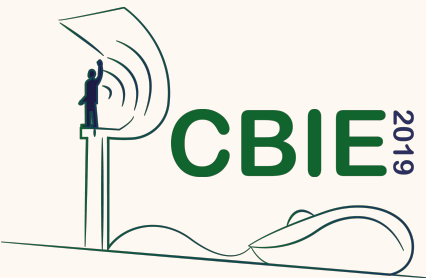
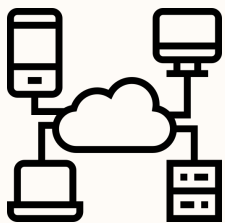


Aplicação de Métodos Lúdicos para o Desenvolvimento e Avaliação da Capacidade de Pensamento Algorítmico em Crianças

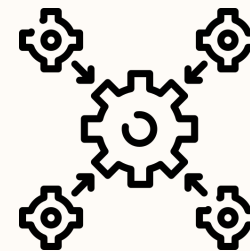
Vanessa M. de Oliveira , José R. A. Aranha Junior
, Alex O. Barradas Filho



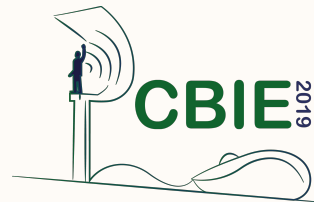
Motivação

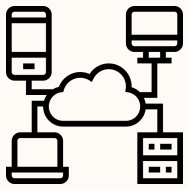


Pensamento Computacional

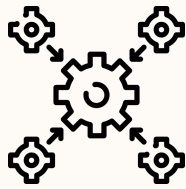


Combinar a aplicação de ferramentas lúdicas com a metodologia de ensino e aprendizagem ativa PBL para o desenvolvimento da capacidade de pensamento algorítmico em crianças, assim como avaliar os resultados obtidos pela resolução de problemas práticos e contextuais.

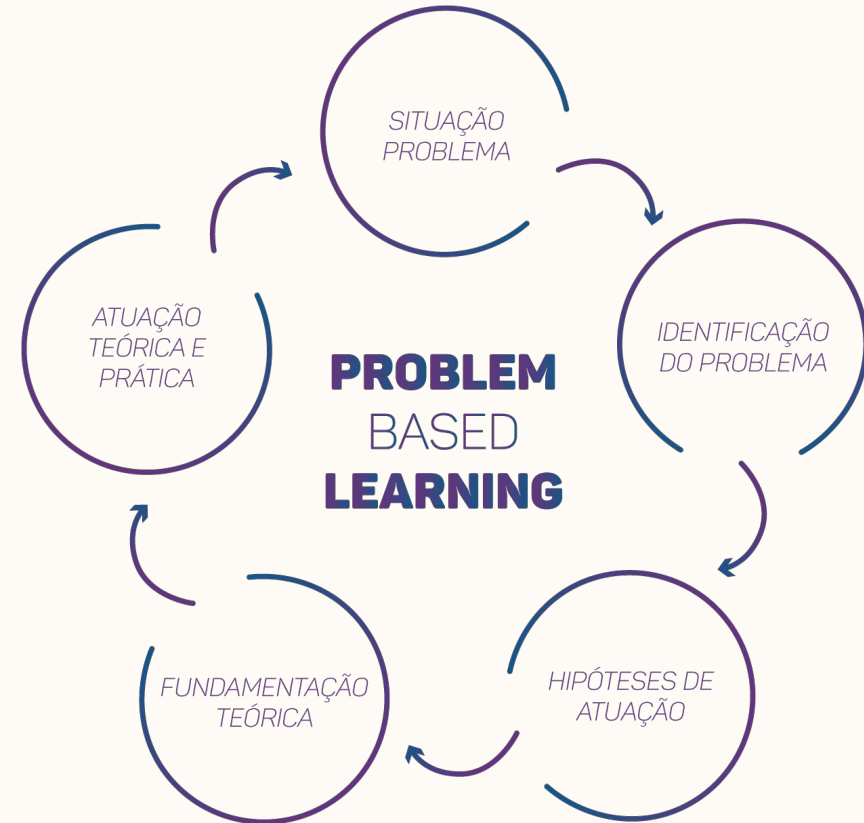




Problem Based Learning - PBL

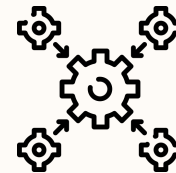


O método PBL consiste em uma abordagem pedagógica que habilita o aprendizado de estudantes enquanto estão engajados ativamente na resolução de problemas significativos





