

Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: um Mapeamento Sistemático da Literatura

Game-Based Learning and Computational Thinking in Middle Education: a Systematic Literature Mapping

Daniel Teixeira NIPO^{1*}

Rodrigo Lins RODRIGUES¹

Rozelma Soares de FRANÇA¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco, campus Recife - Rua Dom Manuel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, BRASIL

*daniel.nipo@ufrpe.br

Resumo. O Pensamento Computacional consiste em habilidades, baseadas na Ciência da Computação, que auxiliam na resolução de problemas. O desenvolvimento de Pensamento Computacional pode ser estimulado através de diversos recursos, dentre eles os jogos digitais. Os jogos digitais se destacam como parte do cotidiano das pessoas, são capazes de motivar quando usados no ensino e aprendizagem, aumentando o interesse dos alunos. Este trabalho apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura, tendo como questão central "Qual o estado atual das pesquisas científicas centradas nas relações entre Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional no contexto do ensino fundamental?". Os achados do mapeamento revelaram tendências e lacunas a serem exploradas em pesquisas futuras.

Palavras-chave: Pensamento computacional. Aprendizagem baseada em jogos. Ensino fundamental. Mapeamento sistemático.

Abstract. Computational Thinking consists of skills rooted in Computer Science that aid in problem-solving. The learning of Computational Thinking can be stimulated through various means, including digital games. Digital games stand out as part of people's everyday lives, capable of motivating students when used in teaching and learning, thereby increasing their interest. This paper presents a Systematic Literature Review, with the central question "What is the current state of scientific research focused on the relationships between Game-Based

Learning and Computational Thinking in the context of elementary education?". The findings of the review uncovered trends and gaps to be explored in future research.

Keywords: Computational thinking. Game based learning. Middle school. Systematic mapping.

1. Introdução

Nos últimos anos, a tecnologia está evoluindo e se adaptando à vida das pessoas de forma cada vez mais acelerada, demandando que as pessoas também se adaptem a estas novas tecnologias. Essa tendência traz mudanças em nossa sociedade de forma geral, o que também reverbera na educação. Nesse sentido, a aprendizagem através de Jogos Digitais e o Pensamento Computacional são revelados como alternativas inovadoras que precisam ser levadas em consideração por escolas e professores.

Os jogos digitais se destacam como parte do cotidiano das pessoas, ultrapassando barreiras como idade, gênero e classe social. Além disso, os jogos são capazes de promover a motivação nos processos de ensino e aprendizagem, aumentando o interesse dos alunos em aprender (FALCÃO, 2015). Pesquisas mostram um crescente interesse em compreender as possibilidades de uso dos jogos digitais como recurso para enriquecer as práticas de ensino, identificando suas possibilidades e benefícios. Ao inserirmos jogos nas práticas docentes em sala de aula os conteúdos se tornam mais interessantes e fáceis de se compreender na perspectiva do aluno, as barreiras entre o conteúdo e a aprendizagem são superadas através do lúdico (VALENTE, 1993).

Já o Pensamento Computacional se refere à habilidade de utilizar os conhecimentos advindos da computação na resolução de problemas com eficiência, dentro ou fora de ambientes computacionais (WING, 2016). Para tanto, extraímos e exploramos conceitos fundamentais da Ciência da Computação de forma crítica, criativa e estratégica. O Pensamento Computacional permite encontrar soluções não apenas no que se refere à apropriação da tecnologia, mas também nas áreas de conhecimento das ciências, criação de processos e produtos, entre outras (RAABE, 2017).

É factível pensar que levar jogos e Pensamento Computacional para a sala de aula, principalmente associando suas contribuições e estratégias, pode proporcionar muitos benefícios a todos os envolvidos no cenário educacional. Desse modo estaremos conectando as instituições de ensino às novas tendências do mundo contemporâneo, além de estimular habilidades essenciais nos estudantes do século XXI, tais como: resolução de problemas, interação, colaboração, a comunicação, letramento digital e o pensamento crítico (DE CARVALHO, 2015). Levando em consideração a importância de aplicar tecnologias e métodos

inovadores nas práticas de ensino, o presente trabalho apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura, tomando como objeto a investigação de trabalhos científicos relacionados às áreas da Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional no âmbito do ensino fundamental, publicados entre os anos de 2017 e 2022. Esta pesquisa tem como questão central "Qual o estado atual das pesquisas científicas centradas nas relações entre Aprendizagem Baseada em Jogos (*Game Based Learning*) e Pensamento Computacional (*Computational Thinking*) no contexto do ensino fundamental?". Através dos achados deste trabalho, apresentamos evidências sobre o estado da arte que podem ajudar pesquisadores, desenvolvedores e professores, que desejem compreender as potencialidades e lacunas das relações entre jogos educacionais e Pensamento Computacional, bem como elucidar novos horizontes a serem explorados em pesquisas futuras.

2. Trabalhos Relacionados

Em nossas buscas por revisões e mapeamentos sistemáticos relacionados ao nosso tema de pesquisa, foi encontrada uma revisão sistemática com proposta semelhante a do presente trabalho, intitulada "Jogos Digitais como Estratégia para Desenvolver o Pensamento Computacional nos Anos Finais do Ensino Fundamental", publicado por Silva em 2019 (DOS SANTOS SILVA, 2019). O trabalho teve o objetivo de analisar artigos sobre o uso de jogos digitais com foco no ensino de programação e Pensamento Computacional, com o marco temporal de 2014 a 2018. O trabalho ainda apresenta uma proposta para o ensino do pensamento computacional e programação utilizando jogos.

Silva realizou as buscas da revisão nas bases de pesquisa do SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, WIE - Workshop de Informática na Escola, e WCBIE - Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. A ausência de bases de pesquisas internacionais representa uma limitação na qualidade do estudo realizado. O trabalho não teve abrangência em suas bases de busca, se limitando a produções científicas nacionais, o que pode ter prejudicado uma análise mais completa sobre o estado da arte relacionado à Aprendizagem Baseada em Jogos e o Pensamento Computacional.

