

Em direção ao desenvolvimento de um chatbot baseado em exemplos para prática de conteúdos de programação

Renato de Souza Garcia
Campus Nova Andradina, IFMS /
PPGES, UNIPAMPA (Alegrete)
renato.garcia@ifms.edu.br

Pedro Henrique Dias Valle
Campus Juiz de Fora, UFJF
pedrohenrique.valle@ufjf.br

Fábio Basso, Williamson Silva
PPGES, UNIPAMPA (Alegrete)
fabiobasso@unipampa.edu.br,
williamsonsilva@unipampa.edu.br

O processo de ensino e aprendizagem em disciplinas de programação é complexo, tanto que os índices de aprovações nessas disciplinas são baixos [1], resultando ainda em altas taxas de retenção que podem implicar diretamente na evasão por parte dos discentes. Este é um desafio que vem sendo constantemente relatado por docentes que ministram cursos na área da Computação [15], e que pode estar relacionado ao fato de que os conteúdos ensinados são de difícil compreensão por parte dos discentes, uma vez que estes necessitam desenvolver habilidades de abstração, resolução de problemas, raciocínio e pensamento lógico [10, 21].

Com isso em mente, os docentes tiveram que repensar sua forma de ensinar os conteúdos, a fim de obter resultados de aprendizagem mais eficazes [2, 8]. Neste sentido, houve um crescimento na adoção de Metodologias Ativas [2], como uma alternativa pedagógica para melhorar o engajamento e a motivação dos discentes [17]. Dentre estas, a Aprendizagem Baseada em Exemplos (ABE) é uma metodologia eficaz e eficiente para ensinar novas habilidades de resolução de problemas [20, 22] e melhorar a autoeficácia dos discentes [5]. A ABE utiliza a demonstração de como realizar uma determinada tarefa ou habilidade para que, com base na observação, o discente possa aprender determinado conteúdo [20]. Kopp *et al.* [9] argumentam que os discentes abstraem e resolvem problemas mais facilmente se o novo material a ser ensinado for apresentado com vários exemplos (e.g., corretos e errôneos), reduzindo também o esforço mental necessário para compreender os problemas [23].

Aliado a isso, os docentes têm utilizado também tecnologias educacionais para apoiar o ensino de programação, uma vez que estas promovem a colaboração, cooperação e interação entre os estudantes [2, 11]. Portanto, o uso de tais tecnologias visa melhorar e, possivelmente, otimizar a experiência de aprendizagem dos discentes [12]. Nesta perspectiva, uma importante tecnologia educacional emergente e que vem sendo constantemente explorada nos espaços de aprendizagem são os *chatbots*. *Chatbots* são aplicações inteligentes que interagem com usuários, em vários aspectos da vida diária, por meio de linguagem natural e/ou dados pré-definidos [6, 11]. Ao receber uma mensagem do usuário, o *chatbot* processa aquela mensagem e devolve uma resposta correspondente ao solicitado pelo usuário [6]. Os *chatbots* têm sido aplicados como agentes pedagógicos, em especial no ensino de Computação (ex: teste de software [14]

e pensamento computacional [7]). Eles possibilitam que os estudantes sejam mais ágeis no processo de aprendizagem [4, 16], tirem dúvidas pontuais e obtenham um *feedback* imediato e adequado sem que haja uma forte dependência por parte dos docentes [18], o que torna o processo de aprendizagem mais inspirador e personalizado [4, 16].