METODOLOGIA



Consulta de Ementas

Consulta dos Jogos sérios existentes

Elaboração do Instrumento I para avaliação das características do jogo

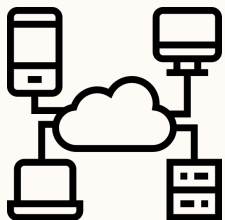
Aplicação do Instrumento I com crianças

Elaboração do Instrumento II para avaliação do Pensamento Algoritmico

Desenvolvimento do Jogo Sério

Aplicação do jogo sério e Instrumento de avaliação II





1 - Seleção dos conteúdos a serem abordados no jogo

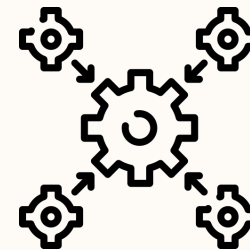
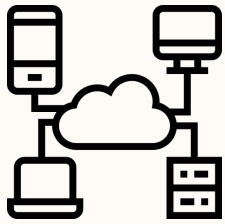


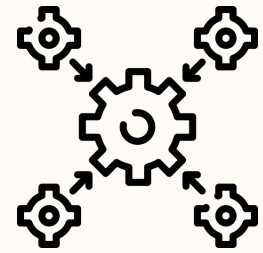
Tabela 1. Tópicos mais frequentes

Tópicos	Contagens
Conceito de Algoritmos	66
Estrutura de Dados Homogêneas	58
Estruturas de Controle	58
Tipos de Dados	58
Linguagem de Programação	51

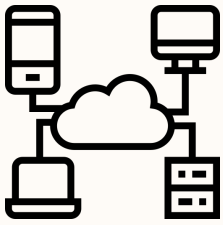
No total foi verificado as ementas de 75 cursos, sendo 28 de Ciência da Computação, 24 de Sistema de informação, 18 de Engenharia da Computação e 5 de Engenharia de Software.



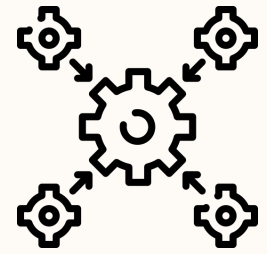
2 - Seleção de Jogos Utilizados como Referência



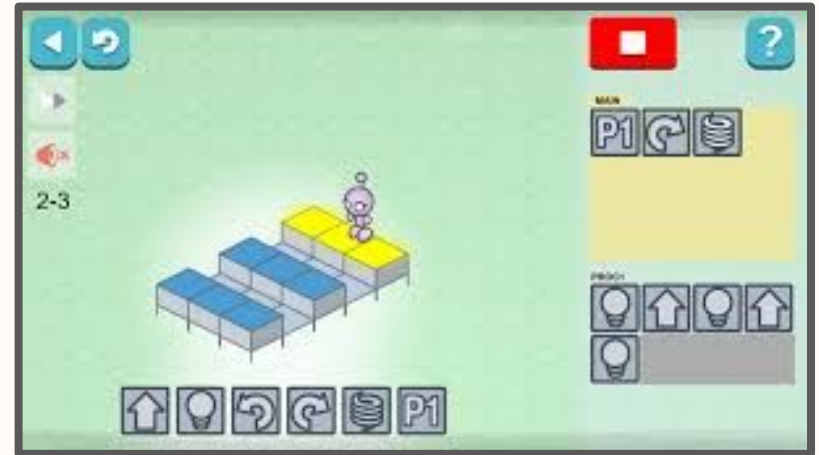
- Jogos em que o foco fosse estimular o pensamento algorítmico;
- Jogos que possuísem uma versão demonstrativa que permitisse uma experiência de jogabilidade mais completa.
- Jogos em que o foco fosse estimular o pensamento algorítmico;
- Jogos que possuísem uma versão demonstrativa que permitisse uma experiência de jogabilidade mais completa.