O trabalho não apresenta de maneira clara alguns dos protocolos planejados para a execução da revisão, diretrizes essenciais para a reprodução e validação do estudo realizado. O artigo não informa quais strings de busca foram criadas e como foram utilizadas em cada uma das bases de pesquisas. As únicas informações que fazem alusão sobre strings de busca se encontram: na seção "3.2 Condução da busca", onde é informado que foi realizada uma busca manual nas bases de pesquisas brasileiras SBIE, WCBIE e WIE, através do que chamam de expressão norteadora "jogos digitais"; e na "Tabela 2. Critérios de inclusão e exclusão", onde se lê no critério de inclusão 4, Publicações que possuam em seu título a expressão "jogos digitais AND ensino de programação". Também consta na seção "3.2 Condução da busca" que foram realizadas buscas por trabalho nos idiomas inglês e português, no entanto não são colocadas as expressões norteadoras em inglês, assim como não são apresentadas em português.

Diante do exposto podemos constatar que a única revisão sistemática encontrada na literatura não atende a pergunta central "Qual o estado atual das pesquisas científicas centradas nas relações entre Aprendizagem Baseada em Jogos (Game Based Learning) e Pensamento Computacional (Computational Thinking) no contexto do ensino fundamental?", e também foi realizada em um cardo temporal diferente. Desta forma a construção deste mapeamento se justifica no sentido de apresentar dados abrangentes e atualizados dos campos de pesquisa, através de buscas em repositórios nacionais e internacionais, e disponibilizando um protocolo detalhado que pode ser replicado.

3. Fundamentação Teórica

3.1. Pensamento Computacional

A inserção da Computação na educação tem por objetivo a aquisição de habilidades e competências computacionais, de modo a potencializar a capacidade de resolução de problemas para criar processos e produtos, apoiando a ciência e suas áreas (RAABE, 2017). Com essa tendência passa a ser requerido cada vez mais dos estudantes o desenvolvimento de habilidades provenientes da Computação que lhes permitam conviver e prosperar no mundo tecnologicamente rico em que vivemos, repleto de desafios bem como demandas por soluções e otimizações (DE FRANÇA, 2015). A Computação enquanto um dos saberes essenciais na educação básica engloba princípios fundamentais como a própria Teoria da Computação, e incorpora técnicas e métodos como a abstração e o raciocínio lógico, que podem ser aplicados para lidar com problemas e desenvolver o conhecimento (PINHO, 2016).

Dentre as habilidades reveladas pela Computação se destaca o Pensamento Computacional, que consiste na capacidade de realizar processos computacionais, e em seus limites, sejam realizados por uma máquina ou por seres humanos (WING, 2016). Apesar de ser um termo recente, o Pensamento Computacional vem sendo considerado um dos pilares fundamentais do intelecto humano, assim como a leitura, escrita e aritmética; pois assim como eles, o Pensamento Computacional serve para descrever e modelar o universo e seus processos (RAABE, 2017). Os debates sobre o Pensamento Computacional e suas contribuições têm recebido cada vez mais atenção nos últimos anos pelos grupos que investigam o ensino da Computação, especialmente sobre sua introdução no contexto educacional (FALCÃO, 2015). As habilidades de Pensamento Computacional também se fazem presentes no documento da BNCC, articuladas com a área de conhecimento da Matemática e suas Tecnologias. Segundo o documento, para a área de Matemática no Ensino Fundamental, o desenvolvimento do Pensamento Computacional, e demais conceitos e procedimentos da Matemática, são fundamentais para a resolução e formulação de problemas em contextos diversos (BRASIL, 2018).

A BNCC, em seu complemento dedicado à computação, destaca a importância do ensino da Computação desde cedo para fomentar a exploração e vivência de experiências de maneira lúdica, se relacionando com diversos campos da educação básica. A BNCC ainda lista em seu documento uma série de competências e habilidades de Pensamento Computacional que devem ser ensinadas em cada ano da educação formal, como, por exemplo: capacidade de reconhecimento e identificação de padrões; vivenciar e identificar diferentes formas de interação mediadas por artefatos computacionais; criar e testar algoritmos de forma lúdica com artefatos do ambiente e com movimentos do corpo; resolver problemas usando de decomposição (SIQUEIRA, 2022).

Existe uma grande variedade de abordagens esquematizadas na BNCC para o desenvolvimento de Pensamento Computacional. A mais comum é o uso da lógica de programação na criação de projetos simples em ambientes visuais. A programação é feita organizando blocos de comandos que devem ser encaixados uns nos outros, como um quebra-cabeça. Nesse contexto, o estudante precisa focar sua atenção apenas na lógica de seu projeto, uma vez que o sistema de blocos dispensa a necessidade de codificação e sintaxe (DE FRANÇA, 2015). Há também metodologias de ensino de Pensamento Computacional sem o uso de tecnologias, através de atividades lúdicas como a Programação Desplugada, técnica que visa ensinar os fundamentos da computação com o corpo ou elementos do ambiente (VIEIRA, 2013). Estratégias lúdicas costumam conquistar a atenção dos estudantes, e contribuir significativamente para a construção do conhecimento. Nesse sentido também se destacam os jogos como uma alternativa viável para o desenvolvimento de Pensamento Computacional.

3.2. Aprendizagem Baseada em Jogos

Tornar a aprendizagem mais atrativa e cativante é um desafio perpétuo para os educadores de todo o mundo, é importante que o professor seja capaz de fazer uso de uma pluralidade de materiais e metodologias. As metodologias tradicionais de ensino contemplam a figura do professor como uma autoridade sobre o estudante, e o único detentor do conhecimento. Nessa perspectiva o professor deve conduzir o ensino usando como principal meio o uso das aulas expositivas (LOVATO, 2018). Nas últimas décadas o perfil dos estudantes vem passando por diversas mudanças à luz de um contexto socioeconômico que demanda expectativas de desempenho cada vez mais elevadas (BARBOSA, 2013). Hoje vivemos na era da tecnologia digital, onde o conhecimento está disponível para todos a uma velocidade cada vez mais rápida, o que exige das pessoas autonomia e posicionamento nunca exigidos no passado (LOVATO, 2018). As mudanças sociais têm levado a novas percepções sobre o processo de ensino e aprendizagem, direcionando para o surgimento de novas metodologias mais adequadas ao tempo em que vivemos, as chamadas Metodologias Ativas de Aprendizagem.

