

PRÁTICA DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E CIÊNCIAS DA NATUREZA NO DESENVOLVIMENTO DE UM SERIOUS GAME NO NOVO ENSINO MÉDIO

Iago Sinésio Ferris Bayesiano ¹
Katarine Mizan Barbosa Santos ²

RESUMO

O Novo Ensino Médio (NEM), obrigatório a partir de 2022 para todas as unidades básicas de ensino do país, modificou os currículos escolares. A determinação da interdisciplinaridade transformou disciplinas em áreas do conhecimento, antes presentes no currículo escolar de forma isolada. Paralelo a esse cenário, um conceito que vem ganhando bastante espaço no contexto escolar é o pensamento computacional. A BNCC, por sua vez, já menciona o PC em seu texto e recomenda utilizá-lo de forma transversal no ensino fundamental. Em linhas gerais, o PC pode ser definido como uma habilidade individual para resolver problemas e que utiliza técnicas utilizadas na ciência da computação. Neste sentido, este trabalho traz, além do relato de experiência, reflexões sobre a elaboração, implementação e avaliação de um projeto interdisciplinar envolvendo Pensamento Computacional (PC) e Ciências Biológicas utilizando a plataforma Scratch, com estudantes do Novo Ensino Médio (NEM), numa instituição de educação básica do estado de Pernambuco. Os resultados apontaram, através da rubrica de avaliação, que os discentes desenvolveram as habilidades referentes ao pensamento computacional e, além disso, os conteúdos referentes a Ciências da Natureza foram representados no desenvolvimento de um Serious Games. Neste sentido, é importante ressaltar que, ao incentivar os alunos a vivenciarem a Scratch Day, resultou em jogos que podem, inclusive, serem aplicados em turmas posteriores para introduzir o conteúdo explorado no Serious Game.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Ciências da Natureza; Serious Games; Novo Ensino Médio; BNCC.

INTRODUÇÃO

O Novo Ensino Médio, obrigatório desde 2022 para todas as unidades básicas de ensino do país, norteado pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC), modificou os currículos escolares. A determinação da interdisciplinaridade transformou disciplinas em áreas do conhecimento, antes presentes no currículo escolar como disciplinas Biologia, Física e Química, no NEM atuam como Ciências da Natureza (CN). Do total da carga horária letiva do NEM, 40% devem ser constituídos de Itinerários Normativos relacionados às áreas do conhecimento e/ ou a alguma Formação Técnica e Profissional (FTP) (BNCC 2018).

¹ Mestrando em Informática Aplicada - UFRPE, iago.silva@ufersa.edu.br;

² Doutora em Tecnologias Energéticas Nucleares - UFPE, katarine.mizan@gmail.com;

Em paralelo ao cenário supracitado, um conceito que vem crescendo no contexto educacional, em especial, na educação básica é o pensamento computacional (PC). Esse termo, por sua vez, é um conceito de alto impacto e de grande importância para o contexto da educação, uma vez que ele trabalha a resolução de problemas (seja ele complexo ou não) utilizando técnicas da ciência da computação. A BNCC já menciona o PC desde 2018 e, em seu texto, recomenda utilizar o PC de forma transversal no ensino básico, isto é, não de forma isolada, mas sim dialogando com outras disciplinas.

Diante disto, este trabalho traz, além do relato de experiência, reflexões sobre a elaboração, implementação e avaliação de um projeto interdisciplinar envolvendo Pensamento Computacional (PC) e Ciências da Natureza utilizando a plataforma Scratch, com estudantes do Novo Ensino Médio (NEM), numa instituição de educação básica do estado de Pernambuco. Discute-se, inicialmente, o que é PC e sua atual importância como habilidade fundamental para todos os cidadãos do século XXI, como proposto por Wing (2006), e como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trata o PC (sua menção) e como ele deve ser introduzido na educação básica. Logo após temos a metodologia utilizada no trabalho e, posteriormente, o relato de experiência contendo o local, o que foi feito, conteúdo programático e a avaliação, bem como a autoavaliação feita com os estudantes.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO: DEFINIÇÕES, PILARES E DISCUSSÕES NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

O PC, embora de forma tímida e implícita, já encontrava-se presente nas concepções de Seymour Papert e Cynthia Solomon em seu artigo publicado intitulado de *Twenty things to do with a computer* (PAPERT; SOLOMON, 1971) e em seu livro *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas* (PAPERT, 1990). Entretanto, o conceito do PC só foi definido oficialmente a partir do ano de 2006, no artigo seminal de Jeannette Wing intitulado de *Computational Thinking* no periódico *Communications of the ACM* (WING, 2006).

