

# Agentes Conversacionais Baseado em Humanos Virtuais em Contextos Universitários

*Title: Virtual Human-Based Conversational Agents in University Settings*

Anna C. S. Bispo<sup>1,2</sup>, Luiz F. P. Borges<sup>1,2</sup>, Vinicius V. Lima<sup>1,2</sup>,  
Thiago Oliveira<sup>2</sup>, Fabio B. Santos<sup>2</sup>, Victor F. A. Araújo<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Tecnologia, Computação e Sociedade (GPITCS)

<sup>2</sup> Universidade Tiradentes (UNIT), Aracaju, SE – Brasil

<sup>3</sup> National Institute of Science and Technology Social and Affective Neuroscience (INCT-SANI)

{anna.bispo, luiz.prudente, vinicius.vlima, victor.flavio93}@souunit.com.br  
fabio\_batista@unit.br, thiago\_oliveira@grupotiradentes.com

**Abstract. Introduction:** Difficulty in accessing information for university students overburdens administrative staff and impacts the academic experience. Virtual agents are a scalable solution, but their implementation requires a focus on social inclusion to ensure user trust and acceptance. **Objective:** To develop a prototype of an Embodied Conversational Agent (ECA), with a virtual human, to offer interactive and inclusive support in university contexts. **Methodology or Steps:** The solution uses an AWS architecture (with Bedrock, S3, and Polly) and a visual interface in Unreal Engine with Metahuman, along with a diverse avatar gallery to promote inclusion. **Results:** A functional prototype that answers questions from an academic dataset was implemented. The final tool is expected to improve communication, reduce workload, and promote an inclusive digital environment.

**Keywords** Conversational Agents, Virtual Humans, Artificial Intelligence, Higher Education, Digital Inclusion.

**Resumo. Introdução:** A dificuldade de acesso à informação por estudantes universitários sobrecarrega os setores administrativos e impacta a experiência acadêmica. Agentes virtuais são uma solução escalável, mas sua implementação exige foco em inclusão social para garantir a confiança e aceitação dos usuários. **Objetivo:** Desenvolver um protótipo de Agente Conversacional Corporificado (ECA), com um humano virtual, para oferecer suporte interativo e inclusivo em contextos universitários. **Metodologia ou Etapas:** A solução utiliza arquitetura AWS (com Bedrock, S3 e Polly) e interface visual no Unreal Engine com Metahuman, além de uma galeria de avatares diversificados para promover a inclusão. **Resultados:** Foi implementado um protótipo funcional que responde a perguntas de um dataset acadêmico. Espera-se que a ferramenta final melhore a comunicação, reduza a carga de trabalho e promova um ambiente digital inclusivo.

**Palavras-Chave** Agentes Conversacionais, Humanos Virtuais, Inteligência Artificial, Ensino Superior, Inclusão Digital.

## 1. Introdução

O avanço da Inteligência Artificial (IA) e tecnologias digitais tem transformado a educação, com ferramentas que aumentam engajamento e desempenho [Silva et al. 2019], [Bickmore e Cassell 2005]. Contudo, o acesso rápido a informações institucionais ainda é um desafio, especialmente para calouros que enfrentam dificuldades em obter respostas sobre procedimentos acadêmicos [Lozecky et al. 2023]. Além disso, a sobrecarga dos funcionários administrativos com dúvidas repetitivas limita sua atenção a questões mais complexas [dos Santos e Camargo 2016].

A implementação de humanos virtuais em universidades transcende o desafio técnico, exigindo uma abordagem guiada por princípios de equidade, diversidade e inclusão (EDI) por isso o trabalho considera esses aspectos desde o início para garantir uma solução inclusiva e benéfica. Os Agentes Conversacionais Corporificados (ECAs – Embodied Conversational Agents) variam em diferentes categorias, Dentre eles estão aqueles que podem ser baseados apenas em texto, em voz ou multimodais, combinando voz, texto e elementos visuais, aqueles que diferenciam-se por possuírem uma representação física ou digital e os corpóreos representados por avatares 3D em ambientes virtuais.

