

Um Modelo de Avaliação do Nível de Aprendizagem do Pensamento Computacional Aderente à BNCC

Alberto A. C. Raiol¹, Carlos S. Portela¹, Isadora M. Santos², Josué Viana¹,
Viviane Santos¹, Decíola Sousa²

¹Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada – Universidade Federal do Pará
Tucuruí – PA – Brasil

²Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém / Paragominas – PA – Brasil

alberto.raiol@tucurui.ufpa.br

Abstract. *This paper presents an evaluation model of Computational Thinking (CT) in basic education, based on Bloom's Learning Taxonomy, Solo's Taxonomy and on Computing Standards for Basic Education. To analyze the evaluation model, we propose to apply a workshop using an "Unplugged Game" that deals with the key CT concepts, such as: Algorithms, Abstraction, and Automation. We believe that the evaluation model will be able to contribute to the improvement of the evaluation processes of the development of computing skills according to Common National Curriculum Base (BNCC).*

Resumo. *Este artigo apresenta um modelo de avaliação do Pensamento Computacional (PC) na educação básica, baseando-se na Taxonomia de Aprendizagem de Bloom, Taxonomia de Solo e nas Normas de Computação para a Educação Básica. Para analisar o modelo de avaliação é proposto a aplicação de uma oficina utilizando um "Jogo Desplugado" que trabalha conceitos chaves do PC, como: Algoritmos, Abstração e Automação. O modelo de avaliação visa contribuir na melhoria dos processos de avaliação do desenvolvimento de competências da Computação conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).*

1. Introdução

Segundo a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), ensinar computação desde as séries iniciais da educação básica poderá assegurar que a população alcance melhores níveis de qualidade de vida [Ribeiro et al. 2019]. Como exemplo, a Finlândia, que possui ótimos resultados no PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), estimula o pensamento lógico, a resolução de problemas e as habilidades de codificação por meio de atividades de computação inerentes ao currículo escolar [de Almeida and Valente 2019]. Nesse contexto, países como EUA e Canadá adotaram um currículo para implementação do ensino de computação, buscando desenvolver o Pensamento Computacional (PC) e as habilidades de resolução de problemas desde a educação infantil até o ensino médio [Leite and da Silva 2017].

Visando adequar a realidade brasileira a este cenário apresentado, recentemente o Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou as *Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*, documento que dispõe as diretrizes para desenvolvimento de habilidades e competências de computação nas escolas do Brasil, a partir de 2023 [Brasil 2022]. No entanto, nesta perspectiva, os trabalhos de [Avila et al. 2017] [França and Silva 2020] e [Santana et al. 2020] e [Ferreira et al. 2020] analisaram pesquisas sobre o ensino de computação na educação básica e destacam as dificuldades na avaliação da aprendizagem do PC.

Esta pesquisa tem como objetivo apresentar um modelo para auxiliar na avaliação do nível de aprendizagem das competências do PC. Além desta seção introdutória, na Seção 2 são apresentados os pilares do PC, a problemática da avaliação, bem como, as taxonomias de aprendizagem. A Seção 3 descreve as etapas metodológicas e a Seção 4 apresenta o modelo para avaliação do PC. Já a Seção 5 apresenta um estudo de caso de uso do modelo. Por fim, na Seção 6 são apresentadas as considerações finais.

2. Fundamentação

[Wing 2006] definiu o termo “*Pensamento Computacional*” como uma habilidade para resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento. Assim, o estudante pode torna-se capaz de abstrair informações, de decompor problemas, identificar padrões e construir algoritmos. Esta pesquisa utilizou como base as dimensões da abstração, análise e automação [Ribeiro et al. 2017], conforme Tabela 1, que foram inseridas no documento das *Normas sobre Computação da Educação Básica em complemento à BNCC* [Brasil 2022].

Tabela 1. Pilares do Pensamento Computacional - BNCC [Ribeiro et al. 2017]

Abstração	Generalização das técnicas de solução de problemas, envolvendo a simplificação de processos para resolver problemas.
Automação	Mecanização total ou parcial das soluções algorítmicas por meio de máquinas.
Análise	Processos e Técnicas para analisar a correção e eficiência de algoritmos.

