

## TECNOLOGIAS INTELIGENTES NA EDUCAÇÃO

Ari Freitas Barroso<sup>1</sup>  
José Francisco de Magalhães Netto<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão sistemática da literatura (RSL) para identificar e caracterizar os trabalhos que utilizam *chatterbots* educacionais que são robôs programados que simulam uma conversação auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. A necessidade de investigação justifica-se em aproximar os usuários das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e os diálogos com os *chatterbots* ajudando no desempenho de alunos, otimizando o trabalho de professores. A RSL foi realizada no período de (2010 - 2019) no qual foi possível analisar 210 artigos. Os resultados ajudaram identificar os trabalhos com tal tecnologia e categorizar as pesquisas que envolvem *chatterbots* educacionais. Com base nos trabalhos revisados, a nossa proposta oferece a seguinte lista de verificação no uso de *chatterbots* educacionais: a) fornecer detalhes sobre os cenários de aprendizagem para o qual os foram inseridos; b) fornecer detalhes sobre as tecnologias utilizadas para a construção dos ambientes educacionais; c) fornecer detalhes sobre as propostas pedagógicas que se desenvolveram; d) identificar e denotar as questões abertas deixadas pelos trabalhos para assim, apontar para construção de novos instrumentos e métodos, se aplicável. Com isso o objetivo desta revisão busca fornecer uma estrutura para futuras direções de pesquisa sobre *chatterbots* educacionais no apoio ao progresso do desenvolvimento do estudante no aprendizado de disciplinas variadas. Os resultados serviram de base para a implementação de um *chatterbot* educacional (*madrebot*), onde se busca apoiar e aprimorar as habilidades e competências no processo de ensino/aprendizagem com relevância pedagógica para alunos e professores em período de transição escolar.

**Palavras-chave:** Chatterbot Educacional; Revisão Sistemática da Literatura; Bases Digitais Acadêmicas; Cenário de Aplicação.

### INTRODUÇÃO

Uma série de publicações tem ampliado e proporcionado reflexões e discussões sobre a utilização de *Chatterbot* na educação como o trabalho de Winker et al. (2018). Os *Chatterbots* para fins educacionais demonstram-se interessantes, pois permitem que alunos se relacionem de forma mais humana com o computador. Segundo Radziwill (2017) é um sistema de *software* que imitam a interação com as pessoas reais por meio do uso de Linguagem Natural e que vêm sendo estudados por décadas.

---

Resultado de Projeto de Pesquisa

<sup>1</sup> Mestrando do Curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas - UFAM, [aribarroso98@gmail.com](mailto:aribarroso98@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Orientador: Doutor, Instituto de Computação – UFAM - AM, [jnetto@icomp.ufam.edu.br](mailto:jnetto@icomp.ufam.edu.br)

Robôs de conversação oferecem muitas vantagens em um ambiente de aprendizado já que há a possibilidade de permanecer 24 horas por dia à disposição dos alunos, conforme Leonhardt et al. (2003).

Dentro deste contexto, os *chatbots* podem ser motivadores para dar apoio ao aprendizado em algumas áreas de ensino como, por exemplo, para auxiliar no aprendizado de língua estrangeira, ou em Geografia, História ou em disciplinas mais complexas, como Matemática e Física segundo Lopes et. al, (2018).

## METODOLOGIA

Salienta-se que esta Revisão Sistemática da Literatura (RSL) faz parte de um dos capítulos dos Resultados de um Projeto de Pesquisa de Mestrado e passou pelo Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) tendo sua aprovação em 21 de Março de 2019.

Este mapeamento segue o método da RSL proposto por Kitchenham (2007), que descreve os passos necessários para identificar, avaliar e interpretar as pesquisas relacionadas a um tema específico. O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento do Estado da Arte relevante desde 2010 até o ano de 2019, evitando possíveis trabalhos incompletos, e assim, descrever a utilização dos *Chatbots* Educacionais que auxiliam o processo de ensino e aprendizagem de alunos e professores nos diversos níveis de ensinamentos e áreas. Desta forma, buscou-se analisar pesquisas experimentais que tratam sobre as estratégias pedagógicas com este tema, das seguintes Questões de Pesquisas (QP):

- QP1: Quais contextos estão sendo aplicados os *Chatbots* Educacionais, incluindo os anos escolares, proposta pedagógica, usuários alvos e os conteúdos variados abordados?
- QP2: Quais as características dos *Chatbots* Educacionais foram desenvolvidas e quais as tecnologias utilizadas?
- QP3: Quais as questões de pesquisas deixadas abertas pelos trabalhos selecionados?