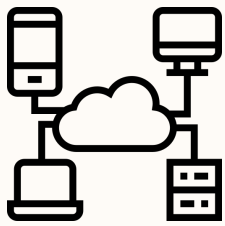
2 - Seleção de Jogos Utilizados como Referência



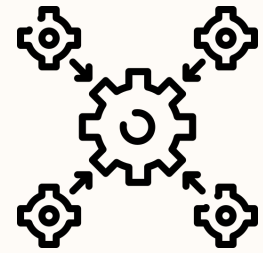
CodeCombat



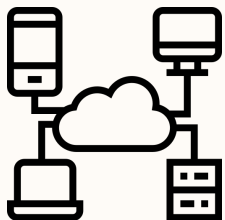
Lightbot



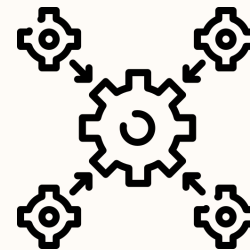
3 - Elaboração e Aplicação do Instrumento I de Avaliação de Características dos Jogos



- Para a avaliação das características dos jogos pelos usuários, elaborou-se um formulário com base em duas ferramentas, o MEEGA+KID [Petri et al. 2018] e o artigo de Giannakos (2013).
- Selecionou-se 25 estudantes de 7 a 14 anos de idade da rede municipal de ensino para que pudessem jogar os jogos selecionados e responder ao formulário. Cada estudante jogou por até duas horas em dias separados.

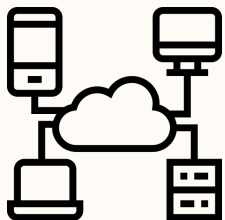


4 - Instrumento II de Avaliação de Habilidade do Pensamento Algorítmico

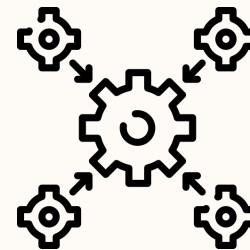


O instrumento utilizado foi extraído do artigo de Tsukamoto et al. (2017), o qual é baseado em três categorias de operações para construção de algoritmos: operações sequenciais; condicionais; e iterativas.

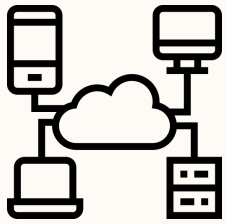
O teste apresenta três questões discursivas em que cada uma avalia se o aluno entendeu o conceito de cada categoria de operação



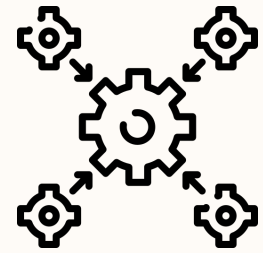
5 - Desenvolvimento do Jogo Sério



O jogo sério desenvolvido foi baseado no clássico Bomberman, as fases do jogo foram elaboradas com base no método PBL, ou seja, pela proposta de apresentar desafios (problemas) contextuais ao ensino do pensamento computacional a serem realizados durante o jogo.

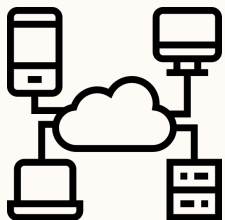


6 - Aplicação do Jogo Sério e do Instrumento II de Avaliação

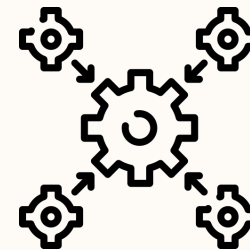


- Na última etapa da pesquisa, ambos os grupos (controle e teste) foram formados com cinco crianças.
- O primeiro grupo apenas respondeu o instrumento de avaliação, enquanto o segundo grupo jogou por 1 hora e 30 minutos e posteriormente respondeu o instrumento de avaliação.
- .O tempo concedido para a resolução do instrumento de avaliação foi de 25 minutos para ambos os grupos

Resultados

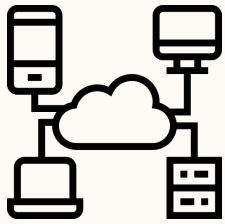


1 - Aplicação do Jogo Sério e do Instrumento I de Avaliação

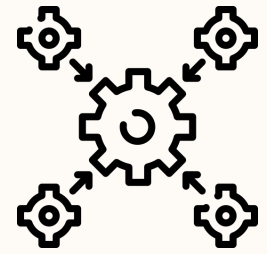


Questões	Lightbot	CodeCombate
Como eu me durante o jogo?	x	
Eu me diverti ao jogar este jogo.		
Foi fácil entender e utilizar os comandos para jogar		x
Eu prefiro aprender com este jogo que de outra forma.	x	
Eu estava tão envolvido(a) com o jogo que perdi a noção do tempo.	x	

