova". Essa perspectiva favorece uma abordagem mais holística, alinhada às exigências atuais do mercado e da sociedade. Assim, construir e avaliar competências exige instrumentos que possibilitem uma análise mais dinâmica e processual, indo além da simples verificação de conteúdo.

De acordo com [Yildirim-Erbasli et al. 2025], agentes conversacionais têm o potencial de aprimorar a avaliação formativa ao aumentar a motivação e o engajamento dos estudantes, oferecendo feedback em tempo real e promovendo a aprendizagem por meio do diálogo. Contudo, projetar, desenvolver, implantar e avaliar agentes conversacionais educacionais é um processo complexo que envolve diversos atores e enfrenta uma série de desafios em várias dimensões, incluindo as dimensões tecnológica, pedagógica, de interação e de design [Farah 2023].

Dentro desse contexto, esse trabalho tem por objetivo apresentar o processo de desenvolvimento da prova de conceito de um agente conversacional para a construção de competências na educação básica. O agente, baseado em IA Agêntica e integrado a um sistema de recomendação, é capaz de interagir com o usuário, fornecendo feedbacks personalizados a partir de uma autoavaliação, baseando-se nas respostas e em recomendações de estratégias de aprendizagem. O agente pode ser utilizado com diferentes modelos de competências e em diferentes contextos, sem necessidade de alterações.

## 2. IA Agêntica

IA Agêntica, do inglês *Agentic AI*, refere-se a sistemas de inteligência artificial, autônomos ou com mínima intervenção, projetados para atingirem objetivos complexos. Diferentemente da IA tradicional, que depende de instruções explícitas e atua em domínios bem definidos, a IA Agêntica é caracterizada por sua autonomia decisória, capacidade de adaptação em contextos dinâmicos, foco em metas de longo prazo e aprendizagem contínua. Esses sistemas interpretam o ambiente, ajustam estratégias em tempo real e evoluem com base em experiências anteriores, utilizando técnicas como aprendizado por reforço, meta-aprendizagem e memórias contextuais [Acharya et al. 2025].

Além de suas capacidades autônomas, a IA Agêntica destaca-se pela habilidade de encadear múltiplas ações a partir de uma única solicitação, característica conhecida como chaining. Esse recurso permite que o sistema desdobre tarefas complexas em etapas menores e gerencie planos estruturados com refinamentos contínuos, o que a torna especialmente adequada para resolver problemas multietapas em ambientes dinâmicos e incertos. Por exemplo, ao ser encarregada de criar um site, uma IA Agêntica é capaz de gerar subobjetivos — como o design do layout, a seleção de conteúdo e a otimização da experiência do usuário — e executá-los de forma coordenada, sem intervenção humana direta [Murugesan 2025].

A principal diferença entre a IA Agêntica e a IA Generativa está no nível de autonomia e no propósito das tarefas realizadas. Enquanto a IA Generativa é voltada para a criação e transformação de conteúdo — como textos, imagens ou códigos — com base em instruções específicas do usuário, a IA Agêntica atua de forma autônoma, executando tarefas complexas em ambientes dinâmicos. Ela é capaz de se adaptar, interagir com o contexto e tomar decisões orientadas por metas, sem depender de comandos diretos a cada passo. Assim, enquanto a IA Generativa responde a solicitações pontuais, a IA Agêntica opera de maneira mais estratégica e contínua, sendo ideal para cenários que exigem raciocínio, planejamento e adaptação em tempo real [Schneider 2025].

Outro diferencial relevante da IA Agêntica é sua capacidade de fornecer experiências personalizadas por meio da aprendizagem contínua baseada em interações prévias. Esses sistemas aprendem com os usuários, refinando seus comportamentos para ofere-

cer respostas mais alinhadas às necessidades individuais. Isso resulta em um modelo de parceria mais sofisticado entre humanos e máquinas, capaz de promover maior engajamento, suporte à decisão e satisfação do usuário. Essa abordagem não apenas redefine a interação humano-máquina, como também amplia a escalabilidade da IA em diversos setores, inclusive na educação, onde o acompanhamento adaptativo e sensível ao contexto é essencial [Murugesan 2025].