Como solução, propõe-se o uso de ECAs para interações naturais e personalizadas [Rickel 2001], superando limitações de adaptabilidade, proteção de dados e privacidade observadas em trabalhos anteriores [Bae et al. 2025], [Zhou et al. 2010]. A abordagem utiliza arquitetura AWS com serviços como *Amazon Bedrock*, *S3* e *Polly*, em parceria com a Universidade Tiradentes, para garantir privacidade, permitir ajustes institucionais e promover um ambiente acadêmico acolhedor."

Apesar de não ter foco direto no desenvolvimento de jogos, o projeto adota o Unreal Engine por oferecer renderização em tempo real, avatares hiper-realistas via Metahuman e animação avançada, tornando os ECAs mais imersivos e expressivos. A solução também abre espaço para gamificação acadêmica e integração a ambientes virtuais de ensino.

## 2. Trabalhos Relacionados

A autenticidade na interação humano-computador depende da combinação de comunicação verbal e não verbal [Jeong et al. 2020], como evidenciado por Bickmore em ECAs, que destacam a influência do diálogo social e comportamentos não verbais na confiança e eficácia [Bickmore e Cassell 2005]. No meio acadêmico, Villegas propõe IA para otimizar o gerenciamento universitário e reduzir tarefas repetitivas [Villegas-Ch et al. 2021]. Além disso, uma tese recente mostra que chatbots na AWS com Recuperação Aumentada e IA generativa aumentam eficiência e autonomia [Recchia 2024].

## 3. Metodologia

O protótipo foi desenvolvido a partir de revisão teórica e levantamento de requisitos para ECAs, com base em pesquisas sobre IA e animações hiper-realistas [Chojnowski et al. 2025]. A implementação, orientada por gestores universitários, seguiu três etapas principais: entrada do usuário, processamento via AWS e apresentação no

Unreal Engine (Figura 3). Avatares foram modelados e integrados ao processamento de voz e linguagem natural na AWS. O processo incluiu testes de usabilidade e conformidade, com avaliação da LGPD até a validação final.

### 3.1. Amazon OpenSearch

O Amazon OpenSearch Service é um serviço gerenciado de pesquisa e análise em tempo real, baseado no projeto de código aberto *OpenSearch*. Conforme demonstrado na Figura 3, ele foi empregado na etapa de geração de resposta, integrando-se ao dataset S3 para coletar, armazenar e analisar os registros das interações, permitindo o monitoramento eficiente dos dados para aprimorar a qualidade das respostas e o desempenho dos ECAs.

### 3.2. Amazon Bedrock

O Amazon Bedrock é um serviço gerenciado que fornece acesso a modelos de IA generativa de alta performance de empresas como *AI21 Labs*, *Anthropic*, *Cohere* e *Stability AI*, além da própria Amazon. Como apresentado na Figura 3, ele foi utilizado na fase de base de conhecimento para implementar a retrieval-augmented generation e criar as bases que suportam as interações dos ECAs. A integração permitiu o desenvolvimento de diálogos contextualmente relevantes, resultando em uma experiência de usuário mais natural e humanizada.

### 3.3. Amazon S3 (Simple Storage Service)

O Amazon S3 é um serviço de armazenamento de objetos altamente escalável e seguro, utilizado para armazenar arquivos JSON com informações estruturadas da base de dados acadêmica. Observando a Figura 3, percebe-se sua participação na fase de geração de resposta, onde a utilização do S3 garantiu acesso rápido e seguro às informações, promovendo eficiência na recuperação de dados durante as interações dos agentes. Essa abordagem contribuiu para manter a consistência e a atualização dos dados apresentados aos usuários.

### 3.4. Amazon Polly

O Amazon Polly é um serviço de conversão de texto em fala (*Text-to-Speech - TTS*) que gera vozes naturais e expressivas em tempo real. Na arquitetura apresentada na Figura 3, ele aparece na etapa de processamento de saída, sendo utilizado para converter as respostas textuais dos agentes conversacionais, geradas pelo *Amazon Bedrock*, em áudio. Essa funcionalidade permitiu que os agentes se comunicassem de maneira mais imersiva e envolvente, aprimorando a experiência do usuário e garantindo uma interação mais próxima ao diálogo humano.