A expressão Metodologias Ativas de Aprendizagem pode parecer algo novo, mas em sua essência ela já se encontrava inserida na prática de alguns professores há algum tempo. O ensino através de projetos, o ensino pela resolução de um problema, ou o ensino com jogos e gincanas, são alguns

exemplos de estratégias de ensino análogas às Metodologias Ativas de Aprendizagem, ainda que não sejam rotuladas ou conhecidas por essa designação (BARBOSA, 2013). O ensino por meio de projetos e pela solução de problemas podem ser considerados exemplos das Metodologias Ativas, uma vez que fomentam situações onde o estudante é provocado a realizar tarefas mentais complexas de análise, síntese e avaliação (LOVATO, 2018). Portanto, podemos compreender as estratégias de aprendizagem das Metodologias Ativas como aquelas onde, ao mesmo tempo em que o estudante desenvolve alguma tarefa, ele reflete sobre o que está sendo feito (LOVATO, 2018).

Assim se concretiza a Aprendizagem Ativa, no momento em que o estudantes interage com o assunto em estudo, ouvindo, falando, fazendo, questionando, discutindo, e ensinando; sendo incentivado a protagonizar a construção de seu conhecimento ao invés de apenas recebê-lo de forma passiva do professor. Nesse cenário da aprendizagem e das metodologias ativas, o professor atua como mediador, o facilitador do processo de aprendizagem, em vez de se colocar como a única fonte de informação e conhecimento (BARBOSA, 2013). Podemos destacar algumas das metodologias que fomentam a Aprendizagem Ativas, dentre elas a Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL) a Problematização, a Aprendizagem Baseada em Projetos (Project-Based Learning), a Aprendizagem Baseada em Times (Team-Based Learning – TBL), a Instrução por Pares (Peer-Instruction), e a Sala de Aula Invertida (Flipped Classroom) (LOVATO, 2018).

Nesse contexto, também podemos destacar os Jogos Digitais dentre as Metodologias Ativas, por sua capacidade de promover a motivação nos processos de ensino e aprendizagem, aumentando o interesse dos estudantes em aprender (FALCÃO, 2015). Quando falamos sobre jogos aplicados na educação, estamos remontando a Aprendizagem Baseada em Jogos, que também é integrante das Metodologias Ativas de Aprendizagem, se trata de uma tendência que vem sendo incorporada cada vez mais na educação (DE SENA, 2016). As Metodologias Ativas colocam o estudante como principal responsável de sua aprendizagem, ele deve atuar de maneira ativa e fazer mais do que simplesmente ouvir, ele deve ler, escrever, discutir com o professor e outros estudantes, e estar ativamente empenhado na resolução de problemas (DE CARVALHO, 2015). O estudante também deve estar envolvido em tarefas cognitivas como a análise, síntese e avaliação de conteúdos (DE CARVALHO, 2015).

Já a Aprendizagem Baseada em Jogos (ABJ), em inglês Game-Based Learning (GBL), é uma metodologia focada na concepção, desenvolvimento, em diferentes mídias, e aplicação de jogos no contexto da educação (DE CARVALHO, 2015). Ela está diretamente relacionada aos Jogos Sérios, bem como a instrumentalização de jogos para a educação. Dentre as vantagens inerentes à utilização de Jogos Digitais podemos destacar: feedback imediato das ações, aprendizagem na prática, aprender com os erros, aprendizagem guiada por metas, aprendizagem guiada pela descoberta, aprendizagem guiada por perguntas, aprendizagem contextualizada, treinamento, aprendizagem construtivista, aprendizagem acelerada, selecionar a partir de objetos de aprendizagem e instrução inteligente (DE SENA, 2016). A Aprendizagem Baseada em Jogos também

dialoga com o estilo de aprendizagem das gerações atuais, proporciona motivação pelo divertimento, podendo ser adaptada às mais diversas disciplinas e habilidades a serem aprendidas (PRENSKY, 2021).

Por isso jogos são considerados artefatos tão importantes quando pensamos no contexto educacional. Atualmente professores e instituições de ensino vêm mudando seu olhar sobre essa mídia. Ao inserirmos jogos nas práticas docentes em sala de aula os conteúdos se tornam muito mais interessantes e fáceis na perspectiva do estudante, pois se minimizam as barreiras entre o conteúdo e a construção do conhecimento (VALENTE, 1993).

4. Metodologia: Protocolo do Mapeamento

4.1. Procedimentos

Os procedimentos adotados no protocolo desta pesquisa seguem as orientações de Nakagawa e colaboradores, que apresentam a fundamentação teórica assim como as etapas para a realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura. Revisão Sistemática e Mapeamento Sistemático são tipos de estudos secundários que seguem um processo de pesquisa bem definido, visando identificar, analisar e interpretar as evidências disponíveis sobre um tópico de pesquisa ou fenômeno de interesse (NAKAGAWA, 2017). O Mapeamento Sistemático consiste em uma investigação envolvendo estudos primários relacionados a um tópico de pesquisa desejado. Como resultados de um Mapeamento Sistemático obtemos uma visão ampla e identificamos lacunas sobre o tópico, capazes de conduzir para novos caminhos de pesquisas e prover um guia para posicionar adequadamente estudos primários (NAKAGAWA, 2017).