A IA Agêntica é composta por quatro componentes principais — percepção, processamento cognitivo, execução de ações e aprendizagem contínua. Esses sistemas seguem um processo cíclico em quatro etapas para realizar tarefas de forma autônoma: (1) percebem o ambiente por meio de sensores e identificam entidades relevantes; (2) raciocinam com apoio de modelos de linguagem e outras IAs especializadas; (3) agem executando planos por meio de APIs e com salvaguardas que respeitam limites definidos; e (4) aprendem continuamente, utilizando feedback de suas interações para se adaptar e melhorar [Murugesan 2025].

Na educação, a IA Agêntica representa uma nova fronteira na personalização da aprendizagem. Ao contrário de sistemas tradicionais que apenas respondem a comandos, agentes agênticos são capazes de identificar lacunas no conhecimento do estudante, propor atividades adequadas ao seu nível de proficiência e ajustar sua atuação com base em interações passadas, promovendo um ciclo contínuo de aprendizagem e adaptação. Essa autonomia permite que agentes educacionais atuem não apenas como tutores inteligentes, sistemas de aprendizagem baseados em computador que utilizam IA para oferecer instrução personalizada e adaptativa aos estudantes [Lin et al. 2023], mas como parceiros ativos na construção do conhecimento, capazes de tomar decisões pedagógicas contextualizadas, planejar intervenções e acompanhar o progresso do estudante. Tais características tornam a IA Agêntica particularmente promissora para ambientes educacionais dinâmicos, nos quais a diversidade de trajetórias exige sistemas que sejam responsivos, sensíveis ao contexto e capazes de promover a autorregulação do aprendizado de forma escalável [Kamalov et al. 2025].

### 3. Metodologia

Este estudo foi conduzido em duas etapas complementares e sequenciais: (i) um mapeamento sistemático da literatura sobre o uso de agentes conversacionais na educação básica e (ii) o desenvolvimento da prova de conceito de um agente conversacional voltado para a construção de competências. A abordagem adotada é qualitativa e aplicada, com foco na análise descritiva.

A primeira etapa consistiu em um mapeamento sistemático da literatura, com o objetivo de identificar tendências, benefícios, desafios, áreas de aplicação e tecnologias utilizadas em agentes conversacionais aplicados à educação básica. O protocolo da revisão foi baseado nas diretrizes do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), conforme recomendado por [Page et al. 2021].

As buscas foram realizadas em quatro bases de dados científicas de ampla relevância para as áreas de educação e tecnologia: ACM Digital Library, IEEE Xplore, Scopus e Web of Science. A coleta dos dados foi efetuada em dezembro de 2024, considerando publicações no período de 2020 a 2024. A query utilizada foi: (*"conversational agent" OR "chatbot"*) AND (*"basic education" OR "high school" OR "k-12" OR "mid-*

*dle school" OR "primary education" OR "primary school" OR "secondary education").* As buscas restringiram-se a trabalhos primários revisados por pares publicados em periódicos e anais de conferências.

As questões de pesquisa que nortearam o mapeamento foram: (Q1) "Quais os benefícios do uso de agentes conversacionais na educação básica?"(Q2) "Quais os desafios enfrentados no uso dessa tecnologia nesse nível de ensino?"(Q3) "Em quais áreas do currículo esses agentes estão sendo aplicados?"e (Q4) "Quais tecnologias são utilizadas no desenvolvimento e implementação desses agentes?". Os critérios de inclusão consideraram apenas estudos primários que abordam o uso de agentes conversacionais na educação básica. Foram excluídos da análise estudos irrelevantes para as perguntas de pesquisa, aqueles que não tratavam da temática investigada, trabalhos voltados a outros níveis de ensino, bem como teses, dissertações, relatórios, livros e normas.

A partir dos resultados da revisão, foi iniciada a segunda etapa do estudo, dedicada ao desenvolvimento de um agente conversacional voltado para a autoavaliação e construção de competências. A construção do agente foi guiada por uma abordagem centrada no estudante, com foco na adaptação do sistema às necessidades, comportamentos e experiências de aprendizagem dos usuários. A modelagem do sistema foi realizada com o uso da Linguagem de Modelagem Unificada (UML), incluindo diagramas de caso de uso, classes, sequência e fluxo de dados, o que possibilitou representar de maneira estruturada a arquitetura do agente e suas interações.