Para conduzir a revisão, foram selecionadas as cinco principais bases de dados acadêmicos com base nos estudos qualitativos das bibliotecas digitais apresentados por Buchinger et al. (2014). Por isso, foram selecionadas as seguintes bases digitais acadêmicas: ACM Digital Library, IEEE Xplore, SpringerLink, Science Direct e Scopus. Para realizar a busca fez-se necessário a estruturação da String de busca, que foi desenvolvida por intermédio de uma pesquisa informal da literatura para identificar nas bases de dados abertas as palavras-chaves, e depois identificar os termos utilizados na literatura.

Além disso, o *Google Scholar* foi adicionado para detectar pesquisas potencialmente relevantes e que normalmente não são indexados nas bases de dados mais comuns da literatura.

A *string* geral usada em todos os repositórios digitais foi ("*chatbot*" OR "*chat bot*" OR "*chatbot*" OR "*conversational agent*" OR "*pedagogical*" OR "*virtual agente*" OR "*dialogue agent*" OR "*dialogue system*"), aplicados nos meta-dados (títulos, palavras-chave e resumo) dos artigos publicados. A mesma *String* de Busca foi traduzida ao Português, obtendo basicamente os mesmos artigos analisados.

Observamos que selecionamos inicialmente 210 artigos que continham a *String* de Busca. Após isso, foi feita uma pré-seleção manual dos artigos de 2010 a 2019 pertinentes à questão principal, lendo os seus títulos, resumos e palavras-chave, que corresponde ao 1º Filtro, com isso foram eliminados 147 estudos. No 2º Filtro, todos os artigos pré-selecionados foram avaliados pelo pesquisador e para cada um deles foram identificados, de que forma as palavras-chave são reveladas, aplicadas e trabalhadas na metodologia, e assim foram eliminados 114 artigos. Em seguida no 3º Filtro, os dados dos estudos que proveram respostas à pergunta oriunda desta RSL foram analisados, desta forma foram excluídos mais 100

trabalhos. Os estudos que estavam em mais de uma base de dados diferentes foram removidos para evitar duplicações.

## RESULTADOS E DICUSSÃO

Os 14 trabalhos dos artigos coletados foram selecionados e sintetizados para apresentação dos resultados e análise da pesquisa nesta RSL.

1- Nye et al. (2018): O cenário é o Ensino Fundamental I. A interação social é por meio do diálogo com estudantes de maneira a guia-los na resolução dos Problemas Simbolização Algébrica. Utilizam textura 3D para criar interfaces realistas com movimentos faciais. Preocupa-se na melhoria da interação entre o *Chatterbot* e o estudante com o foco em criar um ambiente adaptativo para envolver a atenção dos alunos antes de prosseguir com a tentativa de instrução interativa.

2- Song (2017): O cenário é o Ensino Fundamental I. A interação social é por meio do diálogo com estudantes de maneira a guiá-los na resolução dos Problemas de Aritmética. Declara que a abordagem pedagógica é o “aprenda ensinando”, onde o aluno assume um papel ativo ao ensinar o *chatterbot* durante a resolução das atividades de Matemática.

3- Peixoto et al. (2017): O cenário é o Ensino Superior. Sua interação descreve Lucy, um ambiente para aulas práticas de Computação Ubíqua. O ambiente tem o objetivo de apoiar professores e alunos em aulas práticas de UbiComp. Visando auxiliar os estudantes na experimentação desse conceito mostrando o fluxo de dados em camadas e o comportamento de um sistema sensível ao contexto. Os estudantes avaliaram de forma bastante positiva a usabilidade e a interfase do ambiente, sendo bem aceita durante as atividades de simulação e a prática de programação.

4- Rosa et al. (2017): Apresenta uma peça teatral e mostram resultados do Ensino de Testes de *Software* por meio de *Digital Storytelling e Chatterbots*. Conta à história de um cenário de teste de software e, assim, traz aos estudantes uma abordagem diferenciada para explorar estes conceitos. Foi também inserido um agente conversacional companheiro (*Chatterbot*) para interagir, elucidar dúvidas e mitigar os sentimentos expressos ao executarem as atividades sozinhos no ambiente possibilitando ao visitante aprender mesmo na ausência de um professor ou guia humano. Seus resultados mostram que este tipo de interação pode ser facilmente utilizado como um apoio às aulas e como uma qualificada e interessante maneira de trabalhar os conteúdos.