4.2. Questões de Pesquisa

Tomamos como questão de pesquisa do Mapeamento Sistemático: Qual o estado atual das pesquisas científicas centradas nas relações entre Aprendizagem Baseada em Jogos (Game Based Learning) e Pensamento Computacional (Computational Thinking) no contexto do ensino fundamental? A partir dessa pergunta, foram desmembradas cinco questões secundárias (QS):

- QS1 - Quais habilidades de Pensamento Computacional estão sendo trabalhadas nos jogos?
- QS2 - Quais conteúdos ou áreas do conhecimento os jogos abordam?
- QS3 - Em qual momento da aprendizagem os jogos são aplicados?
- QS4 - Como a aprendizagem em ambientes de jogo está sendo avaliada?
- QS5 - Quais mecânicas de jogos estão sendo usadas?

4.3. Busca e Seleção dos Estudos

Com o objetivo de responder às questões de pesquisa, foram consultados repositórios de trabalhos científicos nacionais e internacionais: Scopus, IEEE Xplore, Science Direct, Renote e SBC OpenLib. Nesses repositórios digitais foram aplicadas as strings de busca, palavras-chave que melhor representam as áreas do saber que se deseja investigar. As buscas do presente mapeamento foram realizadas tomando como marco temporal o período de 2018 a 2022, no intuito de trazer uma análise baseada nas pesquisas mais recentes. No intuito de encontrar a maior quantidade possível de trabalhos dentro de nosso campo de investigação, delimitamos as palavras-chave usadas nas buscas levando em consideração os sinônimos dos termos e suas traduções em inglês e português,. No Quadro 1 apresentamos as strings de busca e a quantidade de resultados encontrados, levando em consideração as especificidades dos mecanismos de busca.

Quadro 1 - Strings de busca.

	Strings	Resultados
Scopus	"game based learning" or "serious games" or "Educational Games" or "games" and "computational thinking" and "Middle school"	41
IEEE Xplore	("All Metadata": "game based learning" OR "All Metadata": "serious games" OR "All Metadata": "educational games" OR "All Metadata": "games") AND ("All Metadata": "computational thinking") AND ("All Metadata": "middle school")	5
Science Direct	("game based learning" OR "serious games" OR "educational games" OR "games") AND "computational thinking" AND "middle school"	56
Renote	"aprendizagem baseada em jogos" OR "jogos sérios" OR "jogos educacionais" OR "jogos" AND "pensamento computacional" AND "ensino fundamental"	10
SBC OpenLib	"aprendizagem baseada em jogos" OR "jogos sérios" OR "jogos educacionais" OR "jogos" AND "pensamento computacional" AND "ensino fundamental"	17

Através dos critérios de buscas delimitados, foram localizados o total de 129 (cento e vinte e nove) trabalhos nos repositórios, sendo: Scopus = 41 (quarenta e um), IEEE Xplore = 5 (cinco), Science Direct = 56 (cinquenta e seis), Renote = 10 (dez), SBC OpenLib = 17 (dezessete). Desse quantitativo eliminamos primeiramente os trabalhos duplicados 9 (nove), trabalhos bloqueados por paywall 5 (cinco), e mapeamentos sistemáticos 19 (dezenove), restando 96 (noventa e seis) trabalhos. Em seguida, aplicaram-se os demais critérios de inclusão e exclusão de trabalhos, conforme procedimentos de revisão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2- Procedimentos de Revisão.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Estudos que abordam a Aprendizagem Baseada em Jogos e o Pensamento Computacional no contexto do ensino fundamental.	Estudos que não abordam a Aprendizagem Baseada em Jogos
Estudos que investigam jogos digitais ou híbridos.	Estudos que não abordam o Pensamento

	Computacional
Estudos que respondam uma ou mais perguntas secundárias do Mapeamento Sistemática.	Estudos que não abordam o ensino fundamental.
Estudos publicados entre os anos de 2017 e 2022.	Mapeamentos e revisões sistemáticas.
Estudos escritos em inglês e/ou português.	Estudos duplicados.
Estudos publicados em congressos, conferências, revistas, jornais.	

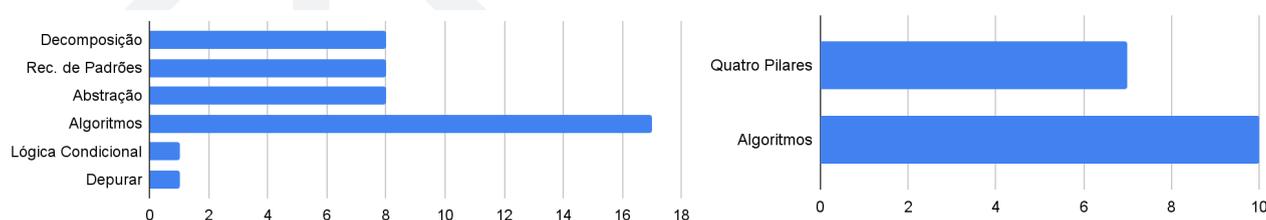
Após aplicar os critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 20 (vinte) artigos para compor a análise final do Mapeamento Sistemático, que forneceram o aporte para as interpretações dos resultados que serão discutidos a seguir.

5. Resultados e Discussão

5.1. Explorando o Pensamento Computacional

A primeira questão secundária do mapeamento buscou compreender quais habilidades de Pensamento Computacional estão sendo abordadas nos jogos educacionais investigados. Representamos os dados obtidos em dois gráficos, como pode ser observado na Figura 1. O gráfico da esquerda apresenta a lista de todas as habilidades de Pensamento Computacional contempladas nos jogos e seus quantitativos. Já o gráfico da direita, destaca os jogos que trabalham as habilidades de Pensamento Computacional através dos quatro pilares de Wing: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos; e os jogos que trabalham apenas a habilidade de algoritmos.

Figura 1 – Habilidades de Pensamento Computacional trabalhadas em jogos.



Fonte: Autoria própria.