A implementação do agente seguiu os princípios da metodologia ágil, conforme discutido por [González-González et al. 2015], adotando um ciclo incremental e iterativo. A cada sprint, funcionalidades específicas foram entregues e refinadas com base em feedback contínuo, priorizando a construção de uma prova de conceito funcional. Essa versão inicial incorpora um sistema de recomendação de estratégias de aprendizagem e feedbacks personalizados com base nas respostas do usuário.

### **3.1. Mapeamento da Literatura**

O mapeamento sistemático resultou na seleção de 77 artigos<sup>1</sup>, a partir de um total inicial de 768 documentos identificados. Observou-se um crescimento progressivo nas publicações, com pico em 2023, impulsionado pela popularização dos chatbots com inteligência artificial generativa. A maior parte das aplicações ocorreu no Ensino Médio (53,3%), seguida pelo Ensino Fundamental II (32,0%) e Ensino Fundamental I (14,7%). A maioria dos estudos tem foco em discentes (78,1%), com menor proporção voltada a docentes (13,7%) ou a ambos os públicos (8,2%).

Em relação à questão de pesquisa Q1, os principais benefícios identificados incluem a melhoria do desempenho acadêmico (D01, D06, D13, D37, D75), a personalização do aprendizado conforme necessidades individuais (D21, D52, D66, D71), o aumento do engajamento e da motivação dos alunos (D04, D07, D15, D18, D75) e o suporte contínuo, com acesso 24/7 a recursos educacionais (D01, D05, D52). Esses achados reforçam o potencial dos agentes conversacionais para promover experiências de aprendizagem mais dinâmicas, atrativas e acessíveis.

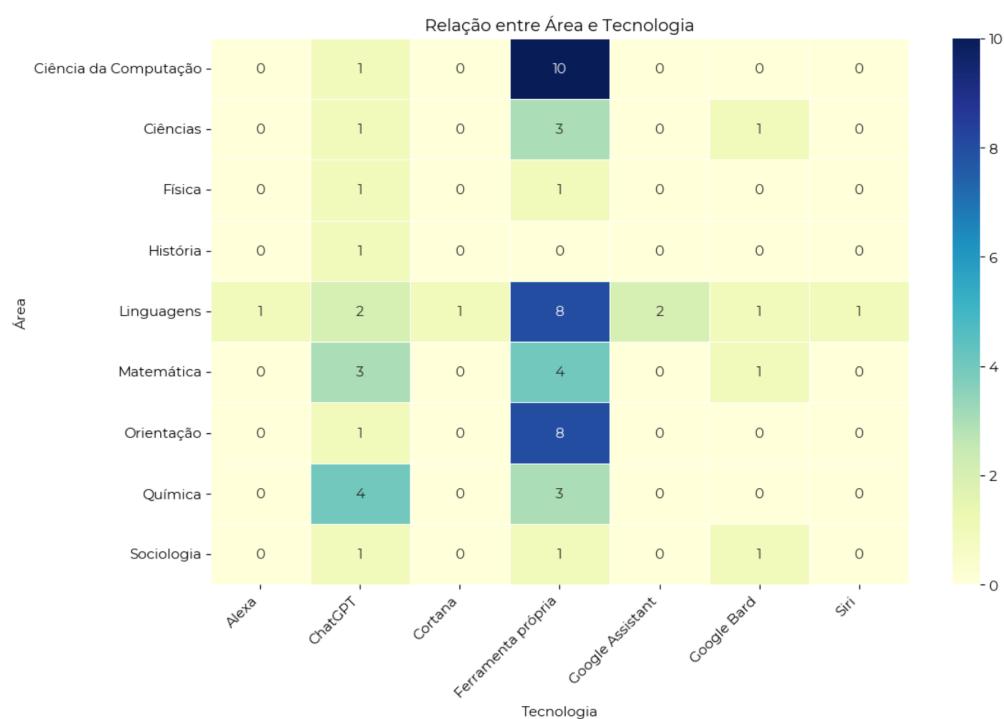
Quanto à Q2, os principais desafios relatados incluem a dependência de infraes-