Em linhas gerais, não existe na literatura uma definição consensual sobre o que é o PC. Entretanto, é possível encontrar diferentes perspectivas, como por exemplo a definição de Jeannete Wing, que enxerga o PC como "uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação" e que, principalmente, "envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação" (WING, 2006). Sob uma perspectiva semelhante, como sociedade científica da área, a Sociedade Brasileira de

Computação (SBC) possui normas e diretrizes para a inserção de computação na educação básica e que, por sua vez, define o PC como a habilidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas (SBC, 2017).

Visando contemplar os temas de computação e tecnologia, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) desenvolveu o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (CRTC), em que o pensamento computacional é mencionado como um dos eixos a serem desenvolvidos na educação básica, e que pretende ajudar os professores e gestores da educação básica a integrarem as tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas (RAABE; BRACKMANN; CAMPOS, 2018).

Por outro lado, ainda se tratando de iniciativas educacionais dentro do contexto brasileiro, temos a BNCC que, embora de maneira tímida, menciona o PC desde 2018. No documento é possível encontrar nove (9) menções que abarcam a concepção do PC dentro da seção de educação matemática. Uma dessas menções, em especial, leva a concepção do PC para que ele contribua com os procedimentos, desde a formulação até a solução do problema, além do pensamento criativo, o que condiz com o objetivo principal do PC como habilidade individual para resolver problemas.

“Utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade” (MEC, 2018, p.475).

A BNCC, de modo geral, coloca o PC como tema transversal a ser trabalhado no ensino fundamental, isto é, não como uma habilidade a ser desenvolvida isoladamente, mas dialogando com outras áreas do conhecimento. Trabalhar essa transversalidade no ensino básico permite encadear a dialógica que conecta habilidades das áreas de conhecimento, como Ciências da Natureza, Linguagens e Matemática, com princípios e pilares do PC (Abstração, Decomposição, Pensamento Algorítmico e Reconhecimento de Padrões).

TRABALHOS RELACIONADOS

Apenas um (1) trabalho encontrado na literatura foca no desenvolvimento do pensamento computacional no contexto do novo ensino médio. Trevisan *et al.* (2022) analisou a contribuição de atividades desplugadas com alunos envolvendo padrões e regularidades na

disciplina de PC, fundamentada na metodologia Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas. Os autores concluíram que é possível empregar atividades desplugadas para desenvolver habilidades relacionadas ao PC e que estas atividades são sugeridas para iniciar o trabalho com PC, pois elas compreendem um passo a passo simplificado e “desplugado” para resolver problemas, possibilitando ao estudante identificar possíveis soluções, organização, a reorganização, registrando seus procedimentos e filtrando as informações importantes e desconsiderando as desnecessárias (abstração). Ainda neste sentido, os autores concluem que trabalhar o PC nesse contexto pode emergir interdisciplinaridade, pois flexibiliza atividades diferenciadas com estudantes, e consequentemente mobiliza novas aprendizagens, pois a influência do PC é transformadora.

METODOLOGIA

O procedimento metodológico adotado neste trabalho foi baseado na pesquisa qualitativa, alinhado ao caráter fenomenológico, que Creswell (1998) descreve como sendo a “descrição das experiências vivenciadas” a partir de vários sujeitos sobre um significado (conceito) ou fenômeno (acontecimento), objetivando buscar o seu sentido central (HOLANDA, 2006).

