



Um Mapeamento da Literatura sobre o Uso de Jogos Sérios na Construção do Pensamento Computacional Paralelo

Marcos Rodrigo Mendes Saavedra, Instituto de Ciências Exatas e Naturais/UFGA, marcosaavedraa3@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4698-6202>

Luan Quadros Aracaty, Instituto de Ciências Exatas e Naturais/UFGA, lnsantos482@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-3816-8260>

Thaís Martins Quaresma, Instituto de Ciências Exatas e Naturais/UFGA, thaismquaresma@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-8699-142X>

Josivaldo de Souza Araújo, Instituto de Ciências Exatas e Naturais/UFGA, josivaldo@ufpa.br, <https://orcid.org/0000-0001-6890-6923>

Resumo: Com o avanço da Computação de Alto Desempenho (CAD) nos grandes centros de pesquisas, houve uma crescente necessidade em se formar profissionais cada vez mais capacitados em solucionar problemas através do uso da Programação Paralela. Essa formação passou a ser padronizada a partir das diretrizes aprovadas pelas principais entidades internacionais da Computação, que definiram para o ensino na graduação dos cursos de Computação, as competências e as habilidades necessárias para a formação nesta área do conhecimento. A partir dessas diretrizes são definidas metodologias que sejam capazes de facilitar a construção do Pensamento Computacional Paralelo, assim como motivar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. Este trabalho apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) sobre o uso dos Jogos Sérios no processo de ensino e aprendizagem da Programação Paralela.

Palavras-chave: Jogos Sérios, Programação Paralela, Ensino, Metodologias Ativas.

A Mapping of the Literature on the Use of Serious Games in the Construction of Parallel Computational Thinking

Abstract: *With the advancement of High Performance Computing (CAD) in large research centers, there was a growing need to train professionals who are increasingly capable of solving problems through the use of Parallel Programming. This training began to be standardized based on the guidelines approved by the main international Computing entities, which defined for teaching in undergraduate Computing courses, the competencies and skills permitted for training in this area of knowledge. Based on these guidelines, methodologies are defined that are capable of facilitating the construction of Parallel Computational Thinking, as well as motivating teachers and students in the teaching and learning process. This article presents a Systematic Literature Mapping (MSL) on the use of Serious Games in the Parallel Programming teaching and learning process.*

Keywords: *Serious Games, Parallel Programming, Teaching, Active Methodologies.*

1. Introdução

A Computação de Alto desempenho (CAD) avançou e ganhou destaque nos últimos anos devido à crescente necessidade em se processar uma quantidade cada vez maior de dados. No entanto, esse avanço apresentou também uma carência na formação de profissionais da Computação que sejam capazes de realizar o desenvolvimento de programas paralelos. Isso porque, com a evolução das arquiteturas dos multiprocessadores, foi preciso adotar diferentes técnicas de programação, assim como utilizar “novas” ferramentas e bibliotecas que pudessem realizar a comunicação



entre as tarefas e dessa forma reduzir o tempo de processamento de simulações grandes e complexas (PEREZ *et al.*, 2023).

Com o objetivo de aumentar o quantitativo de profissionais que possam atuar na área da CAD e dessa forma, contribuir na formação de agentes propagadores da Programação Paralela, entidades internacionais como o IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) e a ACM (*Association for Computing Machinery*) (ACM, 2020), e nacionais, como a SBC (Sociedade Brasileira de Computação) (ZORZO *et al.* 2017), inseriram o ensino da Programação Paralela como parte dos eixos de formação dos cursos de graduação em Computação (JR. *et al.*, 2021).

Com a regulamentação do ensino da Programação Paralela, a necessidade passou a ser o desenvolvimento de metodologias que proporcionem uma melhor compreensão na construção do Pensamento Computacional Paralelo. Dessa forma, várias metodologias foram propostas com o intuito de atender as diretrizes estabelecidas ao ensino da Programação Paralela e desenvolver as competências e habilidades necessárias aos profissionais formados (SOUZA; SAAVEDRA; ARAÚJO, 2023).