---

<sup>1</sup> A relação dos documentos selecionados está disponível em <https://doi.org/10.5281/zenodo.16954812>.

trutura tecnológica adequada (D01, D08, D18, D70), como conexão estável à internet; a necessidade de ajustes e validações constantes nos sistemas (D26, D54, D77) para assegurar precisão e relevância nas respostas; limitações na naturalidade e empatia das interações (D10, D18, D70); e dificuldades relacionadas à aceitação inicial e à capacitação de professores e alunos (D47, D55, D75) para o uso eficaz das ferramentas. Esses desafios evidenciam a complexidade da integração de tecnologias conversacionais nos ambientes educacionais.

No que se refere à Q3, as áreas com maior número de estudos foram Linguagens (n=16), Ciência da Computação (n=12) e Orientação (n=9). Outras disciplinas como Matemática, Química e Ciências foram menos frequentes, enquanto áreas como História, Física e Sociologia apresentaram baixa representatividade. Isso demonstra um campo ainda promissor para investigações futuras em áreas menos exploradas.



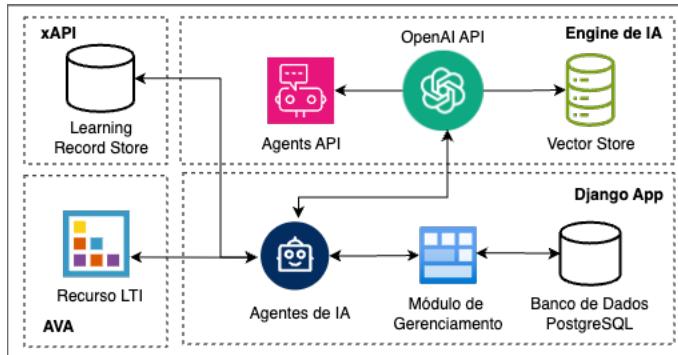
**Figura 1. Relação entre área e tecnologia utilizada**

Por fim, em resposta à Q4, observou-se que a maioria dos estudos utilizou ferramentas desenvolvidas especificamente para fins educacionais (n=55), indicando preferência por soluções customizadas. O ChatGPT foi citado em 16 estudos, evidenciando sua adoção crescente. Outras soluções comerciais, como Google Assistant, Microsoft Copilot, Siri e Alexa, foram menos mencionadas. Apesar do avanço da IA generativa, apenas seis estudos relataram o uso dessa abordagem em ferramentas próprias, revelando um espaço ainda pouco explorado para inovação. A relação entre áreas de aplicação e tecnologias utilizadas está representada na Figura 1.

#### 4. Desenho do Agente Conversacional

A solução foi baseada no serviço Agents API da OpenAI, que possibilita a orquestração de múltiplos agentes especializados, utilizando uma base de conhecimento vetorizada com

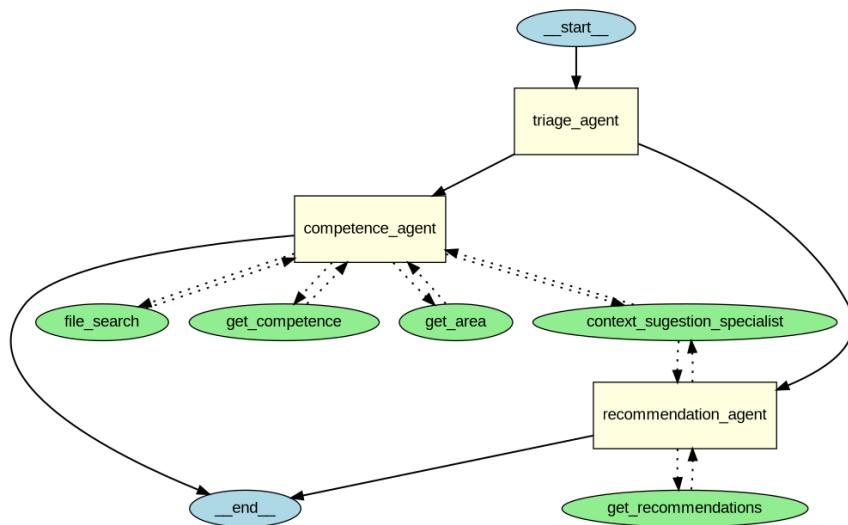
estratégia de geração aumentada via recuperação (RAG), adotado para garantir respostas mais precisas e contextualizadas. A arquitetura da solução é apresentada na Figura 1.