### 3.5. Amazon Transcribe

Visto a Figura 3, o Amazon Transcribe está planejado para implementação futura na etapa de processamento de entrada para converter áudio em texto. Este serviço permitirá capturar e transcrever com precisão as entradas de voz dos usuários, possibilitando uma interação mais natural e ampliando as opções de acessibilidade. Sua inclusão na arquitetura, mesmo que futura, demonstra o compromisso com o desenvolvimento de interfaces multimodais.

### 3.6. IA Antropic

Como ilustrado na Figura 3, a tecnologia de IA da *Antropic* foi utilizada na fase de processamento de entrada para geração de prompts. Esta solução otimizou a interpretação das entradas dos usuários, gerando prompts adequados para os modelos de linguagem, o que resultou em respostas mais precisas e contextualmente relevantes.

### 3.7. Unreal Engine e Metahumans

Conforme a Figura 3, a terceira etapa da implementação utilizou o Unreal Engine para renderização em tempo real e a tecnologia Metahumans para criar a interface visual do ECA com avatares digitais hiper-realistas. A integração com o *Nvidia Omniverse LiveLink* sincronizou os movimentos labiais (*lip-sync*) com o áudio do Amazon Polly, resultando em um humano virtual que transmitir as respostas de forma natural e expressiva.

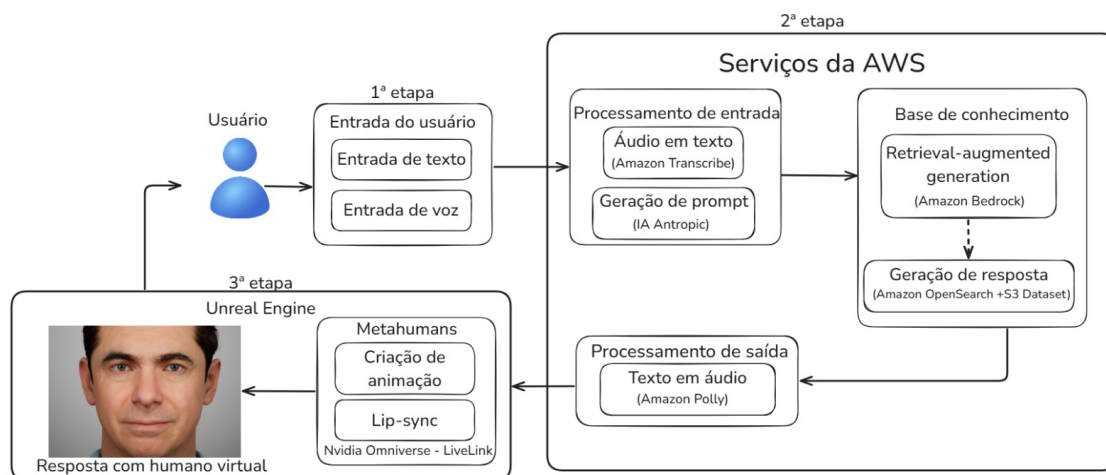


**Figura 1. Expressões faciais do humano virtual**



**Figura 2. Movimentos de cabeça do humano virtual**

As (Figuras 1 e 2) demonstram a capacidade do sistema de reproduzir expressões faciais e movimentos de cabeça naturais. Esses elementos são essenciais para uma comunicação não-verbal efetiva, pois complementam o diálogo e aumentam o realismo da interação com o usuário.



**Figura 3. Processo que representa as tecnologias utilizadas**

3.8. Abordagem Ética, de Inclusão e Privacidade

A metodologia segue a LGPD (Lei nº 13.709/2018), coletando apenas dados necessários, com anonimização e uso restrito para suporte acadêmico. A segurança envolve armazenamento seguro, controle de acesso, criptografia e auditoria. Para inclusão, adotou-se uma galeria diversificada de avatares e mitigação de vieses na IA, garantindo respostas neutras. A validação final prevê testes de usabilidade social para avaliar confiança, conforto e representatividade.