A primeira característica que observamos com base nos dados é que 10 trabalhos (50%) evidenciam que os jogos investigados trabalham apenas as habilidades relacionadas a algoritmos. Esse fato já era notado em buscas informais realizadas na internet, onde procuramos por jogos educacionais voltados ao desenvolvimento do Pensamento Computacional e a grande maioria dos jogos retornados trabalhavam apenas o conteúdo de algoritmos. Observamos também que 7 trabalhos (35%) analisam jogos que trabalham os quatro pilares de Pensamento Computacional. Conforme

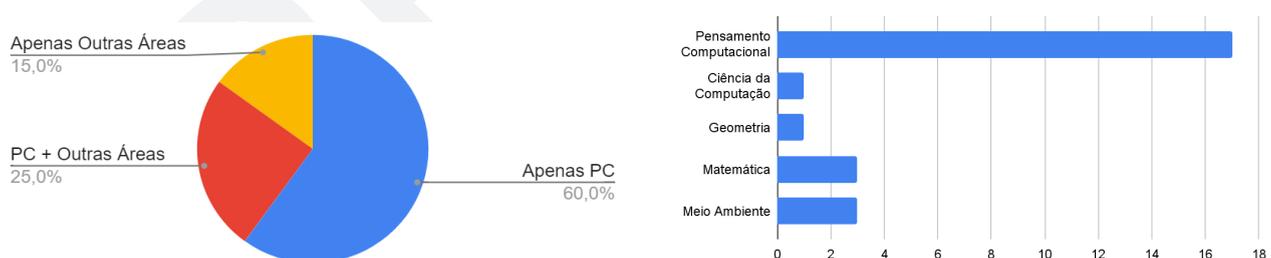
discutido anteriormente, Wing apresenta um esquema que sistematiza algumas das habilidades de Pensamento Computacional através de seus quatro pilares: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos (WING, 2006). A Decomposição envolve quebrar um problema em partes menores; o Reconhecimento de Padrões nos permite identificar similaridades com situações que já foram solucionados; a Abstração nos leva a focar nos elementos importantes da situação; e o Algoritmo é a sequência de passos que se deve seguir para resolver o problema (WING, 2006).

A BNCC destaca a importância do ensino da Computação desde cedo para fomentar a exploração e vivência de experiências de maneira lúdica, se relacionando com diversos campos da educação básica. Conforme apresentamos anteriormente, a BNCC destaca uma série de competências e habilidades de Pensamento Computacional que devem ser ensinadas em cada ano da educação formal (SIQUEIRA, 2022), no entanto, os dados revelados pelo mapeamento indicam poucas dessas habilidades sendo exploradas por meio de jogos.

5.2. Conteúdos Abordados

Em resposta à questão secundária sobre os conteúdos ou áreas do conhecimento abordadas nos jogos, identificamos que 12 jogos (60%) focam em ensinar apenas conceitos e habilidades de Pensamento Computacional, 5 jogos (25%) trabalham o desenvolvimento de Pensamento Computacional e conteúdos de outras áreas do conhecimento, e 3 jogos (15%) não focam no desenvolvimento de Pensamento Computacional mas fazem uso de seus conceitos para ensinar conteúdos de outras áreas. Também organizamos os dados em outra configuração, evidenciando em quais áreas do saber os jogos tinham a intenção de trabalhar os conteúdos. Vale lembrar que cada jogo pode trabalhar uma ou mais áreas. A Figura 3 mostra graficamente os dados descritos.

Figura 2 – Áreas de Conhecimento e Habilidades Abordadas nos Jogos.



Fonte: Autoria própria.

Nessa perspectiva é importante destacar que as habilidades de Pensamento Computacional oferecem contribuições às diferentes áreas do saber, pois as atividades cognitivas são realizadas com eficiência e eficácia em decorrência dessas habilidades de “pensar computacionalmente” (CASTILHO, 2019). Reiteramos que o complemento da BNCC destaca a importância do ensino da Computação de maneira lúdica, e que se relacione com os diferentes campos da educação básica. Assim destacamos a importância de que os jogos educacionais, e as habilidades de Pensamento Computacional, estejam dialogando com as demais áreas do saber. As habilidades de Pensamento

Computacional não devem ser exploradas de forma limitada ao próprio campo do Pensamento Computacional.

5.3. Jogos e Suas Aplicações

Nossa terceira questão secundária definida no mapeamento tinha como objetivo compreender em quais momentos da aprendizagem os jogos estão sendo aplicados. Podemos empregar diferentes estratégias na utilização de um jogo educacional, seu objetivo pode ser a construção ou aquisição de novos conhecimentos (DE CARVALHO, 2015), pode ser utilizado no reforço de conhecimentos já ensinados e ajudar na superação de obstáculos (CUNHA, 2016), pode ser aplicado em processos avaliativos para mensurar os conhecimentos adquiridos (FERREIRA, 2014), ou podemos até ter um único jogo educacional que cumpre os três objetivos citados (PIMENTEL, 2021).

No entanto, o mapeamento sistemático revelou que os estudos encontrados concentram suas atenções apenas nos objetivos de aprendizagem através dos jogos, deixando de lado as demais possibilidades. Segundo estudos de Oliveira, a aplicação de jogos educacionais como recurso avaliativo é a menos explorada em trabalhos científicos, o que evidencia a necessidade e oportunidade de investigações nessa linha (OLIVEIRA, 2019, DE OLIVEIRA, 2018). Os métodos avaliativos tradicionais, tal como conhecemos e vivenciamos na maioria das escolas brasileiras, costumam se resumir a algo mecânico, onde simplesmente se atribuem notas ou conceitos através de provas e trabalhos escritos (KRAEMER, 2005). Outras abordagens avaliativas costumam ser vistas, por educadores conservadores, como experiências pouco relevantes. E assim se define o avanço ou retrocesso do estudante nas disciplinas, uma metodologia presa a uma pedagogia ultrapassada que coloca a atribuição da nota à frente da autonomia e reflexão dialógica do estudante (SILVA, 2011). No entanto, a avaliação não pode ser deixada de lado, ela é necessária para que possamos refletir e questionar sobre nossas ações (KRAEMER, 2005).