Em relação à avaliação do PC, o trabalho de [Avila et al. 2017] analisou 58 estudos internacionais sobre métodos, objetivos, instrumentos e estratégias de avaliação do PC em intervenções na educação básica, entre os anos de 2011 e 2016. Nestes estudos, uma importante problemática observada foi a pouca fundamentação teórica para embasar as avaliações. Além disso, não foi encontrado um método ou instrumento consolidado para a avaliação das experiências. No entanto, cerca de 10,3% dos trabalhos relataram o uso da taxonomia de Bloom [Bloom et al. 1956] e Solo [Biggs and Collis 1982] como bases teóricas para avaliação.

A pesquisa apresentada neste artigo buscou analisar a taxonomia de [Bloom et al. 1956] e sua versão reformulada por [Anderson and Krathwohl 2001] para construir objetivos de aprendizagem para atividades sobre PC, baseando-se nas Normas de Computação para a educação básica, complemento à BNCC. Além disso, a taxonomia

de Solo [Biggs and Collis 1982] foi aplicada para avaliar os níveis de compreensão dos estudantes acerca das habilidades do PC.

2.1. Avaliação da Aprendizagem

2.1.1. A Taxonomia de Bloom

A Taxonomia de Bloom [Bloom et al. 1956] propõe um esquema de avaliação baseado nos domínios cognitivo, afetivo e psicomotor. O domínio cognitivo tornou-se referência no meio educacional para auxiliar no planejamento, organização e classificação dos objetivos educacionais, que são as habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos alunos [Mol and Matos 2019] [Ferraz and Belhot 2010]. O domínio cognitivo possui seis categorias: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação, sendo que o conhecimento seria o pré-requisito para as demais categorias, também chamadas de habilidades e competências [Armstrong 2016].

Em 2001, [Anderson and Krathwohl 2001] realizaram um estudo, a fim de adequar a taxonomia para avanços surgidos na área educacional. Então, a taxonomia de Bloom foi reformulada e sofreu alterações nos termos utilizados:

Lembrar: Recuperar, reconhecer e recordar conhecimentos relevantes da memória de longo prazo;

Entender: Construir significados a partir de mensagens orais, escritas e gráficas, por meio da interpretação, exemplificação, classificação, resumo, inferência, comparação e explicação;

Aplicar: Realizar ou usar um procedimento por meio da execução;

Sintetizar: Quebrar um material em partes que o constituem, determinando como as partes se relacionam umas com as outras e com uma estrutura ou propósito geral, por meio da diferenciação, organização e atribuição;

Avaliar: Fazer julgamentos com base em critérios e padrões por meio de verificação e crítica;

Criar: Juntar elementos para formar um todo coerente ou funcional; reorganizar elementos em uma nova estrutura por meio da generalização, planejamento ou produção.

Nesta pesquisa, a Taxonomia de Bloom foi utilizada na construção, definição e categorização dos objetivos da oficina sobre PC, por meio da computação desplugada.

2.1.2. A Taxonomia de Solo

A Taxonomia de Solo [Biggs and Collis 1982] classifica a qualidade dos resultados no processo de aprendizagem, definindo níveis de compreensão a serem usados para apresentar esses resultados. Esta taxonomia pode ser aplicada na elaboração de questões e também para analisar a complexidade das respostas dos estudantes em determinada tarefa [Mol and Matos 2019]. Segundo [Biggs and Tang 2011], a taxonomia permite descrever em qual nível de aprendizagem os alunos individualmente estão operando.

Os níveis de compreensão da Taxonomia de Solo são apresentados na Tabela 2. Neste trabalho, a Taxonomia serviu como modelo para elaboração de testes para analisar

o nível de compreensão dos estudantes após uma intervenção, envolvendo conceitos do PC, com a Computação Desplugada.

Tabela 2. Taxonomia de Solo - Níveis de compreensão

Pré-estrutural	A resposta não é adequada para a questão.
Uniestrutural	A resposta apresenta alguns elementos corretos do problema, mas sem relação entre eles.
Multiestrutural	A resposta apresenta uma compreensão correta de todos os elementos do problema, mas sem estabelecer relação entre eles.
Relacional	A resposta integra e relaciona todas as partes do problema de maneira coerente.
Abstrato estendido	A resposta vai além do problema, sendo aplicada em um contexto mais amplo, ou seja, adquiriu uma estrutura mais abstrata.

