

Uso de Chatbots com Análise de Sentimentos em Ambientes Virtuais: Uma Revisão Sistemática de Literatura

Isadora Martins Santos¹, Roberto Achkar¹, Helida S. Santos², Regina Barwaldt²

¹Programa de Pós-Graduação em Computação - Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Rio Grande – RS – Brasil

{isadora.martins.santos, roberto.junior}@furg.br,

²Centro de Ciências Computacionais - Universidade Federal do Rio Grande (FURG)
Rio Grande – RS – Brasil

{helida, reginabarwaldt}@furg.br

Abstract. *This study presents a Systematic Literature Review on the use of chatbots with sentiment analysis in Virtual Learning Environments (VLEs). The research followed the PRISMA 2020 protocol and investigated articles published between 2021 and 2025 in national and international databases. From 3,682 identified studies, 16 were selected for the final analysis. The results show a greater use of Machine Learning and Deep Learning techniques, as well as platforms such as Dialogflow, Rasa, and IBM Watson Assistant. It is concluded that integrating these technologies can contribute to more humanized interactions and support students' learning in VLEs.*

Resumo. *Este estudo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura sobre o uso de chatbots com análise de sentimentos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). A pesquisa seguiu as diretrizes do protocolo PRISMA 2020, investigando artigos publicados entre 2021 e 2025 em repositórios nacionais e internacionais. A partir de 3682 estudos identificados, 16 foram selecionados para análise final. Os resultados mostram maior utilização de técnicas de Aprendizado de Máquina e de Aprendizado Profundo, além do uso de plataformas como Dialogflow, Rasa e IBM Watson Assistant. Conclui-se que a integração dessas tecnologias pode contribuir para interações mais humanizadas e para o apoio ao aprendizado dos estudantes em AVAs.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, a utilização dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) trouxe avanços significativos no acesso à educação, mas também evidenciou desafios relacionados ao uso e à interação dos estudantes nesses ambientes. Nesse contexto, sistemas de apoio inteligente, como os *chatbots*, têm sido sugeridos como alternativa para suprir algumas dessas lacunas [Du and Reynolds 2025].

Os *chatbots* inteligentes com capacidades de diálogo automático podem auxiliar no suporte e no esclarecimento de dúvidas, a fim de facilitar os estudos. Porém, muitas vezes, esses sistemas não conseguem compreender o estado emocional dos usuários, o que pode comprometer a empatia e o engajamento durante o processo de aprendizagem [Kuhail et al. 2023].

Dessa forma, a análise de sentimentos surge como um componente importante para tornar as interações mais sensíveis às necessidades afetivas dos alunos. Em um estudo recente [Vistorte et al. 2024], revisou-se como a Inteligência Artificial (IA) tem sido utilizada para avaliar emoções em ambientes educacionais, destacando os benefícios no que se refere à motivação e ao engajamento dos estudantes. Apesar da existência de diversos trabalhos sobre o desenvolvimento de *chatbots* inteligentes, observa-se uma lacuna na literatura quanto ao uso de *chatbots* com análise de sentimentos, principalmente aplicados em contextos educacionais.

Considerando que “toda ação pedagógica que se realiza dentro da concepção afetiva pode contribuir para a aprendizagem dos alunos e para o trabalho dos educadores” [Santos 2023], o objetivo deste estudo é realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para mapear as técnicas utilizadas na análise de sentimentos e na detecção de emoções em textos, bem como as plataformas empregadas no desenvolvimento desses assistentes virtuais.

A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de integrar características empáticas ao processo de ensino-aprendizagem em ambientes virtuais. Como destaca [Santos 2023], “os ambientes educacionais, se munidos de mecanismos para reconhecer e mostrar emoções, certamente poderão flexibilizar estratégias de ação, providenciando suporte à aprendizagem de um estudante”. Nesse sentido, o uso de *chatbots* inteligentes com análise de sentimentos representa uma alternativa inovadora para promover interações mais humanizadas, fortalecer vínculos afetivos e promover melhora no suporte pedagógico e no acompanhamento dos estudantes em AVAs.

O restante deste trabalho está estruturado da seguinte forma. A Seção 2 descreve a metodologia, incluindo a definição da questão de pesquisa e o processo de revisão baseado no protocolo PRISMA. A Seção 3 apresenta o procedimento de extração de dados e os resultados da revisão são apresentados na Seção 4, seguidos pela discussão na Seção 5. Por fim, as conclusões são apresentadas na Seção 6.