Neste sentido, as descrições das experiências vivenciadas apresentadas aqui, bem como as reflexões envolvidas durante todo o processo de ensino-aprendizagem, partem das perspectivas dos docentes orientadores responsáveis pela elaboração, validação, execução e avaliação do projeto.

RELATO DE EXPERIÊNCIA

O Sistema S de ensino, pertencente ao sistema FIEPE, o qual SESI e SENAI fazem parte e, em 2022, abrangeram todo o estado de Pernambuco com o Novo Ensino Médio (NEM) a Unidade do SESI do município de Camaragibe, chamada de Centro de Atividades Antônio Carlos Azevedo de Menezes. Para as primeiras turmas, além do ciclo básico de Linguagens, Matemática e suas tecnologias, Ciências da Natureza - CN e suas tecnologias ofertaram os Itinerários Normativos inseridos na Formação Técnica e Profissional: Jogos Digitais e Desenvolvimento de Sistemas. Em ambas, o objeto do conhecimento Mundo do trabalho compõe a grade e propõe conceitos e ferramentas para o desenvolvimento do raciocínio lógico, bem como a construção de jogos digitais.

O NEM, pela proposta interdisciplinar, incentiva a construção de atividades e projetos integradores, interáreas de conhecimentos. Os professores de CN e Mundo do Trabalho organizaram para os estudantes do 1º Ano do Ensino Médio um evento vislumbrando o aprendizado criativo pela plataforma Scratch de linguagem de programação. Essa plataforma, por sua vez, é a porta de entrada para desenvolver habilidades relacionadas ao pensamento computacional, visto que ela oferece possibilidades para que o estudante, construa o pensamento algorítmico de forma lúdica, além de se tratar de uma das ferramentas mais populares mundialmente para à prática da aprendizagem criativa (SILVA; PEREIRA, 2022). Esse evento, por sua vez, foi realizado na Scratch Week, semana onde se comemora mundialmente o aniversário do Scratch.

Antes do desenvolvimento dos games, os estudantes desenvolveram habilidades em CN sobre organelas citoplasmáticas membranosas e não membranosas, bem como a teoria celular e endossimbiótica em sala de aula por meio de contextualizações e discussões sobre a formação das células, definição de um ser vivo pela teoria celular e a função de cada organela citoplasmáticas, e essas foram validadas por fichas e exercícios no livro didático corrigidos individualmente. Ainda neste sentido, especificamente no que se refere a unidade curricular de mundo do trabalho, habilidades, tais como raciocínio lógico, pensamento computacional (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico), pseudocódigo e linguagem de programação python, além da abordagem de programação em blocos, todas inseridas na grade curricular do NEM, também foram aplicadas no Scratch day. Nesse sentido, o projeto foi organizado em três grandes dimensões, estruturadas em 22 horas-aula, conforme apresentado no Quadro 1. É importante ressaltar que durante todo o tempo destinado ao projeto, as dimensões foram trabalhadas de forma interdependentes.

Quadro 1 - Dimensões da estrutura curricular do projeto

Dimensão	Campo Conceitual	Estratégias Implementadas	Hora/aula
1	Introdução ao Pensamento Computacional (pensamento algorítmico, abstração, reconhecimento de padrões e decomposição) e à Lógica de Programação	Computação desplugada; Resolução de problemas do dia a dia com pensamento computacional; Prática do pensamento computacional com Compute It ³ ; Construção de pseudocódigo; Linguagem de Programação em Blocos com Scratch	12
Entrega parcial da dimensão 1 - Atividade pseudocódigo "como fazer um sanduíche?" + Atividade sobre a plataforma Scratch + autoavaliação			

³ <https://compute-it.toxicode.fr/>

2	Teoria celular, diferença entre as células procariontes e eucariontes, as organelas citoplasmáticas das células eucariontes	Aula expositiva e dialogada introduzindo a novos conceitos, estimulando discussões e relatos sobre o que possuíam de conhecimento sobre o tema	6
Entrega parcial da dimensão 2 - Ficha de identificação e função das organelas.			
3	Metodologia de desenvolvimento de projeto	Introdução a roteiro; Introdução a gerenciamento de tarefa e de tempo com kanban; Introdução a game design e protótipo sujo ⁴	4