3. Metodologia de Pesquisa

Este trabalho desenvolve-se de forma exploratória, pois estudou uma temática em sua fase preliminar, a fim de investigar, delimitar e definir novos enfoques para o tema [Prodanov and De Freitas 2013]. Também é classificada como uma pesquisa descritiva, pois busca coletar, analisar e descrever dados sobre um ambiente observado. As etapas de pesquisa são descritas nas subseções a seguir.

3.1. Revisão da Literatura

Foram consultados artigos científicos, livros e dissertações, para definir e conceituar as temáticas relacionadas ao escopo deste estudo: Pensamento Computacional; Ensino e Avaliação de Computação na Educação Básica; e Taxonomias de Aprendizagem.

3.2. Modelo de Avaliação

Por meio da análise na literatura, identificou-se as principais lacunas que envolvem o ensino-aprendizagem do PC, destacando-se a falta de métodos, instrumentos e fundamentos teóricos para avaliação. A partir desta análise, as taxonomias de aprendizagem de Bloom [Bloom et al. 1956], [Anderson and Krathwohl 2001] e Solo [Biggs and Collis 1982] foram definidas como abordagens teóricas para embasar a elaboração de um modelo de avaliação.

3.3. Estudo de caso

Segundo [Ventura 2007], o estudo de caso é uma pesquisa exploratória, que através de objetos bem definidos busca investigar um caso específico e bem delimitado para levantamento de informações. Nesta pesquisa, foi realizado um estudo de caso utilizando um jogo baseado na Computação Desplugada para introduzir os conceitos, competências e habilidades do PC. O estudo ocorreu na Escola Municipal de Ensino Fundamental *omitido para revisão*.

3.4. Análise e Avaliação

A coleta de dados foi realizada por meio de questionários estruturados com pesquisas relativas ao conhecimento prévio dos alunos sobre conceitos de PC e avaliação pós aplicação

do jogo proposto. Esta etapa foi realizada com um grupo focal de alunos da escola. Em seguida, foi aplicada uma avaliação baseada na Taxonomia de Solo.

Por fim, a análise de dados foi realizada de forma qualitativa, através das observações dos aplicadores, e quantitativa, através da análise da avaliação aplicada. Um teste baseado na taxonomia de Solo foi avaliado pelos autores e o resultado analisado em relação ao desenvolvimento de habilidades do PC citadas na BNCC.

4. Modelo de Avaliação

As etapas do modelo de avaliação proposto seguem o fluxograma da Figura 1.

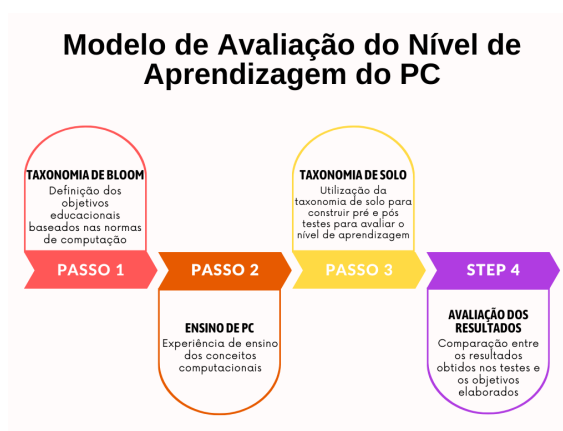


Figura 1. Ciclo do Modelo de Avaliação

4.1. Definição dos Objetivos Educacionais: Taxonomia de Bloom

Os objetivos apresentados nesta experiência foram definidos tendo como base as habilidades da BNCC propostas no documento *Normas sobre Computação na Educação Básica* [Brasil 2022], no eixo do Pensamento Computacional para o 6º e 7º ano:

Introdução à generalização (EF06CO03) - Identificar que um algoritmo pode ser uma solução genérica para um conjunto de instâncias de um mesmo problema, e usar variáveis (no sentido de parâmetros) para descrever soluções genéricas.

Linguagem visual de programação (EF06CO05) - Utilizar uma linguagem visual para descrever soluções de problemas envolvendo instruções básicas de processos (composição, repetição e seleção).

Técnicas de solução de problemas: decomposição (EF06CO07) - Identificar problemas de diversas áreas do conhecimento e criar soluções usando a técnica de decomposição de problemas.

Técnicas de solução de problemas: decomposição e reuso (EF07CO04) - Depurar a solução de um problema para detectar possíveis erros e garantir sua correção.