Uma das metodologias que mais avançaram nos últimos anos, é a que utiliza os conceitos dos Jogos Sérios ou Educacionais. Esta metodologia de ensino tem se tornado uma prática cada vez mais comum por ser atrativa e, porque não dizer, divertida na construção do conhecimento (NIPO; RODRIGUES; FRANÇA, 2022). Pois, proporciona o desenvolvimento do raciocínio lógico, facilitando também ao professor, realizar um *feedback* instantâneo do aprendizado do aluno.

O objetivo deste trabalho é apresentar um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) sobre o uso dos Jogos Sérios no processo da construção do Pensamento Computacional Paralelo, assim como descrever como esses jogos podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem da Programação Paralela. Para isso, esse mapeamento apontará os principais tipos de jogos utilizados, quais conceitos da Programação Paralela foram abordados, a opinião de professores e alunos sobre o uso deste tipo de metodologia, e quais as suas principais vantagens e desvantagens.

2. Trabalhos Relacionados

O ensino de Programação Paralela apesar de ter crescido academicamente nos últimos anos, ainda possui obstáculos a serem superados por conta da complexidade de formação do Pensamento Computacional Paralelo. Isso é devido aos períodos iniciais dos cursos de graduação em Computação proporcionarem, aos alunos, o contato com os conceitos de uma programação estruturada e sequencial, fazendo com que uma construção do pensamento paralelo acabe sendo explorada apenas nos semestres finais do curso (BACHIEGA *et al.*, 2018).

Uma forma de tornar os conceitos da Programação Paralela menos complexos e mais interessantes é aplicá-los através do uso de Jogos Sérios, pois auxilia na construção do pensamento paralelo e torna o processo de ensino e aprendizagem mais atrativos. Muitas áreas do conhecimento já estão utilizando essa metodologia, como no estudo de (FREITAS; TODA, 2023) que propôs um relato de experiência na utilização de frameworks para o planejamento e aplicação de jogos sérios na educação superior. Os resultados apresentaram um melhor interesse dos estudantes pelo método, após uma introdução às regras de gamificação, e também um aumento no desempenho dos estudantes.

O trabalho de (BARBOSA; PETRI, 2023) propõe o desenvolvimento e a avaliação de um jogo educacional utilizando recursos digitais e analógicos no ensino de gerência de projetos de software em um curso de Computação. A avaliação do processo de ensino,



executado de forma analógica, permitiu uma excelente experiência entre os usuários. O método digital foi avaliado como um recurso para o aprendizado em aulas de gerências de projetos de Software.

A pesquisa de (AZEVEDO; MALTEMPI, 2020) propõe uma discussão das etapas de formação em matemática, a partir de uma produção de jogos e dispositivos de robótica, voltados para o tratamento de sintomas da doença de Parkinson. O objetivo foi realizar uma análise qualitativa dos dados obtidos. Os resultados apontam que a divisão da pesquisa nas etapas de tempestades de ideias, protagonismo científico, mão na massa e intervenção no hospital surtiram um engajamento do estudante.

3. A Construção Pensamento Computacional Através dos Jogos Sérios

A formação do Pensamento Computacional é definida por meio da regulamentação nacional, proposta pela SBC (Sociedade Brasileira de Computação), através de habilidades e competências definidas para cada ramo dentro da área da Computação (MARTINS *et al.*, 2022). Estas habilidades estão fundamentadas em quatro pilares que formam a construção do Pensamento Computacional, são elas: a decomposição do problema em tarefas menores, o reconhecimento de padrões que possam ser aplicados a situação proposta, a abstração para focar nos elementos principais (ignorando as informações irrelevantes) e a implementação de algoritmos para resolução de subproblemas (NIPO; RODRIGUES; FRANÇA, 2022).