**Figura 2. Arquitetura da solução**

A solução pode ser utilizada de forma *stand-alone*, ou ainda integrada a AVAs como o Moodle por meio do protocolo LTI (*Learning Tools Interoperability*), o que evita o esforço envolvido na manutenção de plugins. Além disso as interações dos usuários com o agente são registradas por meio do padrão IEEE 9274.1.1-2023, também conhecido como ExperienceAPI (xAPI), que registra de forma semântica e contextualizada experiências de aprendizagem em ambientes digitais.

O fluxo interação do usuário com o agente conversacional se dá por meio do agente *triage\_agent*, responsável por receber a solicitação inicial e direcionar a conversa conforme a necessidade do usuário. Este agente também é responsável por descontinuar interações que tratam de assuntos que não estão no escopo do agente conversacional, por meio de guardrails. A partir dessa triagem, a maior parte das interações segue para o *competence\_agent*, que atua como núcleo do sistema, coordenando a identificação de competências, áreas de conhecimento e outros elementos contextuais relevantes.



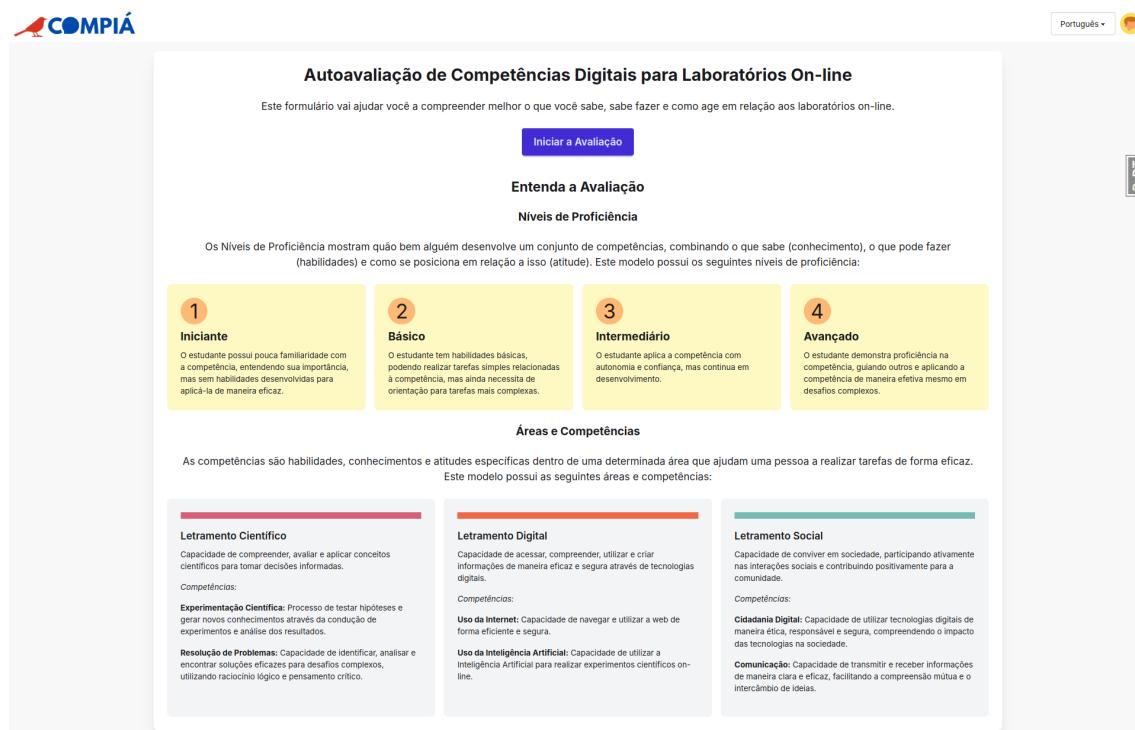
**Figura 3. Fluxo dos agentes**

O *competence\_agent* se conecta a diversas funções auxiliares para realizar suas tarefas. Entre elas, estão *file\_search*, utilizada para localizar documentos pertinentes no