Automatização (EF07CO01) - Compreender que automatizar a solução de um problema envolve tanto a definição de dados (representações abstratas da realidade) quanto do processo (algoritmo).

Programação: decomposição e reuso (EF07CO06) - Colaborar e cooperar na proposta e execução de soluções algorítmicas utilizando decomposição e reuso no processo de solução.

Após, o estudo e análise das habilidades acima, foram construídos objetivos para a oficina com o jogo “Piratas Desplugados”, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Objetivos Educacionais para oficina com o Jogo Piratas Desplugados

Objetivos	Descrição	BNCC
Objetivo 01	Relembrar e executar o conceito de algoritmo para resolver problemas em diversas áreas do conhecimento.	EF06CO03, EF06CO05, EF07CO04
Objetivo 02	Compreender e aplicar técnicas de simplificação de processos na resolução de problemas.	EF06CO07
Objetivo 03	Aplicar o uso de variáveis para soluções genéricas.	EF07CO01
Objetivo 04	Criar processos de resolução utilizando decomposição, repetição e seleção.	EF07CO06, EF06CO05

Na Tabela 4, os objetivos educacionais desenvolvidos para a oficina foram dispostos na Dimensão do Processo Cognitivo e do Conhecimento da Taxonomia de Bloom Reformulada [Anderson and Krathwohl 2001], a fim de, contribuir com a avaliação sobre o nível de aprendizagem do PC, facilitando o processo de avaliação dos resultados obtidos.

Tabela 4. Tabela Bidimensional de Bloom

Dimensão do conhecimento	Dimensão do processo cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Sintetizar	Criar
Factual						
Conceitual		OB-01				
Procedural			OB-01,02,03			OB-04
Meta-cognitivo						

Com a tabela bidimensional de Bloom é possível observar que o objetivo 01 está relacionado a construção de significados a partir de diversas fontes, os objetivos 02, 03 e também o 01 encontram-se no nível de aplicação, isto é, para atingi-los os estudantes deverão demonstrar habilidades na realização de procedimentos específicos. E, por último, o objetivo 04 está no nível mais alto da taxonomia de Bloom, visando a capacidade de unir e/ou reorganizar elementos utilizando processos ou padrões para resolver problemas.

4.2. Ensino de Pensamento Computacional: Jogo Piratas Desplugados

Para testagem e aplicação dos objetivos definidos, foi utilizado o jogo “Piratas Desplugados” [omitido para revisão], que introduz de maneira lúdica e divertida alguns conceitos de variáveis, estruturas condicionais e de repetição, que são algumas possíveis técnicas para desenvolvimento do PC. Baseado no modelo de jogos de tabuleiro, contém personagens e cartas de ações. Possui cinco tarefas (fases) que introduzem os conceitos computacionais:

1 - O Barco: Os participantes são orientados a definir e executar passos para construir um barco de papel, fazendo uso da técnica de origami. Este processo visa introduzir de forma prática o conhecimento sobre algoritmos.

2 - Mapa: É o cenário no qual os participantes devem utilizar como base para realizar diversas ações no jogo envolvendo os personagens e cartas de ações. Este mapa é disposto em quadrantes para facilitar a movimentação, conforme mostra a Figura 2.

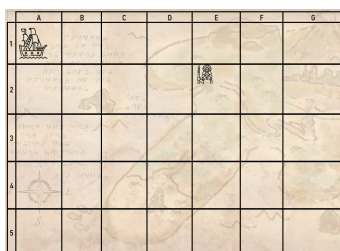


Figura 2. Disposição inicial do tabuleiro

3 - Baú: A terceira etapa consiste na introdução do conceito de variável através da instrução “Use um item do Baú”, que representa a ação de usar itens no jogo. Os baús são carregados pelo Marujo (ajudante do pirata Papa Xibé) que representa o local de armazenamento dos itens coletados, a fim de introduzir, implicitamente, o conceito de memória. As instruções devem, respectivamente, incrementar e decrementar o contador do item do Baú.