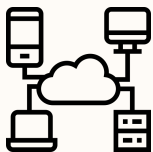
Questões	Lightbot	CodeCombate
Houve algo interessante no início do jogo que capturou minha atenção	x	
As metas e tarefas do jogo me motivaram a continuar jogando.	x	
Gosto do visual deste jogo.		x
O conteúdo e a organização do jogo me deixaram confiante em aprender	--	--
Gosto dos elementos do jogo.(personagens, histórias, figuras, cores)	x	
Consegui entender as regras e instrução do jogo.	x	
Foi fácil entender e usar os comandos para jogar		x



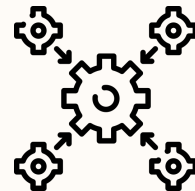
2 - O jogo sério desenvolvido



- O desenvolvimento do jogo sério foi feito com base em dois direcionamentos: o conteúdo das ementas consultadas
- Resultado da extração das características dos jogos sérios mais interessantes aos alunos.



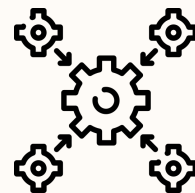
2 - 0 jogo sério desenvolvido



Fases	Comandos
Fases: 1 a 3	<ol style="list-style-type: none">1. “esquerda” - move um quadro para esquerda2. “direita” - move um quadro para direita3. “baixo” - move um quadro para baixo4. “cima” - move um quadro para cima
Fases: 4 a 6	<ol style="list-style-type: none">1. Comandos anteriores com parâmetros para repetição, “comando(n)” - Move o comando n quadros.
Fases: 7 a 9	<ol style="list-style-type: none">1. Se duas pedras consecutivas encontradas: utilizar comando “bomba2”, caso contrário: utilizar comando “bomba”



Tela do Jogo na fase 1



Instruções:

Digite o comando "bomba" para plantar uma bomba

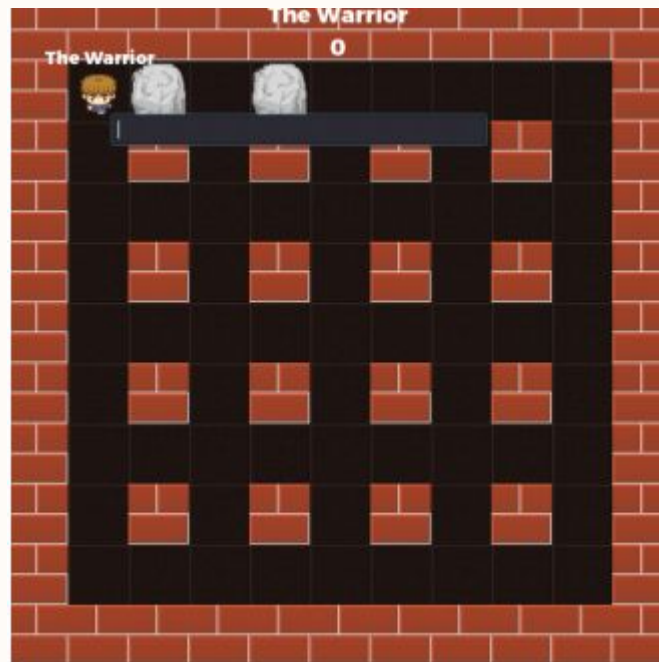
Use os comandos da lista abaixo para mover o personagem

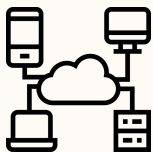


The image shows a 5x5 grid game board with a red brick border. A character with a yellow head is in the bottom-middle cell. A blue bomb is in the top-left cell, and a white bomb is in the top-middle cell. Red arrows point from the text above to these elements.

Lista de Comandos:

- 1 - "esquerda" - Personagem se move um quadro para a esquerda.
- 2 - "direita" - Personagem se move um quadro para a direita.
- 3 - "baixo" - Personagem se move um quadro para baixo.
- 4 - "cima" - Personagem se move um quadro para cima.





Resultados grupos de controle

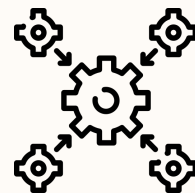
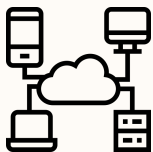


Tabela 4. Resultados do grupo controle

Grupo B	P1	P2	P3	P4	P5
Questão 1	0	0	3	4	0
Questão 2	1	3	1	5	0
Questão 3	0	3	0	0	0
Total	1	6	4	9	0

Observa-se uma dificuldade para obter a nota máxima de cada questão (5 pontos), onde apenas o participante 4 (P4) alcançou uma nota 5 na questão 2. De forma geral, a média do score final (Total) dos participantes foi de 3,4, tendo 0 como a menor nota e 15 como maior nota.