vector store; *get\_competence*, que recupera informações detalhadas sobre uma competência específica; e *get\_area*, que identifica a área temática relacionada. Além disso, o *competence\_agent* pode acionar o *context\_sugestion\_specialist*, um componente que analisa o contexto do usuário para oferecer sugestões de interação alinhadas ao seu perfil e trajetória. Caso o estudante peça uma recomendação, ou pergunte como pode melhorar em uma competência ou área, o sistema aciona o *recommendation\_agent*, responsável por gerar recomendações personalizadas. Este agente também se comunica com a função *get\_recommendations*, responsável por selecionar as recomendações disponíveis para o seu nível de proficiência e entrega as sugestões ao usuário.

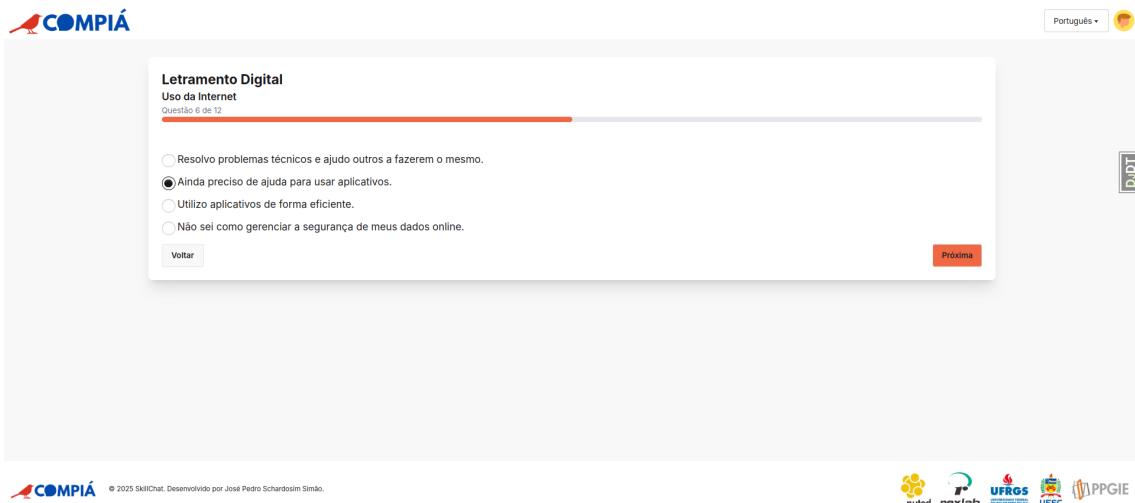
## 5. Desenvolvimento da Prova de Conceito

Foi desenvolvida uma prova de conceito para validar a arquitetura proposta, utilizando o framework Python Django para o back-end e o Tailwind para o front-end. A aplicação contempla funcionalidades básicas como gestão de usuários, modelos de competências, autoavaliações e recomendações, permitindo que (1) administradores mantenham diferentes modelos de competência, (2) professores possam recomendar diferentes recursos e estratégias de aprendizagem em diferentes turmas com base nestes modelos, e (3) estudantes realizem autoavaliações e recebam feedbacks personalizados do agente conversacional explicando com detalhes o resultado da autoavaliação, e recomendando recursos e estratégias para construção das competências que o estudante não tenha proficiência.



**Figura 4. Introdução da autoavaliação**

O sistema foi projetado para ser compatível com diferentes modelos de competências, independentemente de sua origem, estrutura ou área de aplicação. Isso significa que ele adota uma abordagem agnóstica, permitindo a integração de modelos variados.