4 - Decisões: De maneira geral, uma estrutura de decisão serve para verificar se uma premissa é verdadeira. Caso seja verdadeira, o jogador pode decidir executar uma determinada sequência de instruções e, caso contrário (falso), será executada outra sequência de instruções. No jogo, o personagem “Pirata Papa Xibé” encontrará diversos problemas que o obrigarão a tomar decisões para elaborar as soluções. Por exemplo, os itens “Rio Pequeno” e “Rio Grande” serão obstáculos propostos pelo jogo, caso o personagem esteja em frente ao “Rio Pequeno” ele poderá seguir normalmente, senão, se estiver como obstáculo o “Rio Grande” o personagem deverá desviar, tomando outro caminho.

5 - Repetições: Esta última etapa aborda as estruturas de repetição através das cartas “Enquanto” e “Repita n Vezes”. Neste sentido, são apresentados problemas que envolvem realizar ações repetitivas no jogo. Por exemplo, como usar a pá (cavar o chão enquanto não aparecer o “Baú do Tesouro”), possibilitando assim o uso de laços de repetição e, conseqüentemente, diminuindo a quantidade de itens utilizados na construção dos algoritmos.

O jogo “Piratas Desplugados” foi desenvolvido visando a sua aplicação em ambientes com poucos recursos tecnológicos, visto que diversas escolas do Brasil carecem de espaços com infra-estrutura tecnológica.

4.3. Avaliação do Nível de Aprendizagem: Taxonomia de Solo

A última etapa do processo de avaliação é o desenvolvimento de testes sobre Pensamento Computacional, tomando como base a Taxonomia de Solo [Biggs and Collis 1982]. Com estes instrumentos busca-se avaliar e identificar o nível da aprendizagem dos estudantes em relação ao PC, antes e após a oficina com o jogo “Piratas Desplugados”(Seção 4.2).

A Figura 3 apresenta uma questão do pré-teste que objetiva avaliar a habilidade de resolução de problemas por meio de instruções lógicas, algoritmos, variáveis e repetição.

Encontrando os fantasmas!

Para aumentar a pontuação (P), ajude o pacman a encontrar os fantasmas. Utilize os seguintes comandos para indicar a movimentação do pacman:

AVANCE, VIRE À DIREITA, VIRE À ESQUERDA e AVANCE 3X

									 P = 50
			 P = 40						
 P = 0						 P = 20			

1 - _____

2 - _____

3 - _____

4 - _____

5 - _____

6 - _____

7 - _____

8 - _____

9 - _____

10 - _____

11 - _____

12 - _____

13 - _____

14 - _____

Figura 3. Exemplo de Questão do Pré-teste

Além disso, o pré-teste serve para introduzir elementos que serão trabalhados durante a oficina de Computação Desplugada, como personagens, tabuleiro de movimentação, escrita de algoritmos, dentre outros.

O teste pós-oficina, exemplificado a partir da questão apresentada na Figura 4, avança em termos de conceitos e grau de dificuldade em relação ao pré-teste, visto que, nesta etapa os estudantes já possuem experiências vivenciadas a partir da realização do jogo “Piratas Desplugados” que introduz os conceitos do PC. Dessa maneira, o pós-teste explora de maneira mais avançada os conceitos de sequência de instruções (Algoritmos), variáveis e repetição. Nesta etapa é possível definir, a partir dos resultados dos testes, qual foi o nível de compreensão atingido pelos estudantes: pré-estrutural, uniestrutural, multiestrutural, relacional ou abstrato estendido.

Dois robôs estão explorando um novo planeta, mas suas baterias estão com apenas 10% de carga e a cada movimentação a carga diminui 1%. Para retornarem até a nave espacial devem passar pela fonte de energia para carregar mais 40% em suas baterias:

 A 10%									
			 40%						
 B 10%									

Desenvolva uma sequência de instruções para ajudar os robôs a chegarem na Nave com a maior quantidade possível de bateria. Você poderá usar os seguintes comandos:

(AVANCE PARA DIREITA)

(PARA CIMA)

(PARA BAIXO)

2X
(REPETE UM COMANDO)

Figura 4. Exemplo de Questão do Pós-teste

Para finalizar o processo de avaliação, foram criadas quatro perguntas que baseiam-se na Taxonomia de Solo [Biggs and Collis 1982], a fim de, identificar o nível

de aprendizagem adquirido .

1. Qual robô está mais próximo da fonte de bateria? (Uniestructural)
2. Qual dos robôs percorreu o menor caminho até a nave espacial? (Multiestructural)
3. Explique como a sequência de instruções para cada robô está relacionada com a distância percorrida (Relacional)
4. Observe carga dos robôs e a fonte de bateria, como isso afeta as instruções e a distância a ser percorrida? (Abstrato Estendido).