2. Metodologia

Realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura que seguiu as diretrizes do modelo PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), que orienta a condução e o relato de revisões sistemáticas, contribuindo para a transparência e reprodutibilidade da pesquisa [Page et al. 2021]. O processo compreendeu as etapas de identificação da pesquisa, triagem dos estudos, elegibilidade, extração dos dados, síntese dos resultados, além da discussão dos resultados e conclusão.

2.1. Identificação

A formulação da questão de pesquisa foi realizada a fim de identificar informações na literatura que contribuíssem para o desenvolvimento de *chatbots* com análise de sentimentos para AVAs. Embora haja um avanço significativo neste tema, ainda se percebe que poucos estudos abordam a criação de agentes conversacionais capazes de detectar emoções.

Dessa forma, definiu-se como questão principal da revisão:

QP De que forma um *chatbot* com análise de sentimentos integrado a um Ambiente Virtual de Aprendizagem pode aprimorar o atendimento aos estudantes?

A partir dessa questão, foram estabelecidas as seguintes questões secundárias que orientaram a análise dos estudos:

- QP1** Quais técnicas de Aprendizagem de Máquina para análise de sentimentos vêm sendo utilizadas em *chatbots*?
- QP2** Quais são os métodos e estratégias mais utilizados para análise de sentimentos ou detecção de emoções?
- QP3** Quais são as ferramentas ou plataformas utilizadas no desenvolvimento de *chatbots* com análise de sentimentos e detecção de emoções?
- QP4** De que forma o uso de *chatbots* com análise de sentimentos pode influenciar a aprendizagem dos estudantes em ambientes virtuais?

2.2. Definição do Protocolo de Revisão

O protocolo da revisão foi elaborado na ferramenta *Parsifal*¹, com a definição das questões de pesquisa, a seleção das bases de dados, os critérios de inclusão e exclusão e as estratégias gerais de busca. Artigos completos, publicados entre 2021 e 2025, escritos em língua portuguesa ou inglesa, que abordassem o uso de *chatbots* com análise de sentimentos ou detecção de emoções foram considerados critérios de inclusão.

Foram excluídos estudos duplicados, trabalhos sem texto completo disponível, revisões sistemáticas, artigos de opinião, relatórios técnicos e publicações sem relação com o tema.

O gerenciamento das referências foi realizado por meio do software *Zotero*², utilizado para organizar e remover trabalhos duplicados. Todas as etapas do processo foram conduzidas conforme o fluxograma PRISMA 2020, como mostra a Figura 1.

2.3. Estratégia de busca

A estratégia de busca foi elaborada a partir da questão principal da pesquisa, com o objetivo de identificar estudos que abordassem o desenvolvimento ou a aplicação de *chatbots* com técnicas de análise de sentimentos e detecção de emoções, independentemente do contexto.

Foram escolhidas as bases de dados mais relevantes de acordo com o tema da pesquisa, dentre elas, quatro repositórios internacionais (ACM Digital Library, IEEE Xplore, ScienceDirect e Scopus) e dois nacionais (BDTD e SBC-OpenLib).

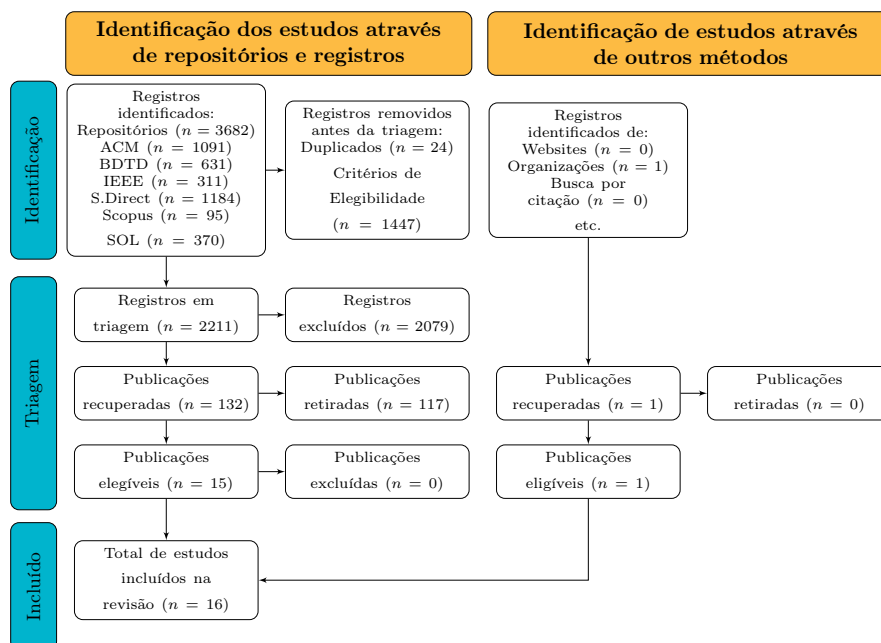
Após a definição dos repositórios e das palavras-chave, chegou-se ao seguinte termo de busca para realização das pesquisas:

(((((“chatbot” OR “virtual assistant” OR “conversational agent”) AND (“artificial intelligence” OR “machine learning”)) AND (“sentiment analysis” OR “emotion detection”)) AND (“method” OR “technique” OR “strategy”)) AND (“tools” OR “platform” OR “framework”)))

Utilizou-se a *string* nas línguas inglesa e portuguesa, e foram feitas algumas alterações de acordo com as peculiaridades de cada repositório, conforme a Tabela 1.

¹Disponível em: <https://parsif.al/>

²Disponível em: <https://www.zotero.org/>

**Figura 1. Fluxograma**

Fonte: elaboração própria.

Nos repositórios brasileiros, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e SBC-OpenLib (SOL), a aplicação da *string* completa não retornou resultados devido a limitações dos mecanismos de busca dessas plataformas. Dessa forma, foi necessário realizar duas buscas independentes: a primeira com o termo “*chatbot*” e a segunda com “análise de sentimentos”. Posteriormente, os resultados foram combinados e submetidos à triagem manual igualmente realizada nas outras bases de dados. No ScienceDirect, o termo de busca precisou ser dividido, pois este repositório não aceita pesquisas com mais de 8 conectores booleanos.

Conforme o protocolo PRISMA, que permite a inclusão de estudos identificados por outros métodos, optou-se por incluir a dissertação de mestrado de [Santos 2023]. Embora tenham sido realizadas buscas na BDTD utilizando os descritores definidos no protocolo, esse trabalho não foi recuperado automaticamente devido a limitações de indexação da base de dados de origem. Considerando sua aderência ao tema investigado e sua relevância para responder às questões de pesquisa, a dissertação foi incluída manualmente na etapa de identificação.

2.4. Triagem

A busca realizada nas bases de dados identificou um total de 3682 estudos. Esse número elevado ocorreu porque as expressões de busca recuperaram estudos sobre desenvolvimento de *chatbots*, trabalhos relacionados à análise de sentimentos e pesquisas que integravam essas duas tecnologias.

Após a aplicação dos critérios de inclusão relacionados ao período de publicação, idioma e disponibilidade do texto completo, permaneceram 2211 estudos para a etapa de triagem. Em seguida, foi realizada a leitura dos títulos para identificar estudos que abordassem simultaneamente o desenvolvimento de *chatbots* e a utilização de técnicas de

Tabela 1. Termos de busca utilizados

Base de Dados	String
ACM Digital Library	(“chatbot” OR “virtual assistant” OR “conversational agent”) AND (“artificial intelligence” OR “machine learning”) AND (“sentiment analysis” OR “emotion detection”) AND (“method” OR “technique” OR “strategy”) AND (“tools” OR “platform” OR “framework”)
BDTD	Chatbot + Análise de sentimentos
IEEE Xplore	(((((“chatbot” OR “virtual assistant” OR “conversational agent”) AND (“artificial intelligence” OR “machine learning”)) AND (“sentiment analysis” OR “emotion detection”)) AND (“method” OR “technique” OR “strategy”)) AND (“tools” OR “platform” OR “framework”))
ScienceDirect	(((((“chatbot” OR “virtual assistant” OR “conversational agent”) AND (“artificial intelligence” OR “machine learning”)) AND (“sentiment analysis” OR “emotion detection”)) + ((“chatbot” OR “virtual assistant”) AND (“sentiment analysis” AND (“method” OR “technique” OR “strategy”) AND (“tools” OR “platform”)))
Scopus	(((((“chatbot” OR “virtual assistant” OR “conversational agent”) AND (“artificial intelligence” OR “machine learning”)) AND (“sentiment analysis” OR “emotion detection”)) AND (“method” OR “technique” OR “strategy”)) AND (“tools” OR “platform” OR “framework”))
SBC-OpenLib	Chatbot + Análise de sentimentos

Fonte: os autores.

análise de sentimentos ou detecção de emoções.