5- Aguiar, Tarouco & Reategui (2014): O cenário é o Ensino Fundamental I. O assunto abordado foi Trigonometria. Utilizam como suporte para ensino a representação do conhecimento dos processos de resolução de problemas matemáticos construídos com base nas experiências dos estudantes superdotados, a fim de fornecer ensino baseado em exemplos. Possuem um *Chatterbot* sem animação, somente uma figura como representação visual de um tutor. É utilizado Artificial Intelligence Markup Language (AIML), uma linguagem baseada em XML desenvolvida para criar diálogos semelhantes à linguagem natural e para o funcionamento do Agente Computacional é utilizado o *site Pandorabots*.

6- Duangnamol et al. (2013): Não foram encontradas informações sobre o cenário em que foi realizada a validação do seu trabalho. Seu trabalho aborda Problemas Simbolização Algébrica, que é um exercício matemático cujas informações contextuais significam algo sobre o problema que é representado como texto e não como notação matemática. Geralmente este tipo de problema envolve alguma espécie de narrativa que é também ocasionalmente referido como problema de história. Promove o Pensamento Reflexivo.

7- Andallaza et al. (2012): O cenário é o Ensino Fundamental I. Aborda os problemas aritméticos que envolvem Frações. Utilizou modelos afetivos para fornecer incentivo e apoio

aos estudantes. Possui um *chatbot* sem animação, somente uma figura como uma representação visual de um tutor. Usou o STI *Aplusix* para apoiar seu trabalho.

8- Andrade (2012): O cenário é o ensino profissionalizante. Intitula-se *Mobile Bot*, facilita o compartilhamento de conhecimento em função do diálogo simples que se pode manter, esclarecendo dúvidas de forma prática e interativa diferente do modo tradicional de ensino. Foi desenvolvido para dispositivos móveis, assim, é possível interagir a qualquer momento e em qualquer lugar, servindo como auxílio no aprendizado dos alunos e na prática dos professores.

9- Tamayo & Pérez-Marín (2012): O cenário é o Ensino Fundamental I. O trabalho aborda Problemas Simbolização Algébrica, que é um exercício matemático cujas informações contextuais significam algo sobre o problema que é representado como texto e não como notação matemática. Possui um *chatbot* sem animação, somente uma figura como uma representação visual de um tutor.

10- Fossatti et al. (2011): O cenário é o público interessado no tema Epilepsia. Descrevem a ferramenta *Pandorabots*, que oferece um sistema de publicação dos *bots*, documentações, treinamento e agilidade na codificação das perguntas e respostas que o *Chatbot* seria capaz de responder, neste caso, sobre Epilepsia, que é um distúrbio de origem cerebral. O módulo de interface de um STI (Sistema Tutor Inteligente) utilizando *chatbot* atingiu seus objetivos, sendo capaz de responder e sanar dúvidas de usuários mais leigos a respeito da Epilepsia.

11- Oliveira et al. (2010): O cenário é o Ensino Superior. Descreve o Dr. Pierre, um *Chatbot* inteligente auxiliando alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem de Psiquiatria e Psicologia, provendo conhecimento específico por meio de diálogos mais próximos de interlocutores humanos em expor os conceitos teóricos relacionados ao tema, com isso, o aprendizado ficou mais dinâmico, facilitando assim a assimilação do conteúdo e o estímulo dos alunos. Os resultados obtidos indicam que a arquitetura proposta permite suporte a múltiplas Ontologias, além de prover ao *Chatbot* um diálogo mais coerente com os usuários.

12- Silvervarg (2010): O cenário é o Ensino Fundamental I. Aborda os Problemas de Aritmética. A proposta pedagógica seria a interação social por meio do diálogo com estudantes como meio para guia-los na resolução dos problemas. O *chatbot* possui uma representação visual evocando empatia por meio de características faciais, como sorriso, contato visual, atitudes positivas, e um rosto expressivo que mostra emoções e estados como pensar e refletir. Em sua proposta, utilizou um jogo de Matemática desenvolvido por [Pareto 2004] como base para a construção do seu trabalho. Preocupa-se em criar um ambiente adaptativo para envolver a atenção dos alunos antes de prosseguir com a tentativa de instrução interativa.