Neste contexto, este trabalho é guiado pela seguinte Questão de Pesquisa: **Como apoiar tecnologicamente os discentes em disciplinas de programação por meio da Aprendizagem Baseada em Exemplos?** Para a execução desta pesquisa será adotada a metodologia *Design Science Research* (DSR), que apoiará na delimitação do escopo de investigação, bem como na ideação e avaliação do artefato proposto: um *chatbot* educacional, ao qual deverá ser capaz de apresentar exemplos trabalhados que servirão de apoio à aprendizagem de programação. O *chatbot* a ser desenvolvido poderá ser utilizado principalmente por discentes em disciplinas ou conteúdos iniciais de programação, fornecendo-lhes um canal passível de acesso remoto e com alta disponibilidade, capaz de responder a qualquer momento as dúvidas inerentes ao tema. Diferente de outros trabalhos da literatura [3, 12, 13, 19], a nossa proposta além de desenvolver a ferramenta educacional, fará uso de princípios da ABE, ao qual serão apresentados exemplos para estimular o discente a refletir sobre a forma de realizar determinada tarefa [20]. Assim, o *chatbot* apresentará duas vertentes de exemplos para que os estudantes consigam compreender um determinado problema: **exemplos corretos**, que demonstram corretamente os passos que necessitam ser seguidos para atingir um determinado objetivo, neste caso, a construção de um código; e **exemplos errôneos**, cuja a etapa de demonstração da solução contém erros para que os discentes possam encontrá-los e corrigi-los. O *chatbot* deverá ainda apresentar explicações detalhadas sobre o conteúdo e, se o estudante desejar, apresentar exemplos corretos, exemplos errôneos (com possíveis propostas de solução) ou ambos.

É importante mencionar que o *chatbot* ainda está na fase de ideação, já que o mapeamento dos exemplos corretos e errôneos de conteúdos de programação é uma tarefa em desenvolvimento. Ao final desta fase será possível delimitar melhor o escopo do *chatbot*, tais como: assuntos ou conteúdos de programação, o tipo de linguagem de programação, realizar ou não na rastreabilidade do código, o método de pesquisa e as métricas mais adequadas para realizar a avaliação, dentre outros. Como contribuições, espera-se que o *chatbot* atue como um assistente virtual de ensino e apoie os discentes a compreenderem por meio de exemplos os erros comuns cometidos durante a disciplina, além de fornecer uma experiência de ensino individual e personalizada.

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'23, Abril 24-29, 2023, Recife, Pernambuco, Brasil (On-line)

© 2023 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

1 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES - 001, UNIPAMPA, IFMS e UFJF. Os autores também agradecem pelo apoio financeiro da FAPERGS (Projeto ARD/ARC – processo 22/2551-0000606-0) e FAPEMIG (Projeto APQ-00743-22).