Nessa etapa, foram excluídos os estudos que tratavam apenas do desenvolvimento de *chatbots*, sem análise de sentimentos, e aqueles voltados exclusivamente à análise de sentimentos, sem sua aplicação em agentes conversacionais. Também foram removidos trabalhos que apenas mencionavam essas tecnologias, sem apresentar sua implementação ou aplicação conjunta.

Ao final da leitura dos títulos de cada trabalho, 132 estudos permaneceram para a leitura dos resumos. Após essa etapa, selecionaram-se apenas aqueles que descreviam o desenvolvimento, a implementação ou a avaliação de *chatbots* integrados à análise de sentimentos ou à detecção de emoções, resultando na seleção final de 16 estudos.

2.5. Elegibilidade

Durante a etapa de elegibilidade, permaneceram apenas os estudos que apresentavam integração entre *chatbots* e análise de sentimentos ou detecção de emoções. Assim, foram excluídos os trabalhos que abordavam essas tecnologias de forma isolada ou sem aplicação conjunta. Não houve restrição quanto ao domínio de aplicação.

Dessa forma, foram mantidos estudos desenvolvidos em áreas como educação, saúde mental, turismo, suporte psicológico e cuidado de idosos, uma vez que o objetivo

desta revisão foi identificar técnicas, métodos e ferramentas utilizados na construção de *chatbots* com análise de sentimentos, os quais podem ser adaptados ao contexto dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

A Tabela 2 apresenta detalhadamente o número de artigos nas etapas de busca, primeira e segunda triagens e elegibilidade dos estudos.

Tabela 2. Resultados

Repositório	Busca	1ª Triagem	2ª Triagem	Elegibilidade
ACM	1091	963	11	2
IEEE Xplore	311	264	46	8
SD	1184	435	27	1
Scopus	95	86	16	3
BDTD	631	285	16	0
SOL SBC	370	178	16	2
TOTAL	3682	2211	132	16

Fonte: elaboração própria.

O processo completo de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão dos estudos está ilustrado no Fluxograma PRISMA 2020, apresentado na Figura 1.

3. Extração dos Dados

A etapa de extração de dados analisou os 16 estudos selecionados com base nas quatro questões de pesquisa (QP1-QP4) apresentadas na subseção 2.1, buscando identificar técnicas de aprendizado de máquina, estratégias de análise de sentimentos, ferramentas de desenvolvimento e impactos pedagógicos.

Utilizou-se a ferramenta *Voyant Tools*³ para a confecção da nuvem de palavras apresentada na Figura 2. A nuvem foi criada por meio do *upload* de arquivos, que foram analisados para extrair as palavras de interesse do *corpus* do texto.

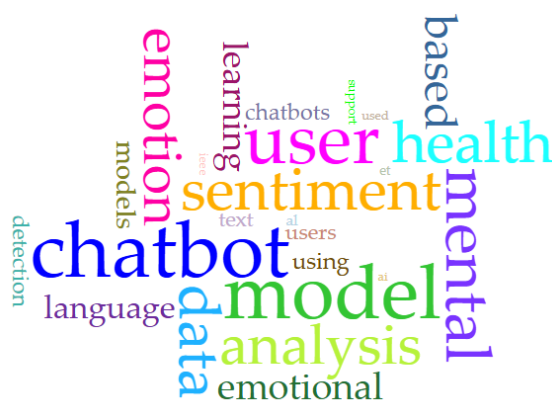


Figura 2. Nuvem de Palavras

Fonte: os autores.

Na análise da nuvem de palavras, observa-se que os estudos focam principalmente em *chatbots*, modelos de linguagem e análise de sentimentos. Os termos mais citados

³Disponível em: <https://voyant-tools.org/>

foram *chatbot*, *model*, *sentiment* e *analysis*. Também aparecem em destaque as palavras *emotion*, *emotional*, *mental* e *health*, o que comprova que os trabalhos abordam questões emocionais e de saúde mental.

Por fim, a nuvem de palavras confirma que as pesquisas na área de *chatbot* com análise de sentimentos se relacionam com técnicas de aprendizado de máquina e processamento de linguagem natural (PLN).

4. Resultados

Nesta seção, de síntese dos resultados, buscou-se responder às questões de pesquisa apresentadas na subseção 2.1 e definidas para esta revisão.

QP1 - Quais técnicas de Aprendizagem de Máquina para análise de sentimentos vêm sendo utilizadas em *chatbots*?