13- Ram Junior, Netto (2014): O cenário remete-se aos estudantes de computação, é um interpretador que faz uso das regras descritas pelo AIML unidas com os atributos de caracterização das emoções do EmotionML compondo uma linguagem mista AIML e EmotionML, provisoriamente denominado MindML que provenha dados emocionais resultantes das interações da conversão dando características mais humanas ao referido *chatbot*. A importância das habilidades: emocionais e visuais é visivelmente um fator promissor para a adição de personalidade, fazendo-os ter reações situacionais, dotando-os de habilidades de considerar o contexto em que se encaixam. Uma limitação a este sistema adotado é a falta de habilidades no *chatbot*.

14- Barroso & Netto (2018): O cenário é o Ensino Médio. Ed Robô é um *Chatbot* Educacional sobre utilização racional de energia: confirmou-se que é possível utilizar deveres escolares passados para casa tendo como auxílio um *chatbot* que simula uma conversação escrita, portanto, o sistema adotado é o AIML. Seu objetivo é diminuir as dificuldades de

entendimento de assuntos que exigem maior atenção do aluno na ausência do professor, contribuindo com o ensino-aprendizagem da educação pública.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das análises nos permitem tirar algumas conclusões sobre o uso dos *Chatterbots* Educacionais.

Inicialmente, percebemos que não há uma nomenclatura padronizada sobre o conceito de Agentes Conversacionais, *Chatbots*, Agentes Pedagógicos, Assistentes Virtuais, Agentes Animados entre outros. Às vezes, parecem que são termos iguais, ou apenas maneiras diferentes de se nomear a mesma coisa; e, além disso, muitos dos trabalhos que envolviam os termos *Chatterbots* apresentaram um diálogo com os estudantes, apenas de mensagens e animações. Além disso, vimos uma variedade de áreas atendidas com essa tecnologia como o Ensino Fundamental I, no Ensino Médio e Superior. Vale destacar, também, os ambientes não-formais (extraclasse), que são aqueles em que os alunos podem seguir seus próprios meios de aprendizagem. Por último, questões em aberto pelos trabalhos apontam para uma proposta de adaptação dos sistemas de forma mais interativa e flexível.

Com isso o objetivo desta revisão busca fornecer uma estrutura para futuras direções de pesquisa sobre *Chatterbots* Educacionais no apoio ao progresso do desenvolvimento do estudante no aprendizado de disciplinas variadas.

Contudo, os resultados serviram de base para a implementação de um *Chatterbot* Educacional (Madrebot) especialista em Conceitos sobre Ecologia. Este está incluso em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, pois, está direcionado a apoiar e aprimorar as habilidades no processo de aprendizagem com relevância pedagógica para os professores e principalmente aos alunos no período de transição escolar do 5º para o 6º ano do Ensino Básico.

Para pesquisas futuras propomos, com base no recente aumento da popularidade dos bots de mensagens: de interfaces simples e textuais segundo Klopfenstein et al. (2017), investigar e identificar os AC presentes nas plataformas de mensagens on-line, como por exemplo: Facebook, Telegram, Twitter e Slack que estão sendo desenvolvidos para auxiliar no processo de aprendizagem, assim como, os AC aplicados ao ensino de várias ciências.

## REFERÊNCIAS

- ANDALLAZA, T. C. S., RODRIGO, M. M. T., LAGUD, M. C. V., JIMENEZ, R. J. M., & SUGAY, J. O. (2012). Modeling the Affective States of Students Using an Intelligent Tutoring System for Algebra. In Proceedings of The Third International Workshop on Empathic Computing (IWEC 2012) (Vol. 3, p. 4).
- ANDRADE, R. M. (2012) Mobile bot: um *chatterbot* educacional para dispositivos móveis - Revista Brasileira de Computação Aplicada (ISSN 2176-6649), Passo Fundo, v. 4, n. 2, p. 83-91, out. 2012 83.
- AGUIAR, E. V. B., TAROUCO, L. M. R., & REATEGUI, E. (2014). Supporting problem-solving mathematics with a conversational agent capable of representing gifted students' knowledge. In System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on, pages 130–137. IEEE.
- BARROSO, A. F.; NETTO, J. M. Artigo científico resumido - *Chatterbot* Educacional e Educação Ambiental: Um Mediador Auxiliar nas Atividades de Estudo em Casa - XVII Seminário Interdisciplinar de Pesquisa e Pós-graduação em Educação e I Encontro Pan-Amazônico de Educação – Ufam (ISBN 85-7401-175-4 2018), pp. 104.
- BUCHINGER, D., de SIQUEIRA CAVALCANTI, G. A., and da SILVA HOUNSELL, M. (2014). Mecanismos de busca acadêmica: uma análise quantitativa. Revista Brasileira de Computação Aplicada, 6(1):108–120.