Fonte: os Autores (2022)

O Scratch Day vivenciado na unidade possibilitou aos estudantes participarem de um evento nos moldes de um evento científico. Houve a construção de um site, programação e para construção das atividades e foi delimitado um tema gerador dentro da área de conhecimento de Ciências da Natureza, especificamente no contexto de citologia. A partir de diagnósticos de lacunas ou de desafios de aprendizado do tema gerador, os estudantes foram estimulados, alinhando as habilidades e competências adquiridas nas áreas de conhecimento mundo do trabalho e CN, um Serious Game que atuasse como um facilitador do estudo da citologia.

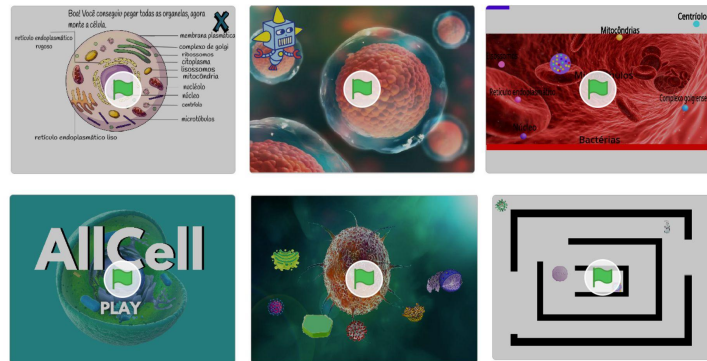
Foi o aprofundamento das equipes nas subáreas do tema e da linguagem computacional, para alcançar o objetivo proposto com o Scratch day que possibilitou a apropriação do conhecimento, levando a validação e estreitamento da formação adequada sugerida por KRASILCHIK (2000). Nos jogos em que os conteúdos de citologia foram abordados de forma equivocada, observou-se a necessidade de mentoria continuada, com um maior prazo para elaboração do jogo, respeitando o tempo da construção cognitiva de todos a fim de auxiliar os estudantes na fluência em mais de uma linguagem, a científica e a computacional, contribuindo na formação de estudantes hábeis no compartilhamento do conhecimento (RAMOS; BOLL, 2019).

Os Serious Games foram avaliados baseados numa Rubrica de Avaliação elaborada pelos docentes. A rubrica, por sua vez, foi dividida em aspectos computacionais, sendo especificamente avaliados: (i) Interação com o Usuário; (ii) Lógica de Programação; (iii) Game Design; e, (iv) Criatividade. Ainda neste sentido, os Serious Games foram avaliados também sob a perspectivas de aspectos específicos da área do conhecimento. Os seguintes aspectos foram considerados: (i) Solução do Problema; e, (ii) Conceito Explorado.

⁴ Protótipo Sujo é um termo de UX/UI (*User Experience/User Interface*) e significa "protótipo não terminado", referindo-se a apenas uma versão do projeto terminado, com menos funções que a proposta final.

Uma parte dos resultados dos Serious Games está sendo representada na Figura 1 abaixo. Os resultados dos jogos encontram-se na planilha⁵ compartilhada, para fins de verificação, compartilhamento e utilização em outros contextos, levando em consideração as possibilidades de trabalhar o PC de forma transversal no ensino básico.

Figura 1 - Serious Games Produzidos no Projeto



Diante do proposto, é possível observar nas criações com o scratch o protagonismo desempenhado pelos estudantes. As devolutivas construídas na autorreflexão dos resultados revelam a apropriação do conhecimento adquirido pelo processo da criação dos jogos. Evidenciando que ações interdisciplinares como a estratégia do eixo integrador estudado por Zanetti et al., (2022) constroem autonomia e responsabilidade. Ainda neste sentido, após o desenvolvimento do projeto, os alunos foram estimulados a realizarem uma autoavaliação, permitindo uma análise dos pontos positivos e negativos do projeto, como forma de reflexão sobre o percurso da sua formação, bem como no desenvolvimento do serious game, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Pontos positivos identificados na autoavaliação