Os estudos analisados mostram que, entre as técnicas de Aprendizagem de Máquina mais utilizadas em *chatbots* com análise de sentimentos e emoções, têm predominância as redes neurais profundas, *transformers* e modelos híbridos. Entre as arquiteturas recorrentes, aparecem com frequência redes neurais recorrentes (RNN), como LSTM (*Long Short-Term Memory*) e BiLSTM (*Bidirectional Long Short-Term Memory*), utilizadas principalmente na classificação de sentimentos em texto e no processamento de interações sequenciais, como nos estudos de [Balamurali et al. 2023, Huang 2022, Murase and Andritsch 2024, Li et al. 2025] e [Singh et al. 2025].

Também se destacam os modelos baseados em *transformers*, como BERT, GPT, LLaMA, usados tanto para classificação de emoções quanto para compreensão contextual e geração de respostas. Esses modelos aparecem em trabalhos como os de [Noorani et al. 2023, Krabashini et al. 2024, Sumitha et al. 2025, Singh et al. 2025, Nezhad et al. 2025, Li et al. 2025], evidenciando uma tendência à adoção de modelos semanticamente mais robustos.

Além disso, alguns estudos utilizam modelos clássicos de aprendizado de máquina, como *Naïve Bayes*, *SVM*, *Random Forest*, árvores de decisão e regressão logística, geralmente em combinação com *embeddings* e técnicas de PLN. Nos trabalhos de [Santos 2023, Krabashini et al. 2024, Chindukuru et al. 2024, Singh et al. 2025], percebe-se que modelos tradicionais ainda são relevantes, especialmente em sistemas híbridos. Também foram identificadas técnicas de aprendizagem profunda menos frequentes, mas importantes, como ANN, CNN, VAE, GCN, *Haar Cascade*, *DeepFace* e abordagens de RAG (*Retrieval-Augmented Generation*).

De forma geral, as acurácias variam entre 85% e 92%, indicando bons resultados.

QP2 - Quais são os métodos e estratégias mais utilizados para análise de sentimentos ou detecção de emoções?

Os artigos mostram que os métodos mais utilizados se concentram em classificação de sentimentos, classificação multiclasse de emoções, detecção multimodal, geração de resposta emocionalmente orientada e adaptação dinâmica baseada no estado emocional do usuário. Em vários estudos, a estratégia consiste em classificar o texto do usuário em categorias como positivo, negativo e neutro, como nos trabalhos de [Balamurali et al. 2023, Murase and Andritsch 2024].

Outra estratégia recorrente é a classificação multiclasse de emoções, com categorias como alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa, amor e calma. Essa abordagem é citada em [Rosli et al. 2022, Santos 2023, Krabashini et al. 2024] e é amplamente usada quando o objetivo não é apenas detectar polaridade, mas compreender estados emocionais específicos. Também foi observada a adoção de estratégias multimodais, que combinam diferentes fontes de entrada para inferir emoções, como texto, voz, expressões faciais, vídeo e comportamento do usuário. Isso é visível em [Mendes et al. 2025, Chindukuru et al. 2024, Huang 2022, Kaushik et al. 2024, Singh et al. 2025], que combinam reconhecimento facial, análise de voz e análise textual para obter uma leitura emocional mais robusta.

Em estudos mais avançados, observa-se a estratégia de resposta emocionalmente adaptativa, na qual o *chatbot* não apenas detecta a emoção, mas também ajusta a resposta ou a estratégia conversacional de acordo com o estado afetivo do usuário. Isso ocorre em [Noorani et al. 2023, Nezhad et al. 2025, Paulo Ricardo Knob 2022, Sumitha et al. 2025], mostrando uma evolução de sistemas apenas classificadores para sistemas realmente responsivos ao afeto.

Assim, os principais métodos e estratégias identificados foram: classificação de sentimentos, classificação multiclasse de emoções, detecção multimodal e resposta adaptativa ao estado emocional.

QP3 - Quais são as ferramentas ou plataformas utilizadas no desenvolvimento de *chatbots* com análise de sentimentos e detecção de emoções?

Os artigos analisados apresentaram uma grande variedade de ferramentas e plataformas usadas para projetar e implementar *chatbots* com análise de sentimentos.

Entre as plataformas de desenvolvimento mais recorrentes estão o *Dialogflow*, a *Rasa* e o *IBM Watson Assistant*, reconhecidos por oferecerem módulos prontos de PLN e integração [Balamurali et al. 2023, Kaushik et al. 2024, Nezhad et al. 2025, Li et al. 2025].