- DUANGNAMOL, T., SUNTISRIVARAPORN, B., SUPNITHI, T., and IKEDA, M. (2013). Engaging reflective thinking in learning mathematics word problems by using a personal tutoring agent. Disponível em <[https://saki.siit.tu.ac.th/acis2013/uploads\\_final/50\\_\\_f22a4dc319da563c248715c632d691ac/T\\_ama\\_acis2013\\_cr.pdf](https://saki.siit.tu.ac.th/acis2013/uploads_final/50__f22a4dc319da563c248715c632d691ac/T_ama_acis2013_cr.pdf)>.
- FOSSATTI, M.; RABELLO, R.; MARCHI, A. (2011). “O uso de um *chatbot* em AIML como módulo de interface de um Sistema Tutor Inteligente para auxiliar no aprendizado sobre Epilepsia”. In: XXII Workshop sobre Informática na Escola. P. 164-167.
- KITCHENHAM, B., & CHARTERS, S. (2007). Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Version 2.3. Durham, UK.
- KLOPFENSTEIN, L. C., DELPRIORI, S., MALATINI, S., and BOGLIOLO, A. (2017). The rise of bots: A survey of conversational interfaces, patterns, and paradigms. In Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems, pages 555–565. ACM.
- LEONHARDT, M. D., CASTRO D. D., DUTRA R. L., TAROUÇO, L.M. - Elektra: Um *Chatbot* para Uso em Ambiente Educacional. In: Novas tecnologias na educação V.1Nº 2, setembro, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.
- LOPES, A. M. M., NETTO, J.F. M., LIMA, D. P. R. O Uso de Agentes Conversacionais no Apoio do Ensino de Resolução de Problemas Matemáticos: Uma Revisão Sistemática da Literatura - VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018).
- OLIVEIRA, H.; AZEVEDO, R.; JÚNIOR, J.; DIAS, G.; FREITAS, F. (2010) – “Dr. Pierre: Um *Chatbot* com Intenção e Personalidade Baseado em Ontologias para Apoiar o Ensino de Psiquiatria”. In: XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- NYE, B. D., PAVLIK, P. I., WINDSOR, A., OLNEY, A. M., HAJEER, M., & Hu, X. (2018). SKOPE-IT (Shareable Knowledge Objects as Portable Intelligent Tutors): overlaying natural language tutoring on an adaptive learning system for mathematics. International Journal of STEM Education, 5(1), 12.
- PEIXOTO, M.; PINTO, P.; TRINTA, F.; SARMENTO, W.; VIANA, W. (2017) – “Lucy: um Ambiente para aulas Práticas de Computação Ubíqua”. In: XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. P. 364-373.
- RADZIWILL, Nicole M & BENTON, M. C. (2017). Evaluating quality of chatbots and intelligent conversational agents. arXiv preprint arXiv:1704.04579.
- RAMAYANA, A. M. J.; NETTO, F. M. (2014) – “Um *Chatbot* Educacional Baseado em EmotionML”. In: XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. P. 1098-1102.
- ROSA, L.; LEMOS, E.; BERNARDI, G.; MEDINA, R. (2017) – “Ensino de Testes de *Software* por meio de Digital *Storytelling e Chatbots*”. In: XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. P. 797-806.
- SILVERVARG, A. (2010). Development methods for a social conversational agent in a virtual learning environment with an educational math game. In EdMedia: World Conference on Education (AACE).
- SONG, D. (2017). Designing a Teachable Agent System for Mathematics Learning. Contemporary Educational Technology, 8(2), 176-190.
- TAMAYO, S. and PÉREZ-MARÍN, D. (2012). An agent proposal for reading understanding: Applied to the resolution of maths problems. In Computers in Education (SIIE), 2012 International Symposium on, pages 1–4. IEEE.
- WINKLER, R. & SÖLLNER, M. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. Disponível em <[https://www.alexandria.unisg.ch/253983/2/Submission\\_AoM\\_Rainer%20Winkler\\_Matthias%20Soellner.pdf](https://www.alexandria.unisg.ch/253983/2/Submission_AoM_Rainer%20Winkler_Matthias%20Soellner.pdf)>. Acessado em: 23 out. 2018.