



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

COMPUTAÇÃO DESPLUGADA: UM ESTUDO DE CASO APLICADO A UMA ESCOLA MUNICIPAL EM TIMÓTEO

ANDRÉ LUIZ SILVEIRA LUCAS

Orientadora: Prof^a. Dra. Viviane Cota Silva
CEFET-MG - Campus Timóteo

TIMÓTEO
DEZEMBRO DE 2020

ANDRÉ LUIZ SILVEIRA LUCAS

COMPUTAÇÃO DESPLUGADA: UM ESTUDO DE CASO
APLICADO A UMA ESCOLA MUNICIPAL EM TIMÓTEO

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

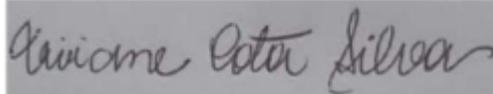
Orientadora: Prof^a. Dra. Viviane Cota Silva
CEFET-MG - Campus Timóteo

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO
TIMÓTEO
DEZEMBRO DE 2020

André Luiz Silveira Lucas

Computação Desplugada: Um estudo de caso aplicado a uma escola municipal em Timóteo

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.



Dra. Viviane Cota Silva
Orientador



Dr. Elder de Oliveira Rodrigues
Convidado 1



Dr. Maurílio Alves Martins da Costa
Convidado 2

Timóteo
Dezembro de 2020

Dedico esta monografia a Deus e à minha família, à minha orientadora, a todos os meus amigos e a todos os que estiveram comigo nesta trajetória.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço à minha família, em especial a meus pais Inês e Ezio, e a meu irmão Gustavo, por sempre estarem ao meu lado servindo de alicerce para meus sonhos e conquistas.

Agradeço à minha orientadora, prof^a. Viviane Cota, pelo imenso apoio durante a Graduação e durante a realização deste trabalho, pelas pontuações sempre assertivas e pelas sugestões sempre enriquecedoras.

A todos os docentes do curso de Engenharia de Computação do CEFET-MG que de alguma forma tenham me apoiado e se baseado no trabalho sério e dedicado para me prover um ensino de qualidade e uma formação humanizada.

A todos os discentes do curso que trilharam seus caminhos junto aos meus, que com o passar dos tempos nos tornamos amigos: Leandro de Oliveira, Kayque Vieira, Rafael Souza, Caio Silva, Éder Cristóvão, Túlio Silva, Gabriela Gama, Warley Tavares e Washington Carvalhais.

Por último, a todos os meus familiares e amigos que me auxiliaram nessa jornada e que sempre torceram por mim. E a Deus, que sempre se fez presente e que me colocou junto a todas estas pessoas muito especiais.

“Vamos pegar nossos livros e canetas. Eles são nossas armas mais poderosas. Uma criança, um professor, uma caneta e um livro podem mudar o mundo. A educação é a única solução.” (Malala Yousafzai)

Resumo

Desde a invenção do computador em meados do século XX, a difusão da computação e das tecnologias digitais afetou a forma como os seres humanos interagem com o ambiente ao seu redor e entre si. Assim, muito se tem discutido sobre a necessidade do ensino de princípios da computação para todas as pessoas, pois eles representam novas habilidades essenciais para a vida na sociedade moderna. O ensino destes princípios presentes na Ciência da Computação, como o algoritmo, a abstração, o reconhecimento de padrões e a decomposição pode ser denominado Pensamento Computacional, e carrega consigo diversos desafios a serem enfrentados pelas instituições de ensino, professores, alunos e governos. No cenário socio-econômico brasileiro, há diversas realidades que implicam em obstáculos no ensino de computação, sobretudo na educação pública, seja por uma falta de metodologia adaptada ao contexto ou carência de dispositivos digitais que comumente são utilizados durante as aulas. Deste modo, a metodologia de Computação Desplugada pode ser uma alternativa para ao mesmo tempo prover uma introdução do aluno ao Pensamento Computacional de forma mais lúdica e instigante, bem como uma forma de suplantar barreiras tecnológicas que ainda existem nos diferentes contextos brasileiros, visto que essa metodologia baseia-se em atividades exclusivamente sem o uso de computadores. Através desta pesquisa, busca-se analisar o impacto da introdução de atividades desplugadas para desenvolver o Pensamento Computacional em crianças e adolescentes alunos do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Timóteo. Os dados obtidos através de um estudo de caso e aplicação de dois testes diagnósticos levantam hipóteses de que as atividades desenvolvidas se mostraram promissoras para o desempenho dos estudantes, portanto atingindo o objetivo geral do trabalho.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Computação Desplugada, Metodologia de Ensino.

Abstract

Since the invention of the computer in the mid-20th century, the spread of computing and digital technologies has affected the way human beings interact with the environment around them and with each other. Thus, much has been discussed about the need to teach computer principles to all people, as they represent new essential skills for life in modern society. The teaching of these principles present in Computer Science, such as algorithm, abstraction, pattern recognition and decomposition can be called Computational Thinking, and carries with it several challenges to be faced by educational institutions, teachers, students and governments. In the Brazilian socio-economic scenario, there are several realities that imply obstacles in the teaching of computing, especially in public education, either due to a lack of methodology adapted to the context or the lack of digital devices that are commonly used during classes. In this way, the Unplugged Computing methodology can be an alternative to at the same time providing a student introduction to Computational Thinking in a more playful and thought-provoking way, as well as a way to overcome technological barriers that still exist in different Brazilian contexts, since this methodology is based on activities exclusively without the use of computers. Through this research, we seek to analyze the impact of the introduction of unplugged activities to develop Computational Thinking in elementary school children and adolescents from a municipal school in Timóteo. The data obtained through a case study and the application of two diagnostic tests raise the hypothesis that the activities developed have shown promise for student performance.

Keywords: Computational Thinking, Unplugged Computing, Teaching Methodology.