The screenshot shows a digital questionnaire titled 'Letramento Digital' (Digital Literacy) under the sub-section 'Uso da Internet' (Use of the Internet). It is Question 6 of 12. The question asks: 'Resolvo problemas técnicos e ajudo outros a fazerem o mesmo.' (I solve technical problems and help others do the same). The user has selected the second option, which is marked with a black dot. Other options are: 'Utilizo aplicativos de forma eficiente.' (I use applications efficiently) and 'Não sei como gerenciar a segurança de meus dados online.' (I don't know how to manage the security of my online data). Below the question are 'Voltar' (Back) and 'Próxima' (Next) buttons. The top right corner of the interface shows 'Português' and a user profile icon. The bottom of the interface features the COMPÁ logo, copyright information (© 2025 SkillChat. Desenvolvido por José Pedro Schardosim Simão.), and logos for UFROS, UFSC, and PPGIE.

**Figura 5. Questionário de Autoavaliação**

Dessa forma, é possível trabalhar com competências de diferentes naturezas, como as digitais ou as socioafetivas. Essa flexibilidade amplia as possibilidades de uso do sistema em contextos educacionais diversos.

Os administradores podem cadastrar e manter modelos de competência, com diferentes áreas, competências, níveis de proficiência, instrumentos de autoavaliação e recomendações (recursos ou estratégias de aprendizagem recomendados para um nível específico de proficiência em uma competência), além de poderem gerenciar espaços (grupos de professores e estudantes vinculados a um modelo). Professores, por sua vez, podem criar espaços, adicionar estudantes e personalizar as recomendações do modelo para o seu espaço.

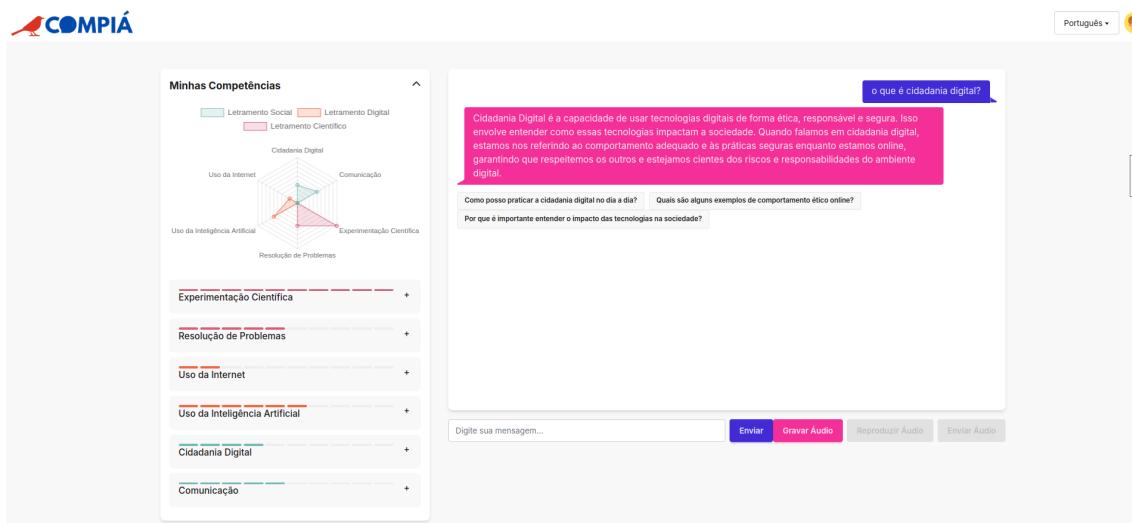
Já os estudantes visualizam os espaços aos quais estão vinculados, podem realizar a autoavaliação designada e interagir com o agente conversacional. Ao acessar pela primeira vez o espaço, o estudante precisa completar a autoavaliação (Figura 5) para dar ao agente o contexto necessário para a interação. Inicialmente, é apresentado ao estudante um breve resumo do modelo de competências e o seu significado (Figura 4), e depois ele responde a um conjunto de questões de múltipla escolha.

O estudante, após a submissão da autoavaliação, é direcionado a uma interface (Figura 6) que exibe seus resultados e possibilita a interação por texto ou áudio com o agente, que pode responder perguntas do estudante sobre as competências, oferecendo orientações e sugestões de recursos de aprendizagem com base nos níveis de proficiência identificados.

O agente conversacional apresenta ainda sugestões de mensagens para que o estudante continue a interação. Estas sugestões são geradas pelos agentes de acordo com o contexto da conversa, nível de proficiência do aluno, e recomendações já realizadas.

