

Codebô: Um puzzle game educacional sobre Estrutura de Dados

Luan Silva Gomes
STEAM
Universidade Salvador
Feira de Santana, Bahia, Brasil
luangms@outlook.com

Luis Gustavo J. Araujo
STEAM
Universidade Salvador
Feira de Santana, Bahia, Brasil
luis.araujo@unifacs.br

Estrutura de Dados (ED) é um importante componente dos cursos de Computação. No entanto, despertar o interesse e manter a motivação dos estudantes diante de conceitos abstratos é um desafio. Assim, muitos professores buscam por soluções pedagógicas para este problema [1]. Dentre estas soluções, a *Game Based Learning* destaca-se pela sua possibilidade de interação, engajamento e aprendizagem ativa [2]. No entanto, não existem muitos jogos sobre ED e, nos poucos jogos existentes, as decisões de *game design* não possibilitam uma imersão nos tópicos. Um estudo mostra que a maioria dos jogos brasileiros sobre ED utilizam os conceitos como tema do jogo e não como mecânica (e.g., Quiz e Simulação) [3]. Em geral, muitas ferramentas educacionais focam na visualização [1], o que não é suficiente para a aprendizagem [4]. Estudantes aprendem melhor experimentando, explorando e predizendo resultados [2]. Assim, este trabalho visa apresentar um jogo que busca possibilitar a experimentação, focando em objetivos educacionais mais elevados como Aplicar e Analisar [5] por meio de mecânicas baseadas em estruturas de dados.

Codebô é um *code puzzle game*, similar ao Lightbot [6] para ensino de ED, desenvolvido por meio do Design interativo [7] e educacional [8]. O enredo do jogo compreende em levar o personagem (Codebô) até o seu planeta. Em cada fase, é preciso transportá-lo da posição inicial até a bandeira, por meio de comandos do tipo movimento, relacionados à ED e coleta de itens. Em cada fase, existe um limite razoável para o uso de comandos, possibilitando várias estratégias para resolução do *puzzle*. O Codebô possibilita aos jogadores interação com as estruturas Pilha, Fila e Lista, permitindo exploração, análise e a predição de ações. Além disso, fornece instruções e *feedbacks* em forma de *Pop-ups* e console (mensagens de alerta e erro).

A Figura 1 apresenta a fase 3 do mundo Pilha. Ao entrar na fase, o jogador visualiza o mapa, a bandeira e o Codebô (personagem), botões de *reload*, menu, *stop* e *play*. O jogador pode adicionar ou remover comandos em uma sequência que é executada ao clicar no botão *play*. O personagem se move por meio dos comandos de movimento: frente, esquerda e direita. No entanto, só

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'21, Abril 26–30, 2021, Jataí, Goiás, Brasil (On-line)
©2021 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

é possível movimentar-se por blocos do mesmo nível em que o personagem está. Para acessar outros níveis, o jogador precisa utilizar os comandos referentes à Pilha: *pop()*, *push(codebo)*, *push(bloco)* [9]. Nesta fase, o jogador precisa criar uma pilha, empilhar um bloco e empilhar o personagem, fazendo-o acessar o nível 2. Após isso, o jogador precisa desempilhar o personagem para que ele saia da pilha (LIFO) e volte ao mapa. Ao chegar na bandeira, a fase termina. O número de blocos utilizados e a coleta de itens são considerados para contabilizar os pontos das fases.



Figura 1: Fase 3, Mundo Pilha.

Nos mundos Fila e Lista, o Codebô utiliza as estruturas para acessar locais isolados no mapa. Na Fila, os blocos e o Codebô são sempre inseridos ao fundo e a remoção dos itens é sempre pela frente (FIFO). As Listas, no entanto, permitem que o personagem se mova entre os blocos. Para as Listas Simplesmente Encadeadas, o Codebô pode se mover em uma direção (ida). Para as Listas Duplamente Encadeadas, é possível mover-se nas duas direções (ida e vinda). Além das Estruturas de Dados, o Codebô conta com itens coletáveis e que podem ser utilizados para modificar o mapa ou o movimento. Existem três itens: Ponte (permite criar uma ponte em uma local sem bloco), Buraco Negro (permite se transportar para uma região do mapa) e Espelho (permite espelhar a criação de blocos no mapa).

Ao abordar os conceitos de ED como mecânica, o jogo Codebô expande um campo para estudo do uso de jogos neste componente. Como trabalhos futuros, objetiva-se concluir todos os *levels* do jogo e avaliá-lo [10]. Após esta etapa, serão desenvolvidas propostas de atividades e Guia do Professor. Todos os materiais estão disponíveis em: <https://sites.google.com/view/codebo-game/>.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESB, financiadora da bolsa de Iniciação Científica, assim como à Coordenação de Pesquisa da UNIFACS, pelos suportes prestados.

REFERÊNCIAS

- [1] Arnold Pears, Stephen Seidman, Lauri Malmi, Linda Mannila, Elizabeth Adams, Jens Bennesen, Marie Devlin, and James Paterson. 2007. A survey of literature on the teaching of introductory programming. In *Working group reports on ITiCSE on Innovation and technology in computer science education (ITiCSE-WGR '07)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, EUA, 204–223. DOI:<https://doi.org/10.1145/1345443.1345441>
- [2] Darina Dicheva and Austin Hodge. 2018. Active Learning through Game Play in a Data Structures Course. In *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, EUA, 834–839. DOI:<https://doi.org/10.1145/3159450.3159605>
- [3] Luan S. Gomes, Luis G. Araujo, 2020. Uma proposta de avaliação e construção de jogo educacional como suporte do processo de ensino-aprendizagem de estrutura de dados. In: *Proceedings of 16ª Jornada UNIFACS de Iniciação Científica (JUIC' 20)*. Universidade Salvador, Salvador, BA, BR, 1-4. ISSN: 2237-3055.
- [4] Christopher D. Hundhausen, Sarah A. Douglas, John T. Stasko, 2002. A Meta-Study of Algorithm Visualization Effectiveness. 2002. *Visual Languages & Computing*, 13, 3 (junho 2002), 259-290. DOI: <https://doi.org/10.1006/jvlc.2002.0237>.
- [5] Lorin W. Anderson, David R. Krathwohl, Peter W. Airasian, Katheleen A. Cruikshank, Richard E. Mayer, Paul R. Pintrich, James Raths, Merlin C. Wittrock. 2001 *A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman, Nova York, NY.
- [6] GOUWS, Lindsey Ann; BRADSHAW, Karen; WENTWORTH, Peter. Computational thinking in educational activities: an evaluation of the educational game light-bot. In: *Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education*. 2013. p. 10-15.
- [7] Eric Zimmerman, Katie Salen. 2012. *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos*. Blucher, São Paulo, SP.
- [8] Luis G. Araujo, Jorge C. Leite Junior, 2015. Estado de Fluxo e Zona de Desenvolvimento Proximal: A aprendizagem do jogador como elemento norteador do Game Designer. In *Proceedings of Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGAMES' 15)*. SBC, Teresina, PI, BR. ISSN: 2179-2259.
- [9] Robert Lafore. 2017. *Data structures and algorithms in Java*. Prenhall, Indianápolis, IN.
- [10] Fong-Ling Fu, Rong-Chang Su, and Sheng-Chin Yu. 2009. EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games. *Comput. Educ.* 52, 1 (January, 2009), 101-112. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.004>