Lista de Figuras

Figura 1 – As três bases da Computação segundo Jeannette Wing	6
Figura 2 – Relacionamento entre áreas da Computação e o Pensamento Computacional	8
Figura 3 – Os quatro pilares do Pensamento Computacional	9
Figura 4 – Identificação de padrões geométricos em formas da natureza	10
Figura 5 – Exemplo de atividade desplugada: <i>Find your way to the riches on Treasure Island</i>	13
Figura 6 – Exemplo de atividade desplugada: <i>Tangram</i>	14
Figura 7 – Exemplo de Questão Encontrada no Teste de Pensamento Computacional traduzido e adaptado por Brackmann	21
Figura 8 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “escutar música“?	23
Figura 9 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “conversar com alguém que vive muito longe“?	23
Figura 10 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “tirar uma foto“?	23
Figura 11 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “assistir a um filme“?	24
Figura 12 – Resultados: E se não existisse a tecnologia envolvida nas atividades da tabela anterior, como você faria para realizar as atividades?	25
Figura 13 – Aplicação do Pré-Teste aos alunos	26
Figura 14 – Aplicação do Pré-Teste aos alunos	26
Figura 15 – Excerto da primeira Atividade: Decomposição da Mônica	27
Figura 16 – Excerto da segunda Atividade: Bugs	28
Figura 17 – Excerto da terceira Atividade: Tetris	28
Figura 18 – Excerto da quarta Atividade: Mapa da Mônica	29
Figura 19 – Excerto da quinta Atividade: Cupackes	30
Figura 20 – Excerto da sexta Atividade: Tetris com Repetição	30
Figura 21 – Excerto da Atividade: Colorindo com Números	31
Figura 22 – Excerto da sétima Atividade: Colorindo com Números e Pixel Art	31

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Relação entre as questões e as bases do Pensamento Computacional avaliadas	32
Tabela 2 – Resultados do Pré e Pós Testes classificados por questão	33
Tabela 3 – Resultados do Pré e Pós Testes classificados por aluno	34

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CD	Computação Desplugada
MIT	Massachussets Institute of Tecnology
PC	Pensamento Computacional
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

Sumário

1 – Introdução	1
1.1 Objetivos e aspectos a serem pesquisados	3
1.2 Organização do texto	4
2 – Fundamentação Teórica	5
2.1 Sociedade e Computação	5
2.2 Pensamento Computacional	6
2.2.1 As quatro bases do Pensamento Computacional	9
2.2.1.1 Decomposição	9
2.2.1.2 Reconhecimento de Padrões	10
2.2.1.3 Abstração	11
2.2.1.4 Algoritmos	11
2.3 Computação Desplugada	11
3 – Trabalhos Relacionados	15
3.1 Pensamento Computacional na Educação Básica: Um paralelo com a realidade brasileira	15
3.2 Perspectivas da Metodologia de Computação Desplugada	17
4 – Materiais e métodos	19
4.1 Escolha metodológica	19
4.2 Delimitação do contexto de pesquisa	20
4.3 Etapas de pesquisa	20
4.3.1 Instrumento Avaliativo	20
4.3.2 Atividade de Introdução	22
4.3.2.1 Resultados: Atividade de Introdução	22
4.3.3 Aplicação dos Pré e Pós-Testes	25
4.3.4 Aulas de Computação Desplugada	26
5 – Discussão dos Resultados	32
5.1 Conclusão e Trabalhos Futuros	35
Referências	38

Apêndices	41
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	42
APÊNDICE B – Atividade de Introdução: Como a tecnologia evoluiu ao longo dos tempos?	44
Anexos	46
ANEXO A – Teste de Pensamento Computacional	47
ANEXO B – Atividades de Computação Desplugada	64
ANEXO C – Licença: Atividades de Computação Desplugada	73

1 Introdução

A sociedade moderna foi concebida paralelamente à evolução das tecnologias de comunicação, sobretudo após meados do século XX com a invenção do computador. A difusão da computação nos mais diversos setores socio-econômicos aumentou consequentemente a interação humano-computador. As máquinas digitais tornaram-se mediadores da comunicação entre sujeitos, provendo conectividade dos indivíduos com praticamente diversas partes do mundo, a exemplo das mídias sociais e serviços de correio eletrônico.

Morais, Vinicius e Basso (2017) discutem sobre a influência da tecnologia na sociedade como um todo, evidenciando a necessidade cada vez mais crescente dos usuários serem capazes de agir ativamente para desenvolver novas tecnologias, ou seja, programar. Diante desta situação, Geraldes (2015, p. 106) comenta sobre a viabilidade da inclusão da programação ainda na fase escolar inicial: “existem alguns estudiosos que defendem que a programação de computadores é uma atividade acessível a todas as pessoas, e deve ser ensinada desde cedo a crianças e adolescentes”. Sob a perspectiva do ensino de ciência da computação no panorama atual, Camacho e Papert (2010) acrescentam:

O papel da escola já não passa apenas por treinar pessoas que vão desempenhar uma determinada função para o resto da vida, porque o 'emprego para a vida' já não existe. A escola deverá ter o papel de facultar ao indivíduo a 'capacidade de aprender novas habilidades, assimilar novos conceitos, avaliar novas situações, lidar com o inesperado'. Assim, teremos indivíduos competentes e capazes de se adaptar a qualquer situação e, consequentemente, capaz de desempenhar qualquer tarefa que a sociedade lhes confie. (CAMACHO; PAPERT, 2010, p. 5)

O termo Pensamento Computacional, cunhado pela primeira vez em Wing (2006), pode ser entendido como o conjunto de habilidades inerentes à Computação, como o reconhecimento de padrões, a abstração, a decomposição e os algoritmos, desenvolvidas nos indivíduos por meio do contato e da educação referente aos meios digitais, como consequência da necessidade do ser humano moderno em atuar e entender processos computacionais. Todavia, segundo França e Tedesco (2015, p. 8), o ensino do Pensamento Computacional (PC) “ainda não integra o currículo escolar brasileiro, resultando em diversos desafios a serem enfrentados por pesquisadores e a comunidade escolar”.

Para estes autores, no contexto brasileiro o ensino de computação ainda permanece restrito a cursos técnicos, graduação e pós-graduação, com escassas iniciativas envolvendo estudantes do ensino médio e fundamental. Ainda segundo eles: "Ensinar habilidades

computacionais na educação básica no Brasil pode, portanto, configurar-se um desafio e apresentar-se como um cenário repleto de oportunidades aos educadores, pesquisadores e comunidade escolar."(FRANÇA; TEDESCO, 2015, p. 1). Um dos principais desafios a serem enfrentados pelas escolas brasileiras, conseqüentemente, é a inserção de disciplinas que trabalhem os conceitos de computação de maneira atrativa e lúdica desde os ciclos fundamentais, sustentando-se na Base Nacional Comum Curricular(BNCC) para promover a interdisciplinaridade com outras áreas de conhecimento, além de envolver toda a comunidade escolar neste processo (BRASIL, 2018).