Além deles, as plataformas *Rasa* [Mendes et al. 2025, Chindukuru et al. 2024] e *Botpress* destacaram-se como alternativas de código aberto. Todos os estudos utilizaram *Python*, com suporte de *TensorFlow*, *PyTorch* e *Keras* para modelagem neural.

No campo educacional, os estudos de [Santos 2023, Li et al. 2025, Murase and Andritsch 2024] apresentaram a integração desses agentes à plataforma *Moodle*, oferecendo respostas empáticas diretamente no ambiente virtual.

QP4 - De que forma o uso de *chatbots* com análise de sentimentos pode influenciar a aprendizagem dos estudantes em ambientes virtuais?

Embora muitos dos trabalhos analisados tenham sido desenvolvidos em contextos de saúde, turismo ou suporte psicológico, todos podem ter possível aplicação no contexto educacional.

Os trabalhos de [Li et al. 2025, Murase and Andritsch 2024] relataram que a integração de *chatbots* com análise emocional em AVAs favorece a identificação precoce de desmotivação, o apoio emocional automatizado e o acompanhamento personalizado do estudante. Esses sistemas conseguem reconhecer sinais de ansiedade, frustração ou

desinteresse e adaptar a linguagem das respostas, tornando a interação mais acolhedora.

Pesquisas como [Kaushik et al. 2024, Mendes et al. 2025] evidenciam o impacto positivo dessas interações no engajamento e na satisfação do usuário, enquanto [Nezhad et al. 2025, Nayinzira and Adda 2024] destacam que o uso de *chatbots* empáticos pode influenciar positivamente o comportamento de estudo, estimulando a persistência e o autocontrole emocional.

Os artigos [Rosli et al. 2022, Santos 2023] mostram bons resultados desses agentes no suporte aos usuários. No ISA proposto por [Santos 2023], utilizam-se modelos de aprendizado profundo para interpretar as mensagens enviadas pelos alunos, oferecendo respostas mais empáticas e orientações adequadas.

Por fim, [Singh et al. 2025] reforça que a presença de *feedbacks* empáticos contribui para um ambiente de aprendizagem mais humano, no qual o discente se sente compreendido e motivado, o que auxilia no processo de ensino-aprendizagem.

A Tabela 3 apresenta um resumo das respostas encontradas durante a RSL, incluindo técnicas de aprendizagem de máquina (AM), estratégias e plataformas.

Tabela 3. Síntese dos artigos analisados

Artigo	Técnica de AM	Método / Estratégia	Ferramentas / Plataformas
[Balamurali et al. 2023]	LSTM; LLM	Classificação de sentimento	NLP; GPT-2
[Santos 2023]	RNN; Naive Bayes	Classificação de emoções	IBM Watson Assistant; Moodle
[Huang 2022]	CNN; RNN; GMM; BiLSTM	Deteção de depressão por texto e reconhecimento facial	NLP; reconhecimento facial
[Murase and Andritsch 2024]	LSTM	Classificação de sentimento	Rasa; Python; TensorFlow
[Rosli et al. 2022]	ANN	Deteção de emoções	TensorFlow
[Noorani et al. 2023]	Transformers; BERT; LSTM	Deteção de emoções	PyTorch; Transformers library
[Nayinzira and Adda 2024]	LLM; RAG	Recuperação de contexto + ranking por sentimento	GPT-3.5; FAISS; Hugging Face
[Nezhad et al. 2025]	LLaMA; RoBERTa	Análise de sentimento + personalidade	RAG
[Krabashini et al. 2024]	BERT; Random Forest; SVM; NB	Modelo híbrido BERT + ensemble	spaCy; TextBlob; TF-IDF
[Kaushik et al. 2024]	Aprendizagem profunda; NLP	Deteção de emoções	Rasa; Telegram
[Mendes et al. 2025]	CNN; DeepFace; Linear SVC	Reconhecimento multimodal (texto + expressão facial)	DeepFace
[Chindukuru et al. 2024]	CNN; SVM	Reconhecimento multimodal (imagem + texto)	OpenCV
[Li et al. 2025]	CNN; LSTM; Transformer; VAE	Predição de estado psicológico	React; Node.js; MySQL; Docker
[Singh et al. 2025]	RNN; LSTM; SVM; BERT	Análise de sentimento multimodal (texto + voz)	Python; PyTorch; TensorFlow; OpenCV
[Paulo Ricardo Knob 2022]	Reconhecimento facial	Deteção emocional + agente empático	agente conversacional ECA
[Sumitha et al. 2025]	BERT; GPT	Análise de sentimentos + reconhecimento de intenção	NLP

Fonte: os autores.

5. Discussões

A extração dos dados indica que pesquisas sobre *chatbots* com análise de sentimentos, utilizados em ambientes virtuais de aprendizagem, podem surgir como um campo interdisciplinar que une IA, computação afetiva e educação.

Na RSL, observou-se o uso de técnicas como LSTM e *transformers* com a integração de plataformas como *Dialogflow*, *Watson* ou *Rasa*. Demonstra-se uma possível preocupação em encontrar soluções com precisão técnica, em termos de acurácia e empatia, por meio da análise de sentimentos. Além de responder perguntas, os *chatbots* conseguem compreender emoções, adaptar suas respostas e apoiar o aprendizado de forma personalizada e empática.

No contexto educacional, *chatbots* com análise de sentimentos representam o surgimento da aprendizagem apoiada por IA, onde o conhecimento pode ser com sensibilidade, acolhimento e empatia no diálogo.

Como limitação da pesquisa, percebe-se que a maioria dos estudos concentram-se em testes de acurácia, desempenho do modelo e classificações, mas dedica pouca atenção aos efeitos emocionais que um *chatbot* com análise de sentimentos pode causar.

De forma geral, os resultados evidenciaram um aumento no número de estudos sobre o desenvolvimento de agentes conversacionais mais sensíveis, capazes de compreender o estado emocional e de promover interações mais humanas em ambientes virtuais.

6. Conclusão

Esta Revisão Sistemática da Literatura buscou compreender como chatbots integrados à análise de sentimentos vêm sendo desenvolvidos e aplicados, bem como suas possíveis contribuições para os Ambientes Virtuais de Aprendizagem. A partir da análise de 16 estudos publicados entre 2021 e 2025, foi possível identificar avanços no uso de técnicas de Aprendizado de Máquina, especialmente modelos baseados em aprendizagem profunda e arquiteturas *transformers*, como BERT e GPT, que apresentam níveis de acurácia entre 85% e 92% .

Observou-se uma evolução dos modelos empregados, passando de classificação de sentimentos para abordagens capazes de compreender o contexto e adaptar as respostas. Entretanto, a maior parte das pesquisas ainda prioriza métricas de desempenho em detrimento dos impactos emocionais dessas tecnologias.

No contexto educacional, os resultados mostram que *chatbots* com análise de sentimentos podem ajudar a perceber quando um discente apresenta desmotivação, frustração ou insegurança, e ajustar o tom das respostas e das conversas. Em ambientes virtuais, em que o estudante muitas vezes se sente sozinho, essa sensação de acolhimento pode fazer diferença no processo de ensino-aprendizagem. Ainda assim, muitas aplicações encontradas estão mais voltadas à saúde mental do que à área educacional. Isso mostra que o potencial é reconhecido, mas a integração desses agentes nos AVAs como parte do processo pedagógico ainda está em construção.

Por fim, incorporar análise de sentimentos em *chatbots* educacionais não é apenas um avanço tecnológico. É um movimento em direção a ambientes virtuais mais sensíveis, onde o desempenho técnico e o cuidado humano caminham juntos. Podendo contribuir para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais completo e significativo.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

Este trabalho contou com o uso de ferramentas de inteligência artificial generativa para apoio na revisão linguística e aprimoramento da redação de trechos do texto, incluindo re-

visão gramatical e sugestões de reformulação textual. As ferramentas *Grammarly*, *Pasifal*, *Voyant Tools* e *Zotero* foram utilizadas apenas como suporte à escrita, ao gerenciamento de referências e geração de imagens, não sendo empregadas para geração de resultados científicos, análise de dados ou elaboração de conclusões.

Agradecimentos

O presente trabalho foi financiado parcialmente pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código 001.

Referências

- Balamurali, O., Abhishek Sai, A., Karthikeya, M., and Anand, S. (2023). Sentiment analysis for better user experience in tourism chatbot using LSTM and LLM. In *2023 9th International Conference on Signal Processing and Communication (ICSC)*, pages 456–462.
- Chindukuru, S. S., Eswar A, B., and A, C. (2024). Human emotion based consoling and empathetic chatbot. In *2024 MIT Art, Design and Technology School of Computing International Conference (MITADTSociCon)*, pages 1–5.
- Du, Y. and Reynolds, B. L. (2025). Rooted in and beyond interaction: A systematic review of interactive affordances of chatbots for language learning amidst the rise of large language models.
- Huang, X. (2022). Ideal construction of chatbot based on intelligent depression detection techniques. In *2022 IEEE International Conference on Electrical Engineering, Big Data and Algorithms (EEBDA)*, pages 511–515.
- Kaushik, P., Renuka, Parihar, S., Khalid, M. S., Sharma, U. C., and Mary, J. J. (2024). Enhancing Emotional Support Chatbots Using Deep Learning & NLP: A Study on Personalization and Effectiveness. In *2024 1st International Conference on Advances in Computing, Communication and Networking (ICAC2N)*, pages 1416–1421.
- Krabashini, N. P., Guo, J., Chen, J., Han, B., and Dai, Z. (2024). Enhancing emotion detection in chatbots for improved mental health support: Addressing limitations in mental disorders and emotion detection. In *2024 17th International Congress on Image and Signal Processing, BioMedical Engineering and Informatics (CISP-BMEI)*, pages 1–6.
- Kuhail, M. A., Alturki, N., Alramlawi, S., and Alhejori, K. (2023). Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28:973–1018.
- Li, Q., Ma, Y., and Xia, C. (2025). Development and implementation of intelligent psychological counseling platform for college students based on deep learning algorithm. In *Proceedings of the 2nd Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area Education Digitalization and Computer Science International Conference*, EDCS '25, page 13–18, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Mendes, C., Pereira, R., Frazao, L., Ribeiro, J. C., Rodrigues, N., Costa, N., Barroso, J., and Pereira, A. M. J. (2025). Emotionally Intelligent Customizable Conversational Agent for Elderly Care: Development and Impact of Chatto. In *Proceedings of the 11th*

International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-Exclusion, DSAI '24, page 208–214, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

- Murase, S. and Andritsch, J. (2024). Integrating sentiment analysis to enhance mental health support chatbots. In *2024 2nd International Conference on Computing and Data Analytics (ICCDAA)*, pages 1–6.
- Nayinzira, J. P. and Adda, M. (2024). Sentimentcarebot: Retrieval-augmented generation chatbot for mental health support with sentiment analysis. *Procedia Computer Science*, 251:334–341. 15th International Conference on Emerging Ubiquitous Systems and Pervasive Networks / 14th International Conference on Current and Future Trends of Information and Communication Technologies in Healthcare EUSPN/ICTH 2024.
- Nezhad, M. M., Kisomi, M. A., and Gholinezhad, F. (2025). Adaptive Persuasion in Conversational AI: An LLM-Driven Framework for Dynamic Strategy Switching via Personality and Sentiment Analysis. In *2025 11th International Conference on Web Research (ICWR)*, pages 145–149.
- Noorani, S. H., Khan, S., Mahmood, A., Ishtiaq, M., Rauf, U., and Ali, Z. (2023). Transformative Conversational AI: Sentiment Recognition in Chatbots via Transformers. In *2023 25th International Multitopic Conference (INMIC)*, pages 1–6.
- 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., et al. (2021). The prisma 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372:n71.
- Paulo Ricardo Knob, S. R. M. (2022). Modeling an empathetic embodied conversational agent. In *BDTD*, pages 1–7.
- Rosli, N., Jie, A. C. M., Chze, L. W., Faan, N. C. Z., and Liang, Y. N. (2022). Emotion based chatbot using deep learning. In *2022 International Conference on Future Trends in Smart Communities (ICFTSC)*, pages 65–69.
- Santos, I. M. (2023). ISA: Assistente Senciente Integrado ao AVA Moodle. Master's thesis, FURG - Universidade Federal do Rio Grande.
- Singh, A., Singh, S. K., and Chaubey, P. K. (2025). NOVA: Advance Virtual Assistant Empowered by Sentiment Analysis for Precision and Accuracy. In *2025 3rd International Conference on Communication, Security, and Artificial Intelligence (ICCSAI)*, volume 3, pages 990–995.
- Sumitha, T., Sreeja, N. G., Prasanna, M. G., and Priyanka, M. (2025). Building a Digital Psychologist: An AI-Based Approach to Mental Health Support Using NLP And Therapeutic Models. In *2025 2nd International Conference on Research Methodologies in Knowledge Management, Artificial Intelligence and Telecommunication Engineering (RMKMATE)*, pages 1–6.
- Vistorte, A. O. R., Deroncele-Acosta, A., Ayala, J. L. M., Barrasa, A., López-Granero, C., and Martí-González, M. (2024). Integrating artificial intelligence to assess emotions in learning environments: a systematic literature review.