3.9. S3 Dataset

O dataset do projeto contém informações de protocolos acadêmicos (como status de processos e matrículas), que foram modificados para garantir a confidencialidade. Mesmo limitada, essa base foi suficiente para demonstrar a eficiência das ferramentas da nuvem Amazon durante os testes. Para a implementação, o dataset foi armazenado em um bucket no Amazon S3, tornando-o acessível ao Amazon Bedrock, uma etapa essencial para estruturar a base de conhecimento.

Tabela 1. Exemplos de dados que compõem o dataset

matricula	situacao	numero_processo	tipo_processo
1234567899*	Deferido	32529707	Histórico
9987654321*	Andamento	32532413	Atestado de colação de grau

\*O número de matrícula foi modificado para preservar a confidencialidade dos dados sensíveis.

4. Resultados

A integração dos serviços AWS possibilitou monitoramento, comunicação imersiva e gestão eficiente de dados, resultando em um ambiente interativo e personalizado com respostas, em sua maioria, precisas, destacando-se o serviço Anthropic Haiku pela sua eficiência. Contudo, o protótipo apresenta limitações, como o uso inicial de um único avatar, que pode afetar a percepção de inclusão, além de desafios técnicos na integração entre AWS e MetaHuman e respostas da IA demasiadamente longas. Futuras melhorias focarão na otimização da integração e na concisão das respostas do agente.

5. Considerações Finais

Em resumo, o trabalho demonstra como ECAs podem transformar a interação acadêmica por meio de IA e computação gráfica avançada. O uso de tecnologias AWS permite criar um sistema eficiente e adaptável, mas seu sucesso depende de uma implementação ética e socialmente consciente. Os próximos passos envolvem garantir privacidade, promover diversidade e desenvolver uma experiência de usuário inclusiva, com personalização de avatares e testes de usabilidade social

6. Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq), por meio dos Processos nº 309228/2021-2; 406463/2022-0; 153641/2024-0, e contou com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe (FAPITEC/SE), via PROBIT, edital nº 07/2024.

## Referências

- Bae, S., Jung, T., Cho, J., e Kwon, O. (2025). Effects of meta-human characteristics on user acceptance: from the perspective of uncanny valley theory. *Behaviour & Information Technology*, 44(4):731–748.
- Bickmore, T. e Cassell, J. (2005). Social dialogue with embodied conversational agents. *Advances in natural multimodal dialogue systems*, pages 23–54.
- Chojnowski, O., Eberhard, A., Schiffmann, M., Müller, A., e Richert, A. (2025). Human-like nonverbal behavior with metahumans in real-world interaction studies: An architecture using generative methods and motion capture.
- dos Santos, M. V. e Camargo, R. (2016). Aplicação de ferramentas de qualidade no ambiente acadêmico. *Revista Eletrônica TECCEN*, 9(2):29–35.
- Jeong, S., Alghowinem, S., Aymerich-Franch, L., Arias, K., Lapedriza, A., Picard, R., Park, H. W., e Breazeal, C. (2020). A robotic positive psychology coach to improve college students' wellbeing.
- Lozeckyi, J. et al. (2023). Mundo do trabalho e avanços tecnológicos: Desafios e perspectivas de projetos pedagógicos em universidades públicas estaduais do paraná.
- Recchia, F. (2024). *Next-Generation Cloud-Based Chatbots: Enhancing Customers Interactions Using Generative AI on AWS*. PhD thesis, Politecnico di Torino.
- Rickel, J. (2001). Intelligent virtual agents for education and training: Opportunities and challenges. In *International workshop on intelligent virtual agents*, pages 15–22. Springer.
- Silva, J. B. d., Sales, G. L., e Castro, J. B. d. (2019). Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 41(4):e20180309.
- Villegas-Ch, W., García-Ortiz, J., Mullo-Ca, K., Sánchez-Viteri, S., e Roman-Cañizares, M. (2021). Implementation of a virtual assistant for the academic management of a university with the use of artificial intelligence. *Future Internet*, 13(4):97.
- Zhou, M., Zhang, R., Xie, W., Qian, W., e Zhou, A. (2010). Security and privacy in cloud computing: A survey. In *2010 sixth international conference on semantics, knowledge and grids*, pages 105–112. IEEE.