Se faz necessário que a avaliação do estudante seja processual e que esteja centrada em seu processo formativo (CAVALCANTI, 2010). Desse modo o professor será capaz de avaliar os resultados do processo de ensino de forma crítica, reflexiva e relevante (KRAEMER, 2005), avaliando competências que não poderiam ser mensuradas pelas avaliações tradicionais como a compreensão, habilidades de resolução de problemas, e a capacidade de estabelecer relações entre fatos e ideias (SILVA, 2011). Fica evidente que é imperativa a busca por instrumentos avaliativos inovadores, desvincilhados dos métodos tradicionais de avaliação e seu caráter punitivo. No mesmo sentido pela busca de instrumentos inovadores temos o contexto do reforço escolar. Por se tratar de um momento para a recuperação dos conteúdos que não foram compreendidos nas aulas regulares, é especialmente propício para o uso e experimentação de metodologias variadas que possam auxiliar no processo educativo (CUNHA, 2016). O reforço tem como objetivo fornecer meios para que o estudante tenha uma nova oportunidade de aprender, consiga reforçar as aprendizagens ou relembrar conceitos que foram apresentados em momentos anteriores (PIMENTEL, 2021).

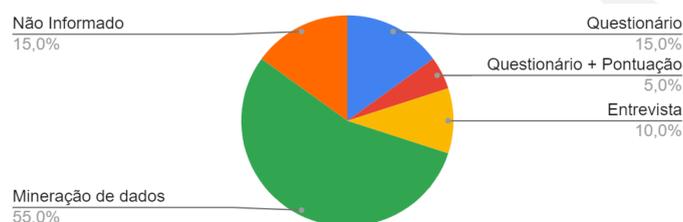
Nesse sentido, reforçamos que o jogo educacional apresenta um recurso viável de ser aplicado nos processos de ensino, reforço e avaliação, sendo esses dois últimos carentes de mais pesquisas e experimentações. A literatura defende que os jogos educacionais usados nos processos avaliativos não só se mostraram um forte aliado na verificação da aprendizagem dos estudantes, mas também favoreceram o surgimento de discussões bastante relevantes à aquisição de conhecimentos (FERREIRA, 2014). O mesmo vale para o reforço, conforme

pesquisas que apontam as contribuições dos jogos educacionais em oportunizar que os estudantes superem os obstáculos das lacunas de aprendizagem e se apropriem dos conhecimentos (CUNHA, 2016).

5.4. Avaliação da Aprendizagem em Jogos Digitais

Como resposta à pergunta sobre a forma como a aprendizagem em ambientes de jogos digitais está sendo avaliada, os dados do mapeamento revelam que a grande maioria dos trabalhos, um total de 11 (55%), fizeram uso de algum método de Game Learning Analytics. Em segundo lugar como método avaliativo mais utilizado, com 3 trabalhos (15%), temos a utilização de questionários, seguido por entrevistas com 2 trabalhos (10%). Ainda sobre a avaliação da aprendizagem em jogos digitais, um único trabalho (5%) fez uso do sistema de pontuação do jogo juntamente com questionário como método avaliativo, e 3 trabalhos (15%) não informaram ou não realizaram a avaliação. A Figura 3 demonstra graficamente os métodos avaliativos empregados nos trabalhos e seus respectivos quantitativos.

Figura 3 – Avaliação da Aprendizagem em Jogos Digitais.



Fonte: Autoria própria.

Questionário e entrevista são instrumentos de coleta de dados, os questionários são preenchidos pelos informantes, já na entrevista temos um formulário com questões que são perguntadas e anotadas por um entrevistador. Os questionários e/ou entrevistas podem ser classificados pelo tipo de questões elaboradas, podendo ser Estruturada quando as questões são formalmente elaboradas seguindo uma sequência padronizada, ou Semi-estruturada quando existe um roteiro de questões com espaço para flexibilidade de formulação (MAIA, 2020). Aplicar questionários e entrevistas na avaliação da aprendizagem em jogos apresenta a desvantagem da necessidade de quebrar a interação entre jogador e jogo.

Conforme as informações reveladas pelo mapeamento, a área de mineração de dados, ou Game Learning Analytics, tem sido a mais procurada por pesquisadores e desenvolvedores interessados em avaliar a aprendizagem em ambientes de jogos digitais. Métodos de ciência de dados, hoje difundidos em diferentes áreas, podem elucidar informações importantes no contexto educacional, e atuar para que professores e instituições tomem decisões baseadas em evidências (ALONSO-FERNÁNDEZ, 2019).

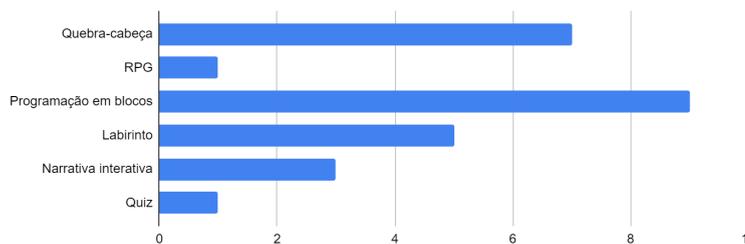
5.5. Explorando Mecânicas de Jogo

Segundo Matos, dentro do contexto de jogos, a mecânica se refere às regras que compõem o jogo, é tudo aquilo o que pode ou não ser feito pelo jogador. As mecânicas definem de que forma ocorrem as interações no jogo, e como se comporta o jogo nessa interação com jogador (MATOS, 2020). Munhoz explica que no âmbito do design de jogos, o termo mecânica pode ser entendido como um ponto de contato entre o jogo e o jogador, é um termo metafórico que faz referência aos aspectos de funcionamento do jogo (MUNHOZ,

2018). No caso dos jogos digitais se elimina a necessidade do jogador dedicar tempo à compreensão das regras e mecânicas do jogo, deixando essa aprendizagem diretamente ao intento de jogar (MUNHOZ, 2018). Enquanto joga o jogador compreende as mecânicas emergentes do sistema, que devem ser manipuladas durante a interação no intuito de alcançar os objetivos do jogo.

A quinta questão secundária indagou sobre quais mecânicas de jogo usadas nos estudos investigados, no intuito de compreender quais tipos de jogos estão sendo desenvolvidos e utilizados. É importante destacar que cada jogo pode explorar uma ou mais mecânicas, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Mecânicas dos Jogos Investigados.



Fonte: Autoria própria.

A primeira característica que podemos observar é que o maior quantitativo de jogos, totalizando 9 (nove), trabalha com a mecânica de programação em blocos, um tipo de mecânica onde o jogador deve organizar sequencialmente instruções para realização de uma tarefa no jogo. No mesmo sentido temos os jogos que trabalham a mecânica de quebra-cabeça, um total de 7 (sete) jogos. Jogos com esse tipo de mecânica são centrados em desafios que demandam o uso de raciocínio lógico e/ou matemático, geralmente manipulando e organizando objetos de maneira lógica seguindo as premissas de algoritmos. Esses dados dialogam com o que foi evidenciado na questão secundária sobre as habilidades de Pensamento Computacional mais exploradas, onde destacamos que a habilidade de algoritmo é a mais presente nos jogos e investigações. Também foram reveladas outras mecânicas exploradas nos jogos, com quantitativos mais modestos: 5 (cinco) jogos que trabalham a mecânica de labirinto, onde o jogador deve descobrir o caminho de um ponto a outro ou encontrar uma saída; 3 (três) jogos de narrativa interativa, onde o jogador acompanha uma história e faz escolhas que alteram seu final; 1 (um) jogo com mecânica de quiz, que foca em desafios de responder perguntas; e 1 (um) jogo de RPG de turnos, mecânica que pode ter vários desdobramentos mas em essência é centrada em narrativa e interpretação de personagem.

Diante dos dados revelados, observamos uma grande recorrência no desenvolvimento de jogos que fazem uso das mecânicas de programação em blocos e quebra-cabeça para o ensino de habilidades de Pensamento Computacional. Essa pode ser uma evidência da limitação no tocante a exploração de outras mecânicas de jogo populares no mercado, e conseqüentemente atrativas aos jogadores.

6. Considerações Finais

Segundo a BNCC, a Computação é uma área capaz de nos prover conhecimentos e habilidades para explicar o mundo à nossa volta, bem como ser um agente ativo e consciente nas transformações e capaz de analisar seus impactos ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e

éticos (SIQUEIRA, 2022). O Pensamento Computacional nos oferece um conjunto de habilidades que podem ser aplicadas em diversas áreas, não apenas limitado à computação.

O Mapeamento Sistemático da literatura nos ajuda a identificar e analisar as evidências disponíveis sobre um determinado assunto. Através de seus procedimentos identificamos informações de grande relevância para o desenvolvimento de trabalhos futuros nos campos da Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional, no contexto de ensino fundamental. Identificamos caminhos a serem seguidos como a área de Game Learning Analytics (GLA), que nos permite usar métodos de coleta de dados de aprendizagem em ambientes de jogo, para analisar e orientar tomadas de decisão. Esse recurso, bastante usado atualmente, pode ajudar a revelar informações importantes sobre como a aprendizagem em um jogo acontece, sem a necessidade de interromper o jogador.

Observamos as possibilidades de trabalhar com jogos educacionais para além do ensino, nas fases de reforço dos conteúdos ensinados e avaliação da aprendizagem, e que esse são caminhos que carecem de mais atenção dos pesquisadores e desenvolvedores, para que surjam mais trabalhos e experimentos nesses campos. Destacamos também a necessidade de que o Pensamento Computacional seja explorado em todas as áreas das ciências. O Pensamento Computacional é um conjunto de habilidades essenciais para qualquer pessoa, assim como a leitura, escrita e aritmética, especialmente para as crianças. Suas contribuições são relevantes para todas as áreas do saber, não apenas as áreas de tecnologia, auxiliando na promoção de múltiplos caminhos profissionais, no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, e instigando os estudantes na busca de conhecimentos.

Esperamos que esse trabalho possa contribuir para o desenvolvimento de novos jogos educacionais, bem como o surgimento de novos estudos primários relacionados aos tópicos de pesquisa aqui delimitados, trazendo novas contribuições para a educação.

Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo financiamento da pesquisa através dos recursos do Programa e Apoio à Pós-Graduação (PROAP); e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pela concessão de bolsa de fomento a pesquisa (Indicação de Bolsa de Pós Graduação, PROCESSO Nº.: IBPG-0635-7.08/24).

Biodados e contatos dos autores



NIPO, D. T. é Brasileiro, graduado em Design de Jogos Digitais pela Universidade Católica de Pernambuco - UNICAP, Especialista em Docência no Ensino Superior pela Universidade Maurício de Nassau - UNINASSAU, Graduado em Lic. em Expressão Gráfica pela Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Mestre e Doutorando no Programa de Pós Graduação em Ensino das Ciências - PPGEC pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE. É servidor de carreira da Prefeitura da Cidade do Recife na Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade, onde atua como coordenador pedagógico na área de tecnologias e jogos educacionais, compondo a equipe do Setor de Educação Ambiental.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3985-7573>

Contato: +55 81 9 82142535

E-mail: daniel.nipo@ufrpe.br



RODRIGUES. R. L. é Doutor e Mestre em Ciência da Computação pelo (CIn/UFPE), Graduado em Licenciatura em Ciência da Computação, Graduado em Bacharelado em Estatística e Especialização Lato Sensu em Tecnologias na Educação. É professor e pesquisador da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) onde ministra disciplinas relacionadas ao ensino da computação. É Coordenador/Líder do Laboratório de Evidências Analíticas em Tecnologias Educacionais - EVANTE (<http://evante.com.br>). Membro Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática (PPGEC/UFRPE).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3598-5204>

Contato: +55 81 3320-6001

E-mail: rodrigomuribec@gmail.com



DE FRANÇA. R. S. é doutora e mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e graduada em Licenciatura em Computação pela Universidade de Pernambuco (UPE). Atua como professora e pesquisadora na Universidade Federal Rural de Pernambuco. Integra a Comissão de Educação Básica da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e na vice-coordenação da Comissão Especial de Educação em Computação (CEduComp).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5711-8857>

Contato: +55 81 3320-6001

E-mail: rozelma.franca@ufrpe.br

Referências Bibliográficas

- ALONSO-FERNÁNDEZ, C. *et al.* **Applications of data science to game learning analytics data: A systematic literature review.** Computers & Education, v. 141, p. 103612, 2019.
- BARBOSA, E. F.s; DE MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica.** Boletim Técnico do Senac, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BRASIL. M. E. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.
- CASTILHO, M.; GREBOGY, E.; SANTOS, I. **O pensamento computacional no ensino fundamental i.** In: Anais do Workshop de Informática na Escola. 2019. p. 461-470.
- CAVALCANTI, E. L.; SOARES, M. **O ludismo e avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino de química.** Encontro Nacional de Ensino de Química, v. 15, 2010.
- CUNHA, E. C. **Reforço Escolar: O uso de jogos e materiais manipuláveis no Ensino de Frações.** 2016.
- DE CARVALHO, C. V. **Aprendizagem baseada em jogos-Game-based learning.** In: II World Congress on Systems Engineering and Information Technology. 2015. p. 176-181.
- DE FRANÇA, R.; TEDESCO, P. **Explorando o pensamento computacional no ensino médio: do design à avaliação de jogos digitais.** In: Anais do XXIII Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2015. p. 61-70.
- DE OLIVEIRA, R. N. R. *et al.* **Frameworks para Desenvolvimento de Jogos Educacionais: uma revisão e comparação de pesquisas recentes.** In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2018. p. 854.
- DE SENA, S. *et al.* **Aprendizagem baseada em jogos digitais: a contribuição dos jogos epistêmicos na geração de novos conhecimentos.** RENOTE, v. 14, n. 1, 2016.
- DOS SANTOS SILVA, V. M.; DINIZ, J. R. B.; FRANÇA, S. V. A. **Jogos Digitais como Estratégia para Desenvolver o Pensamento Computacional nos Anos Finais do Ensino Fundamental.** In: Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação. SBC, 2019. p. 424-433.
- FALCÃO, T. P.; BARBOSA, R. **"Aperta o Play!" análise da interação exploratória em um jogo baseado em pensamento computacional.** In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2015. p. 419.
- FERREIRA, W. M.; NASCIMENTO, S. P. F. **Utilização do jogo de tabuleiro-ludo no processo de avaliação da aprendizagem de estudantes surdos.** Química nova na escola, v. 36, n. 1, p. 28-36, 2014.
- KRAEMER, M. E. P. **Avaliação da aprendizagem como construção do saber.** 2005.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; DA SILVA LORETO, E. L. **Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão**. Acta Scientiae, v. 20, n. 2, 2018.

MAIA, A. C. B. **Questionário e entrevista na pesquisa qualitativa Elaboração, aplicação e análise de conteúdo**. São Paulo: Pedro e João, 2020.

MATOS, D. A. **Projetando mecânicas de jogos com base em uma abordagem iterativa**. 2020.

MUNHOZ, D. R. M.; BATTAIOLA, A. L. **Regras e mecânicas em jogos**. PESQUISA EM FOCO, v. 23, n. 2, 2018.

NAKAGAWA, E. Y. *et al.* **Revisão sistemática da literatura em engenharia de software: teoria e prática**. 2017.

NIPO, D. T.; RODRIGUES, R. L.; FRANÇA, R. **Jogando e Pensando: Aprendendo Pensamento Computacional com Jogos de Entretenimento**. In: Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2022. p. 573-584.

OLIVEIRA, R. *et al.* **Avaliações em Jogos Educacionais: instrumentos de avaliação da reação, aprendizagem e comparação de jogos**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2019. p. 972.

PIMENTEL, F. S. C. **Aprendizagem baseada em jogos digitais: teoria e prática**. Rio de Janeiro, BG Business Graphics Editora, 2021

PINHO, G. *et al.* **Proposta de jogo digital para dispositivos móveis: Desenvolvendo habilidades do pensamento computacional**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2016. p. 100.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. Editora Senac São Paulo, 2021.

RAABE, A. L. . *et al.* **Referenciais de formação em computação: Educação básica**. Sociedade Brasileira de Computação, 2017.

SILVA, T. C.; AMARAL, C. L. C. **Jogos e avaliação no processo ensino-aprendizagem: uma relação possível**. 2011.

SIQUEIRA, I. C. P. *et al.* **Normas sobre computação na educação básica – complemento à base nacional comum curricular (BNCC)**. Technical report, Conselho Nacional de Educação-Câmara de Educação Básica. 2022.

VALENTE, J. **Diferentes usos do computador na educação**. Em aberto, v. 12, n. 57, 1993.

VIEIRA, A.; PASSOS, O.; BARRETO, R. **Um relato de experiência do uso da técnica computação desplugada**. Anais do XXI WEI, p. 670-679, 2013.

WING, J. M. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL—Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 9, n. 2, 2016.

WING, J. M. **Computational thinking.** Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar. 2006. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

WING, J. M. **Pensamento computacional.** Educação e Matemática, n. 162, p. 2-4, 2021.

COMO CITAR ESTE TRABALHO

ABNT: NIPO, D. T.; RODRIGUES. R. L.; DE FRANÇA. R. S. Aprendizagem Baseada em Jogos e Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: um Mapeamento Sistemático da Literatura. **EaD em Foco**, v. 14, n. 1, e2297, 2024. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v14i1.2297>