⁵ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ij7ywbL1uDewaNW57U-7-srmNipeaiDH6km2Cn7lLo/edit?usp=sharing>

Embora o hábito de realizar uma autoavaliação após o término de um projeto seja costumeiro dentro da metodologia da disciplina, os alunos conseguiram perceber e compreender cada vez mais a importância desse processo, compreendendo e analisando com calma a sua trajetória através de feedbacks dado pelo docente, dentro dessa rotina de autoavaliação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho trouxe, além do relato de experiência, reflexões sobre a elaboração, implementação e avaliação de um projeto interdisciplinar envolvendo Pensamento Computacional (PC) e Ciências Biológicas utilizando a plataforma Scratch, com estudantes do Novo Ensino Médio (NEM), numa instituição de educação básica do estado de Pernambuco.

Os resultados apontaram, através da rubrica de avaliação, que os discentes desenvolveram as habilidades referentes ao pensamento computacional e, além disso, os conteúdos referentes a Ciências da Natureza foram representados no desenvolvimento de um Serious Games. Neste sentido, é importante ressaltar que, ao incentivar os alunos a vivenciarem a Scratch Day, resultou em jogos que podem, inclusive, serem aplicados em turmas posteriores para introduzir o conteúdo explorado no Serious Game.

Os resultados desse trabalho convergem bastante com o trabalho de Trevisan *et al.* (2022) nos principais pontos: resolução de problemas por parte dos alunos, identificando a solução e aplicando o pensamento computacional para resolvê-los, organização e reorganização, gestão de tempo, registrando seus procedimentos para o SG e utilizando a abstração para filtrar as informações importantes e desconsiderar as desnecessárias. Por último, esta pesquisa considera que através da interdisciplinaridade, houve uma maior flexibilização do conhecimento na utilização do pensamento computacional como uma forma, além de assertiva, lúdica de vivenciar a produção dos jogos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CRESWELL, John W.; POTTH, Cheryl N. **Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches**. Sage publications, 2016.

HOLANDA, Adriano. Questões sobre pesquisa qualitativa e pesquisa fenomenológica. **Análise psicológica**, v. 24, n. 3, p. 363-372, 2006.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000.

MEC. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

PAPERT, Seymour et al. Twenty things to do with a computer. **Studying the novice programmer**, p. 3-28, 1971.

PAPERT, Seymour. Children, computers and powerful ideas. New York: **Basic Books**, v. 10, p. 1095592, 1990.

RAABE, André L. A.; BRACKMANN, Christian P.; CAMPOS, Flávio R. **Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental**. São Paulo: CIEB, 2018. E-book em pdf. Disponível em: <<http://curriculo.cieb.net.br/>>. Acesso em: 15 ago. 2019

RAMOS, Luciana Domingues; BOLL, Cíntia Inês. Educação em contexto de cultura digital: potências pedagógicas e possibilidades de visibilidade para o conhecimento científico escolar. **# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2019.

SBC. Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica. 2017. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/images/ComputacaoEducacaoBasica-versaofinal-julho2017.pdf>>. Acesso em 02 de junho de 2022.

SILVA, Reinildo Souza da; PEREIRA, Claudia Pinto. Prática do Pensamento Computacional e da Língua Inglesa utilizando o Scratch: uma sequência didática. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 2. , 2022, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 197-206. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2022.19214>.

TREVISAN, André Luiz; LUZ, Carlos Augusto; SCHNEIDER, Giane Fernanda; DUTRA, Alessandra. Pensamento Computacional no Novo Ensino Médio: Atividades Desplugadas Envolvendo Padrões e Regularidades. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**. 2022. <https://doi.org/10.51359/2177-9309.2022.254678>.



WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

ZANETTI, Anderson et al. **O protagonismo do aluno em projetos interdisciplinares: o Eixo Integrador da Rede SESI/SP de Educação Básica**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, 2022. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/1/o-protagonismo-do-aluno-em-projetos-interdisciplinares-o-eixo-integrador-da-rede-sesisp-de-educacao-basica>>. Acesso em 04 de julho de 2022