Segundo Costa et al. (2012), uma das formas de ensino de computação, já defendida inclusive pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC)¹, é a Ciência da Computação Desplugada(do inglês *Computer Science Unplugged*), que utiliza de analogias do cotidiano e atividades lúdicas para promover uma alternativa ao ensino de conceitos computacionais sem efetivamente utilizar de recursos tecnológicos de hardware e software. Para o estudo, considera-se neste trabalho Computação Desplugada como o termo cunhado no livro homônimo *Computer Science Unplugged* (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2015), inicialmente publicado em 2006, com revisão e expansão do conteúdo em 2015. Para os autores, a Computação Desplugada é um conjunto de atividades propostas para desenvolver o Pensamento Computacional (PC) nos alunos, sem a utilização direta de computadores, possibilitando assim ensinar o PC a todos, mesmo aqueles que não sabem ou não querem trabalhar com computadores e a computação.

A iniciativa *Computer Science Unplugged*², da Universidade de Canterbury, Nova Zelândia, tomou proporções mundiais por meio da divulgação gratuita dos materiais de ensino desplugado, com patrocínio de gigantes da tecnologia mundial: a Google e a Microsoft. No Brasil, conforme descrito em Sousa et al. (2011), a primeira experiência de relato de atividades desta natureza em escolas de nível fundamental e médio culminou numa tradução para o português do livro-base do projeto, o que facilitou a disseminação do material para outras comunidades acadêmicas brasileiras. Diversos autores (COSTA et al., 2012; NUNES et al., 2018; FERREIRA et al., 2015) discutem em seus textos experiências de Computação Desplugada em escolas brasileiras, apontando bons resultados da inserção desta técnica na rotina dos estudantes do nível básico.

Além disto, percebe-se a necessidade de uma estratégia de ensino adaptada para a realidade socio-econômica encontrada por muitas escolas públicas brasileiras. O 'Marco Referencial Metodológico para a Medição do Acesso e Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Educação' discute sobre o acesso dos alunos brasileiros às tecnologias da Computação, sobretudo no âmbito das escolas brasileiras. Segundo Brasil

¹ A Sociedade Brasileira de Computação – SBC é uma insituição sem fins lucrativos reunindo a comunidade acadêmica de Computação e Informática, cujo principal objetivo é o fomento à inclusão digital, o ensino e pesquisa em Computação no Brasil (SBC, 2020).

² <<https://www.csunplugged.org/en/>>

(2016, p. 7), ainda que a cultura digital esteja difundida em nossa sociedade, diversas escolas não fazem ou não utilizam práticas relacionadas às Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC. Ainda segundo o documento, "Ainda que o uso das tecnologias digitais tenha ganhado espaço em todas as classes sociais, há ainda desafios no âmbito do acesso às tecnologias e às redes"(BRASIL, 2016). Dentre estes desafios pode-se destacar as dificuldades a serem perpassadas quanto à carência de investimentos públicos em equipamentos tecnológicos e capacitação dos professores para lidar com estas tecnologias. Assim, a Computação Desplugada pode vir então para sustentar o ensino do pensamento computacional, ao qual se atribui tamanha importância, mesmo em cenários com recursos limitados ou inexistentes.

Todavia, estes autores supracitados ressaltam como trabalhos futuros a necessidade da elaboração e consolidação de métodos avaliativos para mensurar o nível de assimilação do conhecimento alcançado pelos alunos. Para Costa et al. (2012, p. 4), é urgente avaliar de uma maneira mais formal e quantitativa o impacto do ensino desplugado nos estudantes, "pois todas as análises realizadas [...] se basearam em observações e anotações realizadas".

Com base neste texto, propõe-se, neste trabalho, uma pesquisa análoga à de Brackmann (2017), que realizou a aplicação da metodologia desplugada em alunos do ensino fundamental no Brasil e na Espanha, comparando os resultados alcançados e aplicando uma avaliação de assimilação do conhecimento dos alunos, criada e validada por Román-González, Pérez-González e Jiménez-Fernández (2017). A metodologia proposta por Brackmann (2017) foi aplicada em uma escola municipal da cidade de Timóteo, MG.

Assim, a pergunta de pesquisa deste trabalho é: Qual o impacto imediato da abordagem de ensino desplugado na contribuição para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Básica, mais especificamente em alunos de 8º e 9º anos de uma escola municipal de Timóteo?

1.1 Objetivos e aspectos a serem pesquisados

Define-se como objetivo geral deste trabalho:

-Analisar o impacto imediato da introdução de atividades exclusivamente de Computação Desplugada para desenvolver o Pensamento Computacional (PC) na Educação Básica, em alunos do Ensino Fundamental da Escola Municipal de Timóteo (EMT).

Os aspectos trabalhados por Brackmann (2017) servirão de base para a pesquisa, com alunos da educação pública no nível fundamental, considerando os seguintes objetivos específicos:

- Realizar intervenções de Computação Desplugada com alunos de escolas públicas

no nível fundamental;

- Avaliar o Pensamento Computacional dos alunos que participaram das intervenções;
- Verificar o efeito das atividades desplugadas propostas no desenvolvimento no Pensamento Computacional;

1.2 Organização do texto

O texto está organizado da seguinte forma:

- No capítulo 2 estão descritos o panorama da sociedade moderna e sua relação com a evolução tecnológica, o conceito do Pensamento Computacional (PC) discutido por diversas fontes, e a definição da Computação Desplugada como alternativa para o ensino do PC de forma não digital;
- No capítulo 3 estão descritos os trabalhos relacionados, aos quais este trabalho se baseia, explorando um paralelo do Pensamento Computacional na educação básica brasileira, e a perspectiva da introdução da metodologia desplugada para apoiar o ensino de PC no Brasil;
- No capítulo 4 encontram-se os materiais e métodos nos quais este trabalho se desenvolve, descrevendo os instrumentos de avaliação utilizados e as estratégias de análise dos dados obtidos;
- No capítulo 5 encontra-se a discussão dos resultados obtidos, com análises qualitativas sobre a inserção das aulas de Computação Desplugada nos estudantes avaliados;
- No capítulo 6 são feitas as considerações finais e a conclusão, além de indicações de trabalhos futuros;
- O teste de Pensamento Computacional aplicado encontra-se em anexo, que devido a sua extensão foi incluso nesta seção. Optou-se por incluí-lo no documento para melhor compreensão do instrumento avaliativo utilizado.