Para a inserção desses pilares formadores do Pensamento Computacional tem se adotado a utilização de metodologias ativas de ensino, entre elas o uso de jogos sérios, com o propósito de atender a estrutura curricular proposta para as universidades e promover o interesse pela área da Computação.

3.1. O Pensamento Computacional Paralelo

A Computação Paralela tem como objetivos executar aplicações grandes e complexas através da redução do tempo de processamento. Porém, isso só é possível através de uma análise detalhada do problema proposto. O uso dos conceitos do Pensamento Computacional, para a construção do Pensamento Computacional Paralelo, é uma forma de se atingir esses objetivos de processamento através da divisão das tarefas entre as várias unidades de processamento existentes (ALMANSOOR; ALARADI; ALQADDOUMI, 2020).

A formação do Pensamento Computacional Paralelo envolve a avaliação de um algoritmo sequencial em busca de gargalos de processamento, a exclusão das dependências de variáveis, a escolha do tipo de paralelismo e a paralelização do algoritmo em si. Isso permite com que o algoritmo resultante seja executado de uma forma mais eficiente, aproveitando a máxima capacidade de processamento das modernas arquiteturas paralelas. A identificação de gargalos de processamento e a eliminação de dependências de variáveis permitem que partes do algoritmo sejam executadas simultaneamente, melhorando assim a eficiência geral do algoritmo.

A definição do tipo de paralelismo depende das características específicas de cada problema e da forma como ele será resolvido. Finalmente, a paralelização do algoritmo envolve a implementação do algoritmo de uma maneira que possa ser executada em paralelo, o que pode envolver o uso de técnicas específicas de paralelização e o uso de bibliotecas e/ou ferramentas de comunicação.



3.2. O Uso dos Jogos Sérios

A utilização de jogos sérios em um processo de ensino e aprendizagem tem por objetivo criar um ambiente que seja capaz de motivar os envolvidos, de uma forma lúdica, na construção do pensamento de um determinado conceito. Esses jogos, que podem ser digitais ou desplugados, são considerados eficazes por adotar técnicas de aprendizagens que são capazes de ensinar por meio de um ambiente que, não necessariamente, é um ambiente de desenvolvimento, mas que auxilia no processo de entendimento de importantes conceitos (SENA *et al.*, 2016).

Dessa forma, aplicar jogos sérios na construção do Pensamento Computacional Paralelo, visando a compreensão de conceitos complexos, com o objetivo de desenvolver as habilidades e competências relatadas no ensino da Programação Paralela é uma proposta, que tem como objetivo, tornar mais eficiente, atrativa e motivadora o processo de ensino e aprendizagem para professores e alunos (NIPO; RODRIGUES; FRANÇA, 2022).

4. Mapeamento Sistemático da Literatura

Para se identificar as pesquisas relevantes referentes a um determinado assunto, pode-se realizar um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). Através deste processo é possível realizar um *benchmark* dos estudos publicados, e dessa forma, filtrar o que pode ser relevante para o desenvolvimento de novos estudos (SOUZA; SAAVEDRA; ARAÚJO, 2023). O MSL é composto por três etapas: Planejamento, Condução e Publicação dos resultados.

No Planejamento foi desenvolvido o protocolo que foi utilizado. Nesta etapa foram elaboradas as questões de pesquisa (definidas em 4.1), a *string* de busca (e sua adaptação para as bases, Quadro 1) os critérios de Inclusão e Exclusão (apontados nos Quadros 2 e 3, assim como as bases que foram utilizadas (ACM*, IEEE†, *Science Direct*‡, Scielo§, Scopus¶ e *Web of Science*¶). O protocolo foi desenvolvido visando identificar os estudos existentes referente ao uso de jogos sérios para o ensino da Programação Paralela. A Condução é a fase de seleção, por meio dos critérios de Inclusão e Exclusão, onde os trabalhos retornados das bases são avaliados individualmente. Por fim, o processo de análise e publicação dos resultados obtidos referente ao MSL.

4.1. Questões de Pesquisa

O processo de busca requer uma Questão de Pesquisa (QP), que tem como objetivo definir os dados a serem coletados nas bases utilizadas. Este trabalho propõe a seguinte questão de pesquisa:

- (QP) Quais foram as metodologias utilizadas nos jogos sérios aplicados no processo de ensino e aprendizagem da Programação Paralela?

As Questões Secundárias (QS) servem para auxiliar na resposta da Questão Principal (QP). Neste contexto, foram definidas as seguintes Questões Secundárias (QS):

- (QS.1) Quais são as arquiteturas paralelas abordadas (*Multicore*, *Manycore* ou *Aceleradores*) nos jogos sérios?
- (QS.2) Quais foram os conceitos abordados de Programação Paralela nos jogos sérios?

*<https://dl.acm.org/>

†<https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

‡<https://www.sciencedirect.com/>

§<https://www.scielo.org/>

¶<https://www.scopus.com/>

¶<https://mjl.clarivate.com/home>

V. 22 Nº 1, julho, 2024

DOI:



- (QS.3) Quais foram as ferramentas (bibliotecas, linguagens, *framework*) ou plataformas (web, *mobile*, *desktop*, outros) utilizadas nos jogos sérios que deram suporte ao processo de ensino e aprendizagem da Programação Paralela?
- (QS.4) Quais foram os tipos de jogos sérios (digital ou desplugado) ou gênero (Aventura, RPG, Quiz, Gamificação, outros) utilizados para o ensino de programação paralela?
- (QS.5) Quais foram as metodologias utilizadas para avaliar o aprendizado dos alunos durante ou após a aplicação dos jogos sérios?
- (QS.6) Quais foram as vantagens e desvantagens destacadas, por alunos e professores, no processo da construção do pensamento paralelo através do uso dos jogos sérios?

Essas questões foram definidas visando identificar o cenário em que se utilizam Jogos Sérios (Educacionais) para a formação do Pensamento Computacional Paralelo durante o ensino da Programação Paralela.

4.2. Metodologia e Seleção dos Estudos Primários

A seleção dos artigos foi feita a partir da utilização das *strings* de busca definidas no Quadro 1. Nesta fase, foram considerados apenas estudos completos publicados em periódicos e conferências, escritos em português ou inglês. A pesquisa foi realizada levando em consideração os últimos dez anos, pois foi considerada a formação da matriz curricular definida pelo IEEE/ACM em 2013. Nessa matriz foi definida a área de conhecimento da Programação Paralela. Com isso, foram classificados os estudos publicados no período de janeiro de 2013 a dezembro de 2023.

Idioma	String
Português	((("Sério" OU "Educacionais") "Jogos") E ("Paralelo" ("Computação" OU "Programação") E ("Métodos" OU "Metodologias" OU "Técnicas") E ("Ensino" OU "Aprendizado"))))
Inglês	((("Serious" OR "Educational") "Games") AND ("Parallel" ("Computing" OR "Programming") AND ("Methods" OR "Methodologies" OR "Techniques") AND ("Teaching" OR "Learning"))))

Quadro 1. Strings de Buscas Utilizadas

A estratégia definida para a formação das *strings* de busca levou em consideração o método *PICOC*^{**} descrevendo os elementos fundamentais para a busca em uma pesquisa, dentre eles: a População a ser analisada; a Intervenção, definindo as metodologias adotadas; a Comparação com outras metodologias (esta etapa foi desconsiderada, pois o objetivo do mapeamento sistemático não é comparar e sim, classificar as metodologias baseadas em jogos); o Resultado, é o objeto de pesquisa a ser investigado, esse objeto está inserido dentro de um contexto (SANTOS; SILVA; VALENTIM, 2022). A metodologia PICOC pode ser definida na (QP) da seguinte forma: Quais foram as (I) metodologias utilizadas nos (P) jogos sérios aplicados no (O) processo de ensino e (C) aprendizagem da Programação Paralela?

Das bases de dados selecionadas retornaram estudos apenas em: ACM, *Scopus*, IEEE e *Science Direct*. Vale ressaltar, que a *string* definida em português, foi utilizada na

^{**}Population, Intervention, Comparison, Outcome and Context



base Oasisbr,^{††} porém, não houve retorno de trabalhos. Para auxiliar na seleção dos estudos, através da aplicação dos critérios de Inclusão e Exclusão, visualizados nos Quadros 2 e 3, foi utilizada a ferramenta Parsifal.^{‡‡} Os estudos foram analisados por três estudantes, sendo um de mestrado e dois de graduação e o trabalho todo foi conduzido pelo professor orientador da pesquisa.

A *string* foi testada nas bases a partir de um conjunto de artigos de controle, onde foram selecionados cinco artigos. Foi analisado se esses artigos retornavam. Após o sucesso dos testes realizados nas bases digitais, com os artigos de controle, foi iniciada a etapa de seleção adotando os critérios de Inclusão (Quadro 2) e Exclusão (Quadro 3).

	Critério de Inclusão (CI)
CI.1.	Estudos primários que descrevem metodologias (eletrônicas ou desplugadas) para o ensino e aprendizagem da Programação Paralela utilizando jogos sérios;
CI.2.	Estudos primários que abordam técnicas, ferramentas, e/ou tecnologias educacionais sobre jogos sérios aplicados no ensino da Programação Paralela.

Quadro 2. Critérios de Inclusão

	Critério de Exclusão (CE)
CE.1.	Estudos que não estejam disponíveis livremente para consulta ou download (em versão completa) através das fontes de pesquisa ou através das ferramentas de busca Google e/ou Google Scholar;
CE.2.	Estudos que não sejam artigos completos;
CE.3.	Trabalhos que estejam fora do período estipulado para a pesquisa;
CE.4.	Estudos que não estiverem escritos em português ou inglês;
CE.5.	Estudos que claramente não atendam as questões da pesquisa.

Quadro 3. Critérios de Exclusão

5. Resultados e Discussões

A última etapa do Mapeamento Sistemático da Literatura é a apresentação dos dados obtidos. Nesta seção, serão apresentadas as respostas para as questões de pesquisa e secundárias, definidas na elaboração do protocolo deste mapeamento sistemático. Na Figura 1, são apresentadas as bases que retornaram resultados com a aplicação da *string* de busca, a quantidade de artigos retornados por base consultada, bem como a quantidade de trabalhos excluídos e incluídos. As respostas às questões, principal e secundárias, serão baseadas no número de identificação (ID) dos estudos primários (EP) selecionados e que estão listados no Quadro 4.

(QP): Quais foram as metodologias utilizadas nos jogos sérios aplicados no processo de ensino e aprendizagem da Programação Paralela?

Foram utilizadas diferentes metodologias nos jogos sérios no processo de ensino de Programação Paralela, dentre eles: **Uso de atividades com tabuleiros [EP.1]**, com o propósito de construir versões reais para problemas virtuais por meio de componentes tangíveis, como jogos de Quebra-Cabeça (*Puzzle Game*), tabuleiros, legos, papéis e canetas para ensinar os conceitos de distribuição de dados, e o processamentos desses

^{††}<https://oasisbr.ibict.br/>

^{‡‡}<https://parsif.al/>

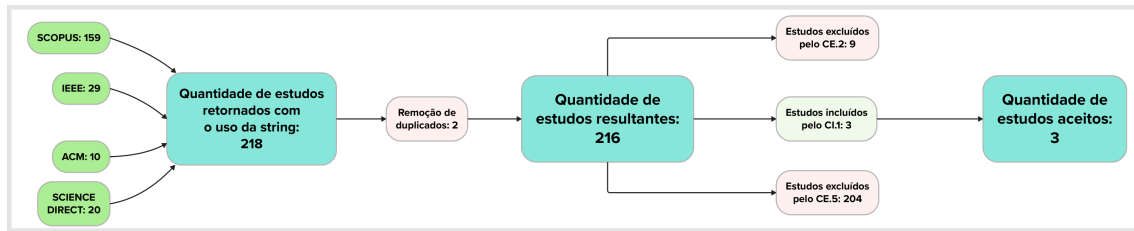


Figura 1. Fase de Seleção dos Estudos

ID	Base	Referência
EP.1	Science Direct	<i>Teaching and learning HPC through serious games.</i>
EP.2	IEEE	<i>Teaching Parallelism With Gamification in Cellular Automaton Environments.</i>
EP.3	IEEE	<i>Modeling Player Knowledge in a Parallel Programming Educational Game.</i>

Quadro 4. Estudos Primários Seleccionados

dados, em diferentes arquiteturas paralelas. **Aplicações de jogos em ambientes de micromundos [EP.2]**, com a definição de micromundo, foram desenvolvidos quatro jogos sérios para simular e encontrar soluções paralelas para os problemas desses micromundos. **Jogos Educacionais [EP.3]** avalia as habilidades sobre programação paralela dos alunos a partir do uso de jogos sérios.

(QS.1) Quais são as arquiteturas paralelas abordadas (*Multicore*, *Manycore* ou Aceleradores) nos jogos sérios?

Em [EP.1], foram utilizados conceitos de arquiteturas *multicores* adotando exemplos de memória compartilhada, e também de arquiteturas *manycores* (*clusters*), com exemplos de memórias distribuídas. Em [EP.2] foram definidas arquiteturas paralelas *multicores* para a divisão em threads para processamento dos dados das abordagens definidas. No [EP.3] são enfatizados os conceitos de arquiteturas *multicores*, adotando o uso de vários núcleos para processamento dos dados.

(QS.2) Quais foram os conceitos abordados de Programação Paralela nos jogos?

Em [EP.1] foram utilizados os conceitos de paralelização de dados e os efeitos dessa paralelização em arquiteturas de memória compartilhadas e distribuídas, o funcionamento dos escalonadores, alocação de recursos, comunicação e a latência causada no uso de arquiteturas paralelas. Em [EP.2] se trabalha com os conceitos de divisão e execução de dados em paralelo, arquiteturas *multicores*, criação de tarefas paralelas (threads), controle de exclusão mútua, classes randômicas, sincronização, medidas de tempo de execução e cálculo de *speedup*. Em [EP.3] adota a utilização de *single thread*, *multithreads* e condição de corrida.

(QS.3) Quais foram as ferramentas (bibliotecas, linguagens, framework) ou plataformas (web, *mobile*, *desktop*, outros) utilizadas nos jogos que deram suporte ao processo de ensino e aprendizagem da Programação Paralela?

Em [EP.1] utilizaram ferramentas manuais que foram aplicadas em três jogos para paralelização, são eles: tabuleiro de quebra-cabeça (*Puzzle Game*), legos, cartões e



material de desenho. Em [EP.2], foi utilizada uma ferramenta desenvolvida em Java, com uma interface gráfica, para simular os cenários propostos. Os participantes deveriam criar uma solução sequencial para obterem um algoritmo paralelo. Em [EP.3] foi utilizada uma plataforma online chamada *Paralell*, com jogos voltados para o ensino de computação paralela.

(QS.4) Quais foram os modelos de jogos (digital ou desplugado) e tipo (Aventura, RPG, Quiz, Gamificação, outros) utilizados para o ensino de programação paralela?

Em [EP.1] foram usados jogos desplugados, do tipo jogos de tabuleiros, adotando materiais tangíveis (como lápis, canetas coloridas e papéis) para a criação dos ambientes e o entendimento das suas funcionalidades. No [EP.2] foi utilizada a gamificação com a proposta de desenvolver soluções paralelas, onde cada participante desenvolve a sua própria solução. O tipo utilizado foi de estratégia. Em [EP.3] utiliza jogos sérios digitais, contidos em uma plataforma de jogos de aventura e RPG.

(QS.5) Quais foram as metodologias utilizadas para avaliar o aprendizado dos alunos durante ou após a aplicação dos jogos?

A avaliação de aprendizado em [EP.1], durante a aplicação das atividades, foi por meio de discussões sobre os temas abordados e a realização de questionários feitos ao término da atividade. O [EP.2] foi realizado em uma turma de Computação Paralela onde foi adotado um questionário para o preenchimento de algumas variáveis demográficas, além de realizarem uma autoavaliação. A partir desses dados, foram gerados gráficos medindo o desempenho dos participantes. Em [EP.3] foi feita a análise das habilidades dos jogadores por meio dos dados resultantes das plataformas, e dessa forma, foi realizado o rastreamento das habilidades adquiridas pelos jogadores.

(QS.6) Quais foram as vantagens e desvantagens destacadas, por alunos e professores, no processo da construção do pensamento paralelo através do uso dos jogos sérios?

Os professores destacaram um maior envolvimento da turma em [EP.1], isso resultou em uma maior compreensão dos tópicos abordados e uma facilidade no ensino dos conteúdos mais complexos. Os participantes das atividades práticas de gamificação em [EP.2] obtiveram um desempenho prático maior em comparação ao grupo onde não foram desenvolvidas as atividades utilizando jogos. Observou-se, também, uma melhora significativa na média das turmas onde as atividades foram desenvolvidas. Os alunos que participaram do experimento se sentiram motivados e tiveram um maior comprometimento na realização das atividades. Em [EP.3], pode-se notar um melhor aprendizado dos temas abordados com a utilização dos jogos e a possibilidade de mapear as habilidades dos jogadores referente ao aprendizado de Computação Paralela.

6. Ameaça à Validade da Pesquisa

Pode haver ameaças à validade da pesquisa que podem afetar o rigor, a reprodutibilidade e a responsabilidade do mapeamento sistemático, dentre eles a validade teórica e descritiva.

Para a validade descritiva, devido o objetivo do mapeamento buscar as metodologias ativas de jogos sérios existentes, não foi adotado formulário de extração de dados com numeradores para apontar se os artigos são qualificados para a pesquisa, mas foram identificadas as metodologias, ferramentas, linguagens e jogos, utilizados para



a formação do pensamento computacional paralelo conforme as questões secundárias.

Para a validade teórica, este estudo foi realizado por três pessoas separadamente para a seleção dos artigos e após esta seleção, os resultados foram discutidos para se obter um consenso dos trabalhos selecionados.

7. Conclusão e Trabalhos Futuros

A Computação de Alto Desempenho é uma área em expansão e necessita de profissionais capazes de resolverem os problemas propostos. A adoção de metodologias ativas é uma proposta válida. A proposta deste trabalho foi identificar metodologias baseadas em jogos educacionais (plugados ou desplugados) onde os conceitos de Programação Paralela fossem abordados e aplicados através do uso dos jogos sérios.

A utilização destes jogos, como ferramentas de ensino e aprendizagem, tem como proposta motivar e incentivar o estudo da Programação Paralela no sentido de atender as diretrizes de ensino de Computação, onde a área foi regulamentada nas disciplinas de Computação Paralela e Distribuída, descrevendo as habilidades e competências necessárias para formação dos profissionais da área. Neste mapeamento foram incluídos três artigos que realçam estudos metodológicos utilizando jogos sérios aplicados aos conceitos de Programação Paralela. Dentre estes jogos, foram encontrados os tipos desplugados, jogos de tabuleiros, implementação de jogos para dois jogadores, gamificação utilizando problemas do micromundo e o estudo de avaliação de jogos educacionais com o objetivo de avaliar o aprendizado dos jogadores.

Como trabalhos futuros, a partir dos resultados deste mapeamento, propõe-se desenvolver metodologias baseadas em jogos sérios que possam auxiliar na construção do pensamento computacional paralelo, bem como motivar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem da Programação Paralela.

8. Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

Referências

- ACM, I.-C. **Currículo Computing 2020**. ACM, 2020. Acessado em: 15/10/2023. Disponível em: <https://www.acm.org/binaries/content/assets/education/curricula-recommendations/cc2020.pdf>.
- ALMANSOOR, M.; ALARADI, M.; ALQADDOUMI, A. Parallel programming for classification algorithms using logistic regression and artificial neural networks: Framework and applications. In: **2020 International Conference on Data Analytics for Business and Industry: Way Towards a Sustainable Economy (ICDABI)**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 1–6.
- AZEVEDO, G. T. d.; MALTEMPI, M. V. Processo formativo em matemática e robótica: construcionismo, pensamento computacional e aprendizagem criativa. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 7, n. 2, p. 85–107, dez. 2020. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14857>.
- BACHIEGA, N.; SOUZA, P.; BRUSCHI, S.; SOUZA, S. Um panorama do ensino de programação paralela e distribuída em universidades brasileiras. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, v. 7, n. 1, p. 480, 2018. ISSN 2316-8889. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wcbie/article/view/8273>.



- BARBOSA, E. R.; PETRI, G. Desenvolvimento e avaliação de um jogo educacional híbrido para apoiar o ensino de gerência de projetos de software. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 21, n. 1, p. 200–209, jul. 2023. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/134347>.
- FREITAS, D. M.; TODA, A. A gamificação como apoio no ensino de metodologia científica: Um relato de experiência e lições aprendidas no domínio de ciências agrárias. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 20, n. 2, p. 125–134, jan. 2023. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/129159>.
- JR., R. A.; FARIAS, H.; SAAVEDRA, M.; ARAÚJO, J. Metodologias de ensino na programação paralela com placas gráficas: Uma revisão sistemática da literatura. In: **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2021. p. 1243–1252. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/18146>.
- MARTINS, J.; MOURÃO, A.; NASCIMENTO, G.; FERNANDES, L. C.; VIEIRA, N. A. Pcedu: Uma plataforma colaborativa educacional para gerenciar atividades utilizando as estratégias do pensamento computacional e a educação inclusiva. In: **Anais do I Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 127–138. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wpci/article/view/22566>.
- NIPO, D.; RODRIGUES, R.; FRANÇA, R. Jogando e pensando: Aprendendo pensamento computacional com jogos de entretenimento. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 573–584. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22441>.
- PEREZ, F.; OLIVEIRA, W.; LIMA, A.; JUNIOR, A. C.; ARAÚJO, G. Ensino de programação paralela na educação básica: Uma revisão sistemática da literatura, análise bibliométrica e agenda para estudos futuros. In: **Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2023. p. 19–26. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/educomp/article/view/23871>.
- SANTOS, G.; SILVA, D.; VALENTIM, N. Um mapeamento sistemático da literatura sobre iniciativas que avaliam a experiência do aprendiz. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2022. p. 621–633. ISSN 0000-0000. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22445>.
- SENA, S. de; SCHMIEGELOW, S. S.; PRADO, G. M. B. C. do; SOUSA, R. Perassi Luiz de; FIALHO, F. A. P. Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 1, jul. 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/67323>.
- SOUZA, F. R. A. d.; SAAVEDRA, M. R. M.; ARAÚJO, J. d. S. Um mapeamento da literatura sobre o uso de metodologias ativas na construção do pensamento computacional paralelo. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 21, n. 1, p. 57–66, jul. 2023. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/134323>.