## 6. Considerações Finais

Este trabalho apresentou a modelagem e a prova de conceito de um agente conversacional voltado para a construção de competências na educação básica. A aplicação representa



**Figura 6. Interface do Agente Conversacional**

uma oportunidade significativa para potencializar esse desenvolvimento por meio da integração de agentes conversacionais com inteligência artificial generativa. A ferramenta, ao permitir que os usuários realizem autoavaliações e recebam feedbacks personalizados, oferece aos estudantes mais contexto para interagir com o agente. Além disso, sua flexibilidade para ser adaptada a diferentes modelos de competências a torna uma solução versátil tanto para educadores quanto para aprendizes.

A adoção da IA Agêntica foi fundamental para possibilitar o desenho de uma experiência de aprendizagem mais adaptativa e autônoma. Por meio de componentes, como percepção do contexto, planejamento, execução de ações e aprendizagem contínua, o agente é capaz de interpretar as necessidades do estudante, tomar decisões de forma independente e ajustar suas respostas com base nas interações anteriores. A IA Agêntica permite, assim, que o agente atue como um co-mediador do processo formativo, incentivando o protagonismo do estudante e promovendo interações mais significativas.

No entanto, a eficácia da ferramenta precisa ser validada por meio de testes rigorosos com usuários reais. A participação de estudantes e educadores em cenários controlados e em contextos reais proporcionará insights valiosos sobre usabilidade, engajamento e impacto nos resultados de aprendizagem. Essas avaliações ajudarão a refinar o fluxo de interação, melhorar a precisão das recomendações e garantir que os feedbacks gerados pela IA estejam alinhados às expectativas e necessidades dos usuários. Ademais, compreender como diferentes perfis de usuários interagem com o sistema será essencial para otimizar sua adaptabilidade e responsividade.

Os próximos passos do desenvolvimento do agente conversacional devem priorizar a melhoria na autonomia dos agentes, promovendo interações mais ricas, nas quais o agente não apenas responde perguntas e gera recomendações, mas também questiona o estudante, promovendo o debate e momentos de reflexão. O resultado da avaliação pelos usuários também deve nortear o desenvolvimento da ferramenta, promovendo melhorias em sua experiência de uso.

## Referências

- [Acharya et al. 2025] Acharya, D. B., Kuppan, K., and Divya, B. (2025). Agentic AI: Autonomous Intelligence for Complex Goals—A Comprehensive Survey. *IEEE Access*, 13:18912–18936.
- [Behar et al. 2018] Behar, P. A., Ribeiro, A. C. R., Schneider, D., Machado, L. R., and Longhi, M. T. (2018). Competências: conceito, elementos e recursos de suporte, mobilização e evolução. In Behar, P. A., editor, *Competências em Educação a Distância*. Penso, Porto Alegre.
- [Farah 2023] Farah, J. C. (2023). *A Conceptual Framework for Integrating Conversational Agents in Digital Education*. PhD thesis, EPFL, Lausanne.
- [González-González et al. 2015] González-González, C. S., Toledo-Delgado, P., and Muñoz-Cruz, V. (2015). Agile human centered methodologies to develop educational software. *DYNA*, 82(193):187–194. Publisher: 2006, Revista DYNA.
- [Kamalov et al. 2025] Kamalov, F., Calonge, D. S., Smail, L., Azizov, D., Thadani, D. R., Kwong, T., and Atif, A. (2025). Evolution of ai in education: Agentic workflows.
- [Lin et al. 2023] Lin, C.-C., Huang, A. Y. Q., and Lu, O. H. T. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(1):41.
- [Murugesan 2025] Murugesan, S. (2025). The Rise of Agentic AI: Implications, Concerns, and the Path Forward. *IEEE Intelligent Systems*, 40(2):8–14.
- [Page et al. 2021] Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., and Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372:n71.
- [Schneider 2025] Schneider, J. (2025). Generative to Agentic AI: Survey, Conceptualization, and Challenges.
- [Yildirim-Erbasli et al. 2025] Yildirim-Erbasli, S., Bulut, O., Epp, C. D., and Cui, Y. (2025). Advancing higher education students' assessment experiences with conversational agents. *Educational technology research and development*.

## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.