Resultados grupos de teste

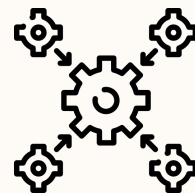


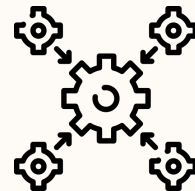
Tabela 5. Resultados do grupo teste

Grupo A	P1	P2	P3	P4	P5
Questão 1	5	3	5	5	3
Questão 2	3	3	5	3	0
Questão 3	5	3	3	3	3
Total	13	9	13	11	6

Para o grupo de teste que tiveram o contato com o jogo antes da aplicação do instrumento II de avaliação, a média do score final dos participantes foi de 10,4, uma nota bem superior quando comparado com o desempenho médio do grupo de controle.



Conclusão



A utilização de jogos sérios existentes e metodologias de avaliação de jogos educacionais mostrou-se adequada para obter indicativos do melhor direcionamento para o desenvolvimento de um jogo sério com o objetivo de ludificar o ensino do pensamento computacional.

A aplicação do jogo sério desenvolvido durante a pesquisa e do instrumento II de avaliação permitiram observar indicativos da influência positiva da utilização da ferramenta lúdica nos participantes para o aprimoramento da capacidade do pensamento algorítmico.

Referências

- Barr, V; Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community?, ACM Inroads, 2(1), p. 48-54.
- Giannakos, M. N. (2013). Enjoy and Learn with Educational Games: Examining Factors Affecting Learning Performance, Computers & Education, 68, p. 429-439.
- Heintz, F., Mannila, L., Färnqvist, T. (2016). A Review of Models for Introducing Computational Thinking, Computer Science and Computing in K-12 Education, In: IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), p. 1-9.
- Lima, T. M. S., Menezes, R. F. S., Barradas Filho, A. O., Santos, D. V., Bottentuit Junior, J. B. (2018). Edubot: Um Estudo Prático de Aprendizagem Baseada em Problemas no Contexto de Agentes Inteligentes e Jogos Sérios, Revista Tecnologias na Educação, 27, p. 1-15.
- Michael, D. R., Chen, S. L. (2005). Serious Games: Games That Educate, Train, and Inform, Cengage Learning PTR.
- Monasor, M. J., Vizcaino, A., Piattini, M., Caballero, I. (2010). Preparing Students and Engineers for Global Software Development: A Systematic Review, In: 5th IEEE International Conference on Global Software Engineering, p. 177-186.



- Nascimento, C., Santos, D. A., Tanzi, A. (2018). Pensamento Computacional e Interdisciplinaridade na Educação Básica: Um Mapeamento Sistemático, In: WAlgProg. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), p. 709-718.
- Petri, G., Von Wangenheim, C. G. (2017). How games for computing education are evaluated? A systematic literature review, Computers & Education, 107, p. 68-90.
- Schorr, M., Gomes, E. R., Pretto, F. (2018). Aprendizagem de Algoritmos e Programação por meio da ferramenta visual HelpBlock, In: WAlgProg. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), p. 560-568.
- Shute, V. J., Sun, C., Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying Computational Thinking, Educational Research Review, 49, p. 142-158.
- Tsukamoto, H., Oomori, Y., Nagumo, H., Takemura, Y., Monden, A., Matsumoto, K. (2017). Evaluating Algorithmic Thinking Ability of Primary Schoolchildren Who Learn Computer Programming, In: IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), p. 1-8.
- Williams, C., Alafghani, E., Daley, A., Gregory, K., Rydzewski, M. (2015). Teaching Programming Concepts to Elementary Students, In: IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), p. 1-9.
- Wing, J. M. (2006). Computational Thinking, Communications of the ACM, 49(3), p. 33-35.
- Yew, E. H. J., Goh, K. (2016). Problem-based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning, Health Professions Education, 2(2), p. 75-79.





Agradecimentos

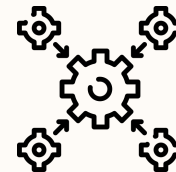


SECRETARIA DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





Obrigada!



Contatos:

Vanessa M. de Oliveira:

vanessaoliveira2706@gmail.com

Alex Barradas:

alex.barradas@ecp.ufma.br