5. Resultados e Discussões

Para validar o modelo de avaliação do Pensamento Computacional foi realizado um estudo de caso, a partir da realização de uma oficina de Computação Desplugada, utilizando o jogo “Piratas Desplugados” com estudantes da Escola Municipal de Ensino Fundamental omitido para revisão. A experiência foi realizada com 17 estudantes, com média de 13 anos de idade, destes, 53% foram público feminino e 47 % público masculino. Todos os estudantes cursaram escola pública e relataram que não possuíam acesso ao laboratório de informática em suas instituições. Além disso, apenas 18% dos participantes usavam computador em casa, mas 94% possuíam acesso à Internet (por exemplo, via *smartphone*). Apenas um discente relatou que havia realizado aulas de Informática anteriormente em sua formação estudantil.

5.1. Avaliação da Oficina de Computação Desplugada

A análise dos resultados buscou identificar a habilidades do PC demonstradas no pré e pós-teste, bem como se os objetivos propostos foram atingidos de acordo com nível de aprendizagem demonstrado pelo aluno segundo a taxonomia de Solo.

Em relação ao pré-teste, na 1ª questão (Figura 3), que envolveu o uso de comandos pré-definidos para construção de algoritmos, os participantes utilizaram corretamente o comando AVANCE 3X, aplicando assim estruturas de repetição. Apenas dois alunos encontraram dificuldades na aplicação do mesmo comando. No entanto, os participantes demonstraram dificuldades nos comandos VIRE À ESQUERDA, VIRE À DIREITA, e cerca de 9 dos 17 testes apresentaram erros. Na 2ª questão, que utilizou-se do uso de setas para deslocar um pescador até um peixe, houve uma grande quantidade de acertos, ou seja, os comandos foram aplicados na ordem correta e os estudantes mostraram facilidade na construção de algoritmos.

Após os desafios do pré-teste, os estudantes exploraram habilidades do PC por meio do jogo Piratas Desplugados, sendo possível aplicar e experimentar conceitos de variáveis, repetição e condicionais, além de algoritmos. Esta experiência colaborou com o conhecimento necessário para o desenvolvimento do pós-teste.

A 1ª questão do pós-teste (Figura 4) envolvia uma análise mais elaborada sobre o problema para construção da solução. Além da noção sobre algoritmos e repetições, os alunos deveriam também aplicar habilidades matemáticas, pois para cada movimento/comando inserido, uma porcentagem de carga seria consumida pelo personagem robô, assim trabalhando o conceito de valor armazenado em variável. Nesta atividade, 10 alunos desenvolveram o desafio corretamente, elaborando soluções semelhantes ou inéditas, e 7 realizaram a atividade parcialmente. Ainda nesta atividade, apenas duas

soluções apresentadas aplicaram o conceito de repetição corretamente na resolução do problema.

As 4 questões da segunda atividade do pós-teste, apresentadas no final da Seção 4.3, buscavam identificar, a partir das experiências dos alunos, qual o nível de aprendizagem adquirido de acordo com a Taxonomia de Solo. Após análise das respostas dos estudantes às perguntas que foram elaboradas, foi possível identificar que o nível alcançado por 14 dos 17 alunos (cerca de 82%), foi o Multiestrutural. Neste nível, os estudantes apresentaram uma compreensão correta dos principais elementos do problema, mas não houve uma relação entre tais elementos.

A partir do estudo de caso, com a aplicação do modelo de avaliação proposto, foi possível identificar um processo bem definido de etapas que podem ser reproduzidas em outros cenários educacionais além da Computação Desplugada, como por exemplo, no uso de jogos para desenvolver o PC.

6. Considerações Finais

Esta pesquisa apresentou um modelo de avaliação do Pensamento Computacional proposto a partir da literatura. O processo de desenvolvimento do modelo de avaliação envolveu: (i) Construção de objetivos educacionais adequados à BNCC de computação [Brasil 2022], conforme a Taxonomia de Bloom [Bloom et al. 1956] e [Anderson and Krathwohl 2001]; (ii) Construção de pré-testes e pós-testes baseados na Taxonomia de Solo [Biggs and Collis 1982]; (iii) Aplicação de oficina sobre Computação Desplugada envolvendo os conceitos bases do PC; e (iv) Avaliação dos resultados e experiências. Desta forma, a pesquisa buscou adequar-se às normas de computação para a educação básica, contemplando as novas habilidades e competências da computação a serem implementadas na BNCC.

As etapas propostas no Modelo de Avaliação poderão ajudar o professor da educação básica no planejamento e avaliação de atividades sobre o Pensamento Computacional, orientando desde o desenvolvimento de objetivos até a avaliação.

Destaca-se que este trabalho apresenta uma pesquisa de vanguarda, ao abordar as competências da computação para educação básica, recentemente aprovadas para serem implementadas na BNCC. A realização de novos estudos de casos com outras abordagens para o ensino e avaliação do PC (além da Computação Desplugada), bem como a melhoria contínua da proposta e dos materiais, são trabalhos futuros a serem executados a partir desta pesquisa.

Referências

- [Anderson and Krathwohl 2001] Anderson, L. W. and Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman,.
- [Armstrong 2016] Armstrong, P. (2016). Bloom's taxonomy. *Vanderbilt University Center for Teaching*.
- [Avila et al. 2017] Avila, C., Cavalheiro, S., Bordini, A., Marques, M., Cardoso, M., and Feijo, G. (2017). Metodologias de avaliação do pensamento computacional: uma

- revisão sistemática. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, page 113.
- [Biggs and Collis 1982] Biggs, J. and Collis, K. (1982). Evaluating the quality of learning: the solo taxonomy new york: Academic pres.
- [Biggs and Tang 2011] Biggs, J. and Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university*. McGraw-hill education (UK).
- [Bloom et al. 1956] Bloom, B. S., Engelhart, M. B., Furst, E. J., Hill, W. H., and Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook 1: Cognitive domain*. Longmans Green, New York.
- [Brasil 2022] Brasil (2022). Normas sobre computação na educação básica – complemento à bncc. *Ministério da Educação - Conselho Nacional de Educação*.
- [de Almeida and Valente 2019] de Almeida, M. E. B. and Valente, J. A. (2019). Pensamento computacional nas políticas e nas práticas em alguns países. *Revista Observatório*, 5(1):202–242.
- [Ferraz and Belhot 2010] Ferraz, A. P. d. C. M. and Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & produção*, 17:421–431.
- [Ferreira et al. 2020] Ferreira, M. A., Coutinho, A. E. V. B., and Coutinho, B. G. (2020). Pensamento computacional e o ensino de matemática no brasil: Um mapeamento sistemático. *RENOTE*, 18(2):591–600.
- [França and Silva 2020] França, C. and Silva, C. G. (2020). Identificação de critérios para avaliação do pensamento computacional aplicado. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1493–1502. SBC.
- [Leite and da Silva 2017] Leite, M. and da Silva, S. F. (2017). Redimensionamento da computação em processo de ensino na educação básica: O pensamento computacional, o universo e a cultura digital. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, page 804.
- [Mol and Matos 2019] Mol, S. M. and Matos, D. A. S. (2019). Uma análise sobre a taxonomia solo: aplicações na avaliação educacional. *Estudos em Avaliação Educacional*, 30(75):722–747.
- [Prodanov and De Freitas 2013] Prodanov, C. C. and De Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição*. Editora Feevale.
- [Ribeiro et al. 2019] Ribeiro, L., Castro, A., Fröhlich, A. A., Ferraz, C. A. G., Ferreira, C. E., Serey, D., de Angelis Cordeiro, D., Aires, J., Bigolin, N., and Cavalheiro, S. (2019). Diretrizes da sociedade brasileira de computação para o ensino de computação na educação básica. *Sociedade Brasileira de Computação*.
- [Ribeiro et al. 2017] Ribeiro, L., Foss, L., and Cavalheiro, S. A. d. C. (2017). Entendendo o pensamento computacional. *arXiv preprint arXiv:1707.00338*.
- [Santana et al. 2020] Santana, B., Chavez, C., and Bittencourt, R. (2020). Uma proposta de avaliação de conceitos, práticas e perspectivas de pensamento computacional. In *Anais*

do V Congresso sobre Tecnologias na Educação, pages 158–167, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

[Ventura 2007] Ventura, M. M. (2007). O estudo de caso como modalidade de pesquisa. *Revista SoCERJ*, 20(5):383–386.

[Wing 2006] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.