REFERÊNCIAS

- [1] Géssica Alves, Ayla Rebouças, and Pasqueline Scaico. 2019. Coding dojo como prática de aprendizagem colaborativa para apoiar o ensino introdutório de programação: Um estudo de caso. In *Anais do XXVII Workshop sobre Educação em Computação*. SBC, 276–290.
- [2] Ivanilse Calderon, Williamson Silva, and Eduardo Feitosa. 2021. Um Mapeamento Sistemático da Literatura sobre o uso de Metodologias Ativas durante o Ensino de Programação no Brasil. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 1152–1161.
- [3] Gustavo Carreira, Leonardo Silva, Antônio José Mendes, and Hugo Gonçalo Oliveira. 2022. Pyo, a chatbot assistant for introductory programming students. In *2022 International Symposium on Computers in Education (SIIE)*. IEEE, 1–6.
- [4] Fabio Clarizia, Francesco Colace, Marco Lombardi, Francesco Pascale, and Domenico Santaniello. 2018. Chatbot: An education support system for student. In *International Symposium on Cyberspace Safety and Security*. Springer, 291–302.
- [5] Kent J Crippen and Boyd L Earl. 2007. The impact of web-based worked examples and self-explanation on performance, problem solving, and self-efficacy. *Computers & Education* 49, 3, 809–821.
- [6] Menal Dahiya. 2017. A tool of conversation: Chatbot. *International Journal of Computer Sciences and Engineering* 5, 5, 158–161.
- [7] Adrienne Veras de Almeida and Fabiola Pantoja Oliveira Araújo. 2021. AnneBot: Um Chatbot para Auxiliar no Processo de Ensino e Aprendizagem do Pensamento Computacional. In *Anais Estendidos do I Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*. SBC, 12–13.
- [8] Guilherme Guerino, Walter Nakamura, Leo Paschoal, Pedro Valle, and Williamson Silva. 2021. Lições Aprendidas sobre Ensino Remoto Emergencial sob a Perspectiva de Docentes dos Cursos de Computação. In *Educação e ensino em diferentes espaços e áreas do conhecimento: desafios, contextos e diálogos [recurso eletrônico]*. Editora Bagai, uritiba, PR, BR, 60–73. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=887006.887010>
- [9] Veronika Kopp, Robin Stark, and Martin R Fischer. 2008. Fostering diagnostic knowledge through computer-supported, case-based worked examples: effects of erroneous examples and feedback. *Medical education* 42, 8, 823–829.
- [10] Andrew Luxton-Reilly, Ibrahim Albluwi, Brett A Becker, Michail Giannakos, Amruth N Kumar, Linda Ott, James Paterson, Michael James Scott, Judy Sheard, and Claudia Szabo. 2018. Introductory programming: a systematic literature review. In *Proceedings Companion of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. 55–106.
- [11] Kleopatra Mageira, Dimitra Pittou, Andreas Papasalouros, Konstantinos Kotis, Paraskevi Zangogianni, and Athanasios Daradoumis. 2022. Educational AI Chatbots for Content and Language Integrated Learning. *Applied Sciences* 12, 7, 3239.
- [12] Sohail Iqbal Malik, Mohammed Waseem Ashfaq, Roy Mathew, Jasiya Jabbar, Rim Salim Al-Nuaimi, and Abir Alsideiri. 2022. Fostering the Learning Process in a Programming Course With a Chatbot. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design (IJOPCD)* 12, 1, 1–17.
- [13] Chinedu Wilfred Okonkwo and Abejide Ade-Ibajola. 2020. Python-Bot: A Chatbot for Teaching Python Programming. *Engineering Letters* 29, 1.
- [14] Leo Natan Paschoal, Silvana Morita Melo, Vânia de Oliveira Neves, Tayana Uchôa Conte, and Simone do Rocio Senger de SOUZA. 2022. An experimental study on a conversational agent in software testing lessons. *Informatics in Education*.
- [15] Anthony V Robins. 2019. 12 Novice Programmers and Introductory Programming. *The Cambridge handbook of computing education research*, 327.
- [16] Sherry Ruan, Liwei Jiang, Justin Xu, Bryce Joe-Kun Tham, Zhengneng Qiu, Yeshuang Zhu, Elizabeth L Murnane, Emma Brunskill, and James A Landay. 2019. Quizbot: A dialogue-based adaptive learning system for factual knowledge. In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 1–13.
- [17] Williamson Silva, Bruno Gadelha, Igor Steinmacher, and Tayana Conte. 2020. Towards an open repository for teaching software modeling applying active learning strategies. In *2020 IEEE/ACM 42nd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET)*. IEEE, 162–172.
- [18] Pavel Smutny and Petra Schreiberova. 2020. Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers Education* 151, 103862.
- [19] Joao Eduardo Seffrin Soares and Larissa Astrogildo de Freitas. 2022. C-BOT: Um protótipo de chatterbot para o ensino de programação. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 1151–1162.
- [20] Nikol Rummel Tamara Van Gog. 2018. Example-Based Learning. In *International Handbook of the Learning Sciences*. Routledge.
- [21] Chandra Turpen, Melissa Dancy, and Charles Henderson. 2016. Perceived affordances and constraints regarding instructors' use of Peer Instruction: Implications for promoting instructional change. *Physical Review Physics Education Research* 12, 1, 010116.
- [22] Tamara Van Gog and Nikol Rummel. 2010. Example-based learning: Integrating cognitive and social-cognitive research perspectives. *Educational psychology review* 22, 2, 155–174.
- [23] Dina Zayan, Michał Antkiewicz, and Krzysztof Czarnecki. 2014. Effects of using examples on structural model comprehension: a controlled experiment. In *Proceedings of the 36th International Conference on Software Engineering*. 955–966.