2 Fundamentação Teórica

“A computação é a automação de nossas abstrações”.

Jeanette M. Wing¹

Este capítulo apresenta as bases teóricas importantes para a compreensão do conceito de Pensamento Computacional, seu impacto na sociedade moderna e como a utilização da metodologia de Computação Desplugada foi concebida e conceituada.

2.1 Sociedade e Computação

Desde que foi desenvolvido o primeiro computador, em meados do Século XX, a sociedade vem sendo impactada em diversos segmentos com a evolução da Computação como ciência e como engenharia. Os computadores modificaram a maneira como as relações sociais são construídas, a forma como a comunicação é realizada, e as interações humanas tornaram-se cada vez mais relacionadas à intermediação da tecnologia. Como consequência disto, saber interagir com um computador e manipulá-lo para alcançar os objetivos cotidianos tornou-se uma característica essencial para o ser-humano moderno se colocar em uma sociedade em que o uso da tecnologia está cada dia mais presente.

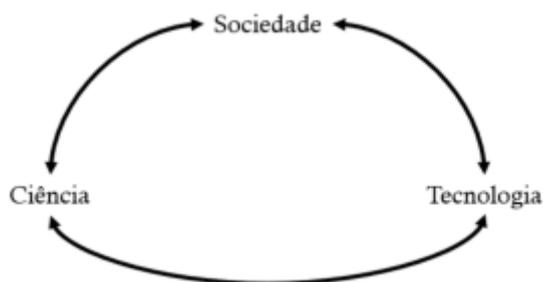
Segundo [Brackmann \(2017\)](#), o impacto da Computação nos mais diversos setores sociais, incluindo a ciência e tecnologia, é evidente. A figura 1 retrata a interação cíclica entre as três bases da Computação, na qual ciência, tecnologia e sociedade se interligam mutuamente para compor a vida contemporânea: as descobertas científicas impactam em novas inovações tecnológicas, que também incentivam mudanças na sociedade. Por outro lado, as tecnologias inspiram mudanças sociais, que acabam por demandar esforços por parte da ciência. ([WING, 2008](#))

Novas áreas de pesquisa, como a Inteligência Artificial, Física e Química Computacional, Nanotecnologia, entre outras, acabaram por alcançar as mais diversas áreas de estudo até então desconectadas do mundo digital. Inúmeras profissões foram extintas com a inserção do computador no mercado de trabalho, enquanto outras emergiram para suprir esta necessidade pela digitalização do mundo moderno.

Todavia, os diversos benefícios da computação para a sociedade somente poderão ser empregados em sua totalidade quando as pessoas que convivem com eles estiverem preparadas para tal. [Brackmann \(2017, p. 24\)](#) questiona: "A Computação traz diversos benefícios para a humanidade, porém, do que adianta possuímos essa ferramenta chamada

¹ ([WING, 2008](#), p. 2, tradução nossa.)

Figura 1 – As três bases da Computação segundo Jeannette Wing



Fonte: Adaptado de Wing (2008, p. 6)

computador, se não sabemos usá-la adequadamente?". Diante deste questionamento, entende-se a real necessidade de difundir os conceitos envolvidos na Computação, não apenas restringi-los aos profissionais, pesquisadores e estudantes da área. É neste contexto que se insere o estudo do conceito de Pensamento Computacional (PC).

2.2 Pensamento Computacional

Diante da necessidade de entender como os computadores e a Ciência da Computação influenciam o pensamento humano e a vida em sociedade, diversos teóricos tentam definir o que seria o chamado Pensamento Computacional.

Conforme Brackmann (2017) evidencia em seu texto, o tema de lógica é discutido pela ciência desde o tempo de Aristóteles. Em meados do século XIX e durante todo o século XX os estudos voltaram-se para uma nova ótica sobre a lógica, desta vez com uma abordagem computacional e mecanizada pelos computadores em ascensão. Percebia-se o impacto que a maneira de pensar de programadores e cientistas da Computação exercia em sua capacidade de resolver os problemas de sua área de uma forma ordenada, algorítmica.

Todavia, apenas em 2006 o termo Pensamento Computacional obteve destaque, quando Jeanette Wing, diretora do Departamento de Ciência da Computação na Universidade de Carnegie Mellon, em Pittsburg, na Pensilvânia, publica um artigo na revista acadêmica *Communications of the ACM* intitulado "*Computational Thinking*" (WING, 2006).

Neste artigo, a autora visa a esclarecer como o pensamento do ser humano moderno está intimamente ligado à sua habilidade de entender e atuar sobre processos computacionais. Para ela, o Pensamento Computacional é uma habilidade não somente exclusiva de cientistas da Computação, mas sim uma habilidade fundamental a todos. Comenta também que este "[...] envolve solucionar problemas, conceber sistemas e entender o comportamento humano, inspirado em conceitos fundamentais à Ciência da Computação." (WING,

2006, p. 1, tradução nossa)².

Ainda segundo a autora, pensar de forma computacional é ter a habilidade de abstrair além do mundo físico e algébrico. Ademais, como o mundo abstrato da Ciência da Computação possui aplicações no mundo físico, deve-se ser também capaz de transformar as abstrações computacionais para grandezas físicas. (WING, 2008)

Algumas outras definições podem ser encontradas na literatura. A *International Society for Technology in Education* (ISTE), em conjunto com a *Computer Science Teachers Association* (CSTA) publicou em 2011 um documento divulgando uma definição operacional do PC, baseando-se em uma pesquisa feita com aproximadamente 700 professores, pesquisadores e profissionais da Ciência da Computação. Portanto, segundo (ISTE; CSTA, 2011, p. 1, tradução nossa), o Pensamento Computacional pode ser definido como:

[...] Um processo de solução de problemas que inclui (mas não é limitado a apenas) as seguintes características:

- Formulação de problemas de tal forma que possibilita a utilização de um computador e outras ferramentas para ajudar na solução;
- Organização e análise lógica de dados;
- Representação de dados por meio de abstrações como modelos e simulações;
- Automatização de soluções por meio de pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados);
- Identificação, análise e implementação de soluções possíveis buscando alcançar uma combinação mais efetiva e eficiente de passos e recursos;
- Generalização e transferência deste processo de solução de problemas para uma grande variedade de problemas

Para o contexto deste trabalho, no entanto, optou-se pela definição adotada por Brackmann (2017), cujo texto é a principal referência na qual o presente trabalho se baseia.

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (BRACKMANN, 2017, p. 29)

O autor ainda ressalta a relação existente entre o Pensamento Computacional e a Computação como grande área, segundo ilustrado na figura 2. Para Brackmann, o PC é uma abstração em um nível mais alto em relação à computação, englobando aspectos da vida

² “[...]involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science”

cotidiana como pensamento crítico, criatividade e capacidade de se expressar, atividades não restritas somente aos membros da comunidade científica da Computação, mas sim disponíveis à toda a sociedade. Sendo assim, a Computação, bem como suas subáreas (como a programação), estariam envolvidas pelos conceitos do Pensamento Computacional, mas não seriam equivalentes.

Figura 2 – Relacionamento entre áreas da Computação e o Pensamento Computacional



Fonte: Brackmann (2017, p. 30)

Consequentemente, como o Pensamento Computacional, na visão de Brackmann, é mais amplo do que a Computação como ciência, ele estaria disponível a todos, independentemente de a área de conhecimento ser ligada ou não à Computação. Pensar computacionalmente no século XXI tornou-se uma habilidade tão importante quanto ler, escrever e calcular (BRACKMANN, 2017).

Diversos outros autores corroboram as visões até aqui apresentadas, inclusive tentando cercar ainda mais o termo Pensamento Computacional e estabelecer características inerentes ao conhecimento pesquisado. Csizmadia et al. (2015, p.5) expandem o conceito em 5 grandes habilidades, sendo elas: i) pensar algorítmicamente; ii) decomposição de problemas; iii) habilidade de generalização por meio de identificação de padrões; iv) capacidade de abstração e escolha de boas representações; v) pensamento crítico em avaliação de soluções.

Para Bitesize (2016)³, o PC pode ser agrupado em quatro pilares distintos: a decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Cada um destes pilares corresponde a uma técnica a ser aplicada para resolver os problemas, interdependentes entre si. Brackmann (2017) utiliza desta última definição para embasar seu trabalho, por

³ A iniciativa BBC Bitesize é uma base de recursos educacionais mantida pelo grupo jornalístico BBC, do Reino Unido, para prover de forma gratuita e online documentos, aulas e testes dentro de vários eixos da educação a estudantes em idade escolar do país. Disponível em: <<https://www.bbc.co.uk/bitesize>>

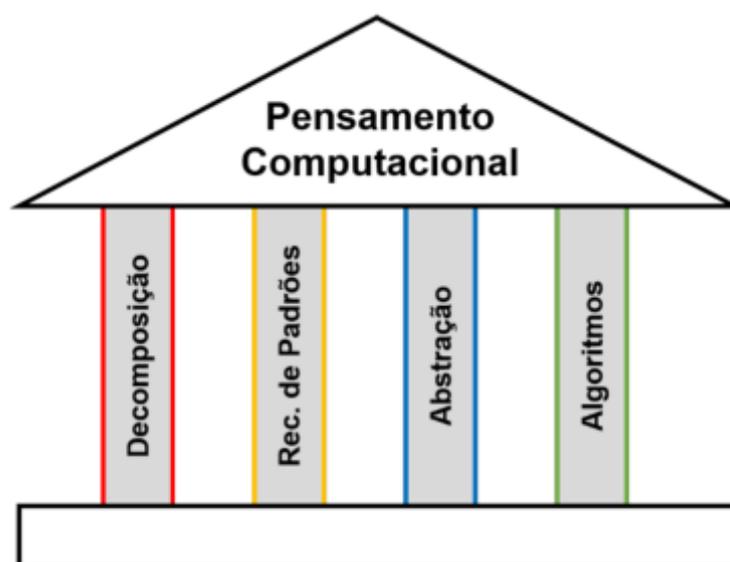
isto neste trabalho, ela também será adotada. Os quatro pilares serão descritos na seção a seguir.

2.2.1 As quatro bases do Pensamento Computacional

Dado um problema complexo, ou seja, cuja solução é desconhecida e não facilmente alcançável, o Pensamento Computacional corresponde à habilidade em tratá-lo de forma decomposta, fracionando-o em partes mais simples de resolver (*decomposição*). Feito isto, cada parte pode ser identificada e comparada com conceitos previamente conhecidos (*identificação de padrões*), enquanto se ignora detalhes para focar-se na real natureza dos problemas (*abstração*). Finalmente, pode-se utilizar de uma sequência ordenada de passos para encontrar a solução das partes, conseqüentemente agrupando-as para alcançar o todo (*pensamento algorítmico*) (BITESIZE, 2016).

Feito isto a metodologia do PC está completa. Foram utilizados os quatro pilares para alcançar a solução do problema, de forma coordenada. A figura 3 mostra graficamente como estas quatro habilidades servem de sustentação para a atividade de pensar computacionalmente. Tais habilidades serão descritas na sequência.

Figura 3 – Os quatro pilares do Pensamento Computacional



Fonte: Brackmann (2017, p. 35)

2.2.1.1 Decomposição

Para Csizmadia et al. (2015, p. 8), decompor um problema corresponde a pensar no todo como um conjunto de partes, para assim tratar cada parte como um problema menor e mais fácil de ser trabalhado. "Quando um problema não está decomposto, sua resolução é

muito mais difícil. Ao lidar com muitos estágios diferentes ao mesmo tempo, torna-se mais difícil sua gestão."(BRACKMANN, 2017)

Computacionalmente, a decomposição de problemas pode ser visualizada na codificação de sistemas complexos, na qual a equipe de desenvolvimento pode decompor o sistema em módulos e desenvolvê-los individualmente, tratando de um problema por vez, depois integrando-os ao conjunto que formará o sistema.

Como o Pensamento Computacional não está restrito à Computação, a decomposição de problemas também está presente na vida cotidiana, quando por exemplo, durante o preparo de uma refeição um cozinheiro divide o processo em pequenas tarefas (cortar os legumes, temperar, ferver a água, cozinhar, servir, etc.) para tornar o processo mais otimizado.

2.2.1.2 Reconhecimento de Padrões

Ao utilizar de conhecimentos prévios identificando informações já conhecidas para resolver um problema, utiliza-se da técnica de generalização por meio do reconhecimento de padrões(CSIZMADIA et al., 2015). A busca por padrões, conexões e similaridades é essencial para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, conseqüentemente para a resolução de um problema. Na Computação, por exemplo, costuma-se agrupar algoritmos segundo sua funcionalidade, para posteriormente consultá-los na intenção de reutilizá-los por meio da identificação de padrões e funções similares.

Na vida cotidiana, a identificação de padrões está nas artes, quando um desenhista decompõe a imagem em formas geométricas e observa os padrões da natureza para compor sua obra, como é o caso da situação apresentada na figura 4. Ou então quando coloca-se os azulejos em uma parede segundo a repetição de formas para criar uma figura geométrica composta.

Figura 4 – Identificação de padrões geométricos em formas da natureza



Fonte: Davies (2018)

2.2.1.3 Abstração

Este pilar corresponde à habilidade de reduzir detalhes para entender melhor a essência do problema. A grande característica da abstração é a escolha do detalhe a ser reduzido e da informação a ser aproveitada. [Csizmadia et al. \(2015, p. 7\)](#) utiliza de uma analogia para auxiliar na descrição do conceito: Um metrô é um sistema complexo, composto de diversas linhas, tubulações, componentes elétricos e hidráulicos e uma infinidade de variáveis a serem controladas. Todavia, é essencial que seja feita uma abstração para que o usuário comum possa utilizar o metrô. Essa abstração é feita por meio dos mapas, apenas com as informações mais essenciais para a circulação.

Segundo [Wing \(2008\)](#), a abstração é a essência do Pensamento Computacional. Para a autora, o processo de mapear equivalências do mundo real em abstrações computacionais é o que torna a Computação tão rica e complexa quando comparada às ciências físicas e à matemática. Tudo na Computação passa de certa forma por ao menos uma camada de abstração: os algoritmos são abstrações de procedimentos ordenados para se alcançar a saída desejada; linguagens de programação são abstrações de um conjunto de símbolos utilizados para manipular computadores.

2.2.1.4 Algoritmos

O último pilar do Pensamento Computacional é exatamente o responsável por conciliar a utilização de todos os seus antecessores. É por meio dos algoritmos que a decomposição dos problemas torna conceitos abstratos em padrões entendíveis por computadores. A descrição de uma sequência de passos para se alcançar a solução de um problema é o que se pode chamar de algoritmo; e o pensamento algorítmico corresponde à habilidade de manipular diversos algoritmos pré-existentes para atender a novas funcionalidades([CSIZMADIA et al., 2015](#)).

[Brackmann \(2017, p. 41\)](#) ressalta esta habilidade do pensamento algorítmico:

Algoritmos devem ser compreendidos como soluções prontas, pois já passaram pelo processo de decomposição, abstração e reconhecimento de padrões para sua formulação. Ao serem executados, seguirão os passos pré-definidos, ou seja, aplicar-se-á solução quantas vezes forem necessárias, não havendo a necessidade de criar um novo algoritmo para cada uma de suas execuções posteriores.

2.3 Computação Desplugada

A abordagem desplugada do ensino do Pensamento Computacional surgiu da necessidade de ensinar os conceitos do PC de uma forma mais lúdica e estimulante para o estudante, sobretudo nos níveis da educação básica (9 a 14 anos).

A principal referência de utilização da Computação Desplugada para educação é a iniciativa *CS Unplugged*, um projeto do “Grupo de Pesquisa no Ensino de Ciência da Computação” da Universidade de Canterbury, na Nova Zelândia (CSUNPLUGGED.ORG, 2017). Os pesquisadores do grupo visam, através de atividades que não envolvam software e hardware, ensinar conceitos de programação e as bases do Pensamento Computacional para jovens e crianças.

Segundo informações no site do projeto, os princípios da computação desplugada são:

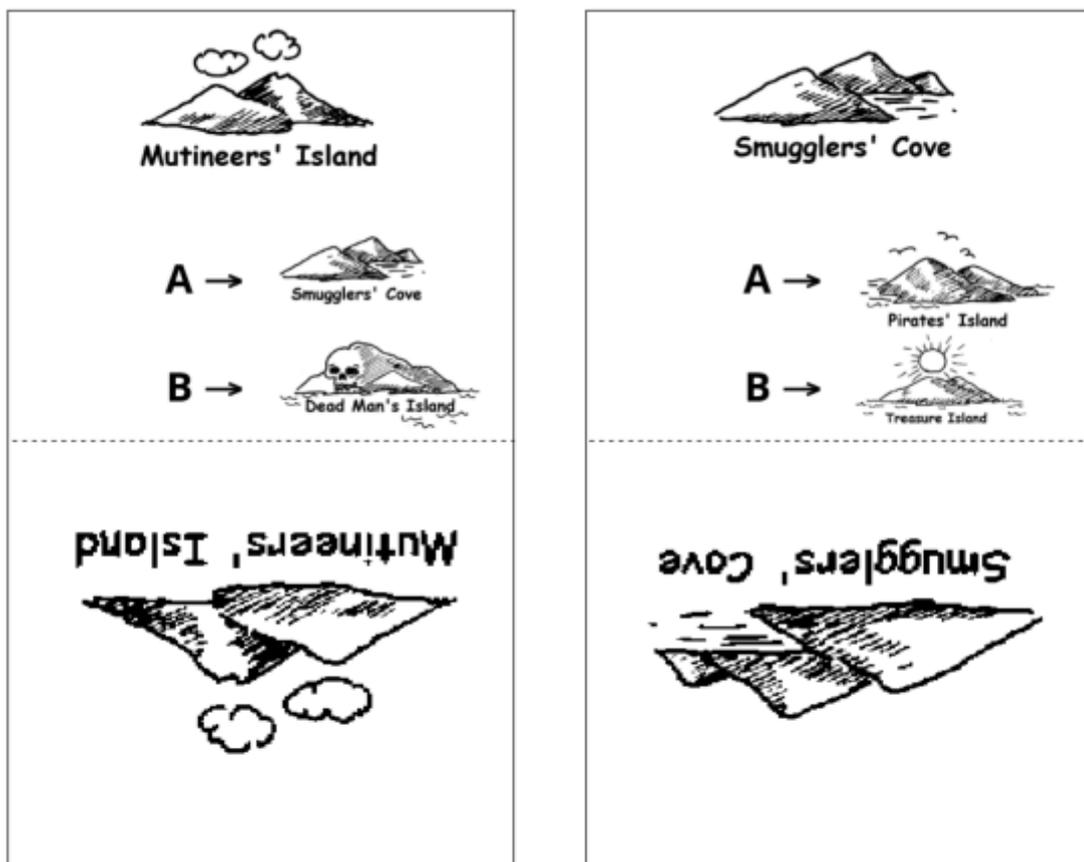
- **Computadores não são necessários:** As atividades desplugadas são realizadas totalmente sem o auxílio de um computador em sua aplicação. Isto possibilita a inclusão de pessoas que não possuem acesso à Internet, por exemplo, ao mesmo tempo que reduz o tempo de ociosidade em frente a um monitor durante o aprendizado;
- **Ensino efetivo de Ciência da Computação:** São abordados conceitos inerentes à área, como algoritmos, inteligência artificial, computação gráfica e interface humano computador;
- **Aprendizado pela prática:** As atividades desplugadas envolvem os sentidos dos participantes, bem como trabalho de grupo, incentivando os estudantes a buscarem suas próprias soluções aos problemas propostos;
- **Diversão:** Aprende-se pela diversão, com jogos de tabuleiro, dinâmicas de grupo, competições, solução de problemas e principalmente temas relacionados à realidade dos alunos;
- **Não há necessidade de equipamento especializado:** As atividades são pensadas para exigirem o mínimo de custo, utilizando materiais comuns da comunidade escolar, como o papel e quadro negro;
- **Possibilidade de adaptação:** Estimulam-se variações, adaptações e extensões das atividades propostas, com o intuito de tornar o material mais próximo do ambiente a ser trabalhado;
- **Para todos:** As adaptações permitem com que diversos tipos de comunidade sejam alcançadas;
- **Cooperação:** O aprendizado pela cooperação e trabalho em grupo é muito estimulado;
- **Atividades individuais:** Adaptar as atividades para as necessidades de cada indivíduo, na intenção de proporcionar maior equidade no aprendizado;
- **Resiliência:** As atividades são de fácil compreensão e podem ser praticadas mesmo com pequenos erros, que não impactarão no aprendizado;

Pode-se exemplificar essas atividades através das sugeridas por [Bell, Witten e Fellows \(2015\)](#), participantes do projeto *CS Unplugged* citado acima. A figura 5 mostra um modelo de cartas utilizadas no jogo proposto pelos autores, cujo nome é *Find your way to*

the riches on Treasure Island (Encontre seu caminho para a riqueza na Ilha do tesouro). Nesta atividade, são trabalhados conceitos de Autômatos de Estados Finitos, bem como o reconhecimento de padrões (um dos pilares do Pensamento Computacional).

Um pequeno contexto é apresentado aos alunos: "O objetivo é chegar à ilha do tesouro. Os navios piratas amigos navegam em rotas definidas, oferecendo rotas aos viajantes amigos. Cada ilha possui dois navios saindo delas, A ou B, cada um com seu destino definido. Para encontrar a melhor rota até a ilha do tesouro, você irá navegar de ilha em ilha. Em cada ilha você deverá escolher o navio A ou B, e os piratas somente sabem para qual ilha aquele navio está indo, mas não conhecem o mapa completo. Você deverá manter um mapa com as ilhas que já visitou."

Figura 5 – Exemplo de atividade desplugada: *Find your way to the riches on Treasure Island*



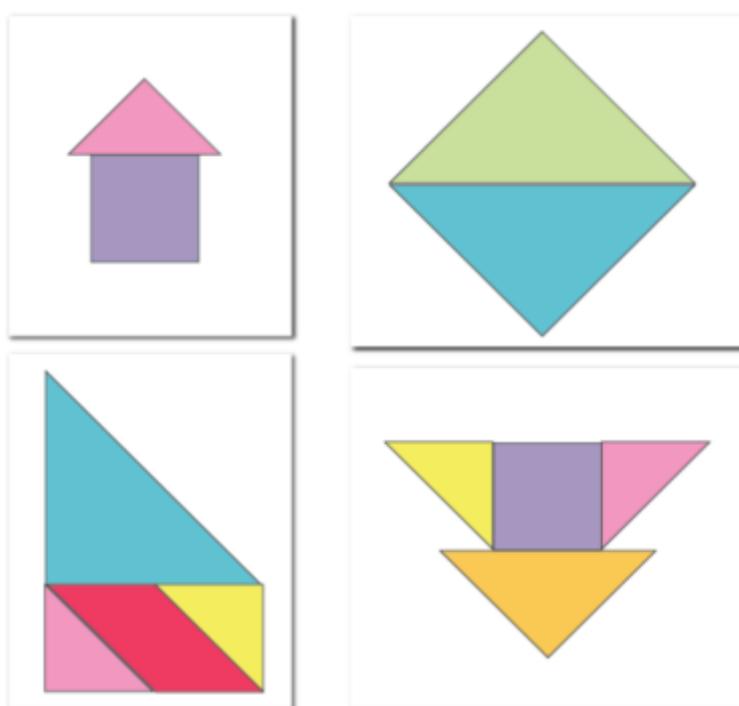
Fonte: [Bell, Witten e Fellows \(2015, p.124\)](#)

A plataforma Code.org também contempla atividades de Computação desplugada. São atividades organizadas por conceitos como "Cultura digital", "Impactos da Computação", "Sequências", "Loops", "Eventos", "Números Binários", dentre outros, que seguem os princípios da abordagem desplugada para fomentar uma introdução ao PC essencial para utilização no Code ([CODE.ORG, 2019](#)). A figura 6 exemplifica uma das atividades

desplugadas encontradas no site, onde espera-se que o aluno aprenda conceitos de algoritmos, diferenciar algoritmos genéricos e específicos, por meio de um jogo de Tangram.

O Tangram é um jogo milenar chinês que consiste em elaborar diversas figuras por meio da montagem de 7 peças (originalmente 5 triângulos, 1 quadrado e 1 paralelogramo). Na atividade básica, todas as peças devem ser usadas para formar a figura, e nenhuma peça pode ser sobreposta. Na atividade proposta na plataforma Code.org, foi feita uma simplificação para permitir um desafio progressivo, onde mais peças foram acrescentadas conforme a evolução nos níveis.

Figura 6 – Exemplo de atividade desplugada: *Tangram*



Fonte: [Code.org](https://code.org) (2019)

3 Trabalhos Relacionados

Este capítulo apresenta trabalhos que se relacionam com o tema principal deste trabalho, ou seja, a utilização de Computação Desplugada para o ensino de Pensamento Computacional(PC) na Educação Básica. Como já dito no capítulo de introdução, o presente trabalho é inspirado na Tese de Doutorado de [Brackmann \(2017\)](#), que discute sobre a eficácia da abordagem de ensino desplugada para promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional na educação básica, objetivando verificar a possibilidade de utilizar exclusivamente atividades desplugadas para tal.

3.1 Pensamento Computacional na Educação Básica: Um paralelo com a realidade brasileira

Uma detalhada Revisão Sistemática da Literatura, realizado por [Zanetti, Borges e Ricarte \(2016\)](#), identificou que o tema Pensamento Computacional está presente em diversos trabalhos nos principais eventos da área da Computação, como o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação(SBIE), o Workshop de Informática na Escola(WIE) e o Workshop sobre Educação em Informática(WEI).

O trabalho destes autores obteve um panorama do ensino de Computação em diversos estados brasileiros, sobretudo no ensino médio/técnico e na educação básica(nível fundamental). As principais habilidades abordadas nos trabalhos pesquisados foram: i) Coleção de Dados, ii) Análise de Dados, iii) Representação de dados, iv) Decomposição de problema, v) Abstração, vi) Algoritmos e Procedimentos, vii) Automação, viii) Simulação, ix) Paralelização. Verificou-se que 93,75% dos trabalhos abordou as habilidades de abstração e algoritmos, enquanto a paralelização não apareceu em nenhum dos 16 estudos resgatados ([ZANETTI; BORGES; RICARTE, 2016](#)).

[França e Tedesco \(2015\)](#) discutem o cenário do ensino de Pensamento Computacional em escolas e clubes de programação no Brasil, visando a identificar as oportunidades e desafios na área. Segundo o trabalho, dois cenários são possíveis para a integração curricular da computação no Ensino Fundamental: i) A criação de uma disciplina obrigatória a ser inserida no currículo básico, que trate dos fundamentos da Computação; ii) Inserção do Pensamento Computacional de forma interdisciplinar atrelado às disciplinas já existentes no currículo escolar. Os autores comentam que, apesar de o cenário i) ser uma conjectura plausível, deve-se atentar para o impacto da inserção de mais uma disciplina no currículo dos estudantes, que pode acabar desmotivando-os e trazendo consequências negativas.

Outras áreas da educação também seriam afetadas com a inserção da computação

no currículo básico. Os professores deveriam passar por especializações na área, e os cursos de Licenciatura em Computação teriam o mercado reaquecido. Além disto, as metodologias de ensino seriam revistas, confrontando com novas técnicas como o ensino de programação, jogos e animações, e a Computação Desplugada (FRANÇA; TEDESCO, 2015).

Neste contexto, percebe-se um esforço por parte de diversas entidades e do Governo Brasileiro, por meio do Ministério da Educação e Cultura (MEC), de incluir o PC na educação básica do país. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), elaborada pelo MEC, "é um documento normativo que define os conjuntos de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica" (BRASIL, 2018), e já inclui em seu texto o termo Pensamento Computacional e conceitos relacionados, como algoritmo, reconhecimento de padrões, e abstração.

Segundo o documento de 2018, o termo Pensamento Computacional aparece relacionado à área da matemática, e as bases do PC também surgem como parte das normativas. Conforme Brasil (2018, p. 271), a aprendizagem de álgebra, números, geometria e probabilidade podem contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, utilizando da base da abstração para solucionar situações-problema, por exemplo. Ademais, o termo algoritmo pode ser trabalhado como objeto de estudo nas aulas de Matemática, tendo em vista a similaridade da linguagem algorítmica com a algébrica; além disto, "a identificação de padrões [pode ser utilizada] para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos" (BRASIL, 2018, p.271).

Dessa forma, percebe-se a atenção dada pelo Ministério da Educação e todos os outros participantes que elaboraram a BNCC à introdução do Pensamento Computacional nas habilidades e competências que deverão ser trabalhadas com os estudantes de toda a rede educacional brasileira. A utilização da tecnologia como instrumento também se faz presente no texto, que propõe que:

[...] os estudantes utilizem tecnologias [...] desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas. (BRASIL, 2018, p.528)

França, Silva e Amaral (2015) realizam um estudo sobre trabalhos relacionados à integração da Ciência da Computação na Educação Básica, depois utilizando os conhecimentos aprendidos para avaliar um estudo de caso em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública no estado de Pernambuco. Foi utilizado o ambiente do Scratch¹, uma plataforma, desenvolvida no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT),

¹ <<https://scratch.mit.edu/>>

de ensino de programação por meio de uma linguagem visual orientada por blocos.

Após um processo de interação com a ferramenta durante um mês, os alunos produziram animações curtas baseadas em situações-problema. Posteriormente, os alunos responderam a um questionário de satisfação com a ferramenta. Os resultados demonstram que 91,7% dos alunos gostaram da utilização do Scratch como ferramenta; e apenas 12,5% consideraram as atividades difíceis, além de 91,7% dos estudantes relatarem que aprenderam os conceitos apresentados (FRANÇA; SILVA; AMARAL, 2015, p. 5). Este estudo preliminar reforça os argumentos a favor da utilização de novas metodologias de ensino para abordar o Pensamento Computacional na Educação Básica.

Barr e Stephenson (2011) realizam um estudo no sistema educacional americano visando identificar uma melhor forma de inserção do ensino de Pensamento Computacional nos Níveis Fundamental e Médio (K-12). Para os autores, "A política educacional necessita de ser mudada, superando obstáculos de infraestrutura; os professores necessitam de recursos, começando com uma definição objetiva e exemplos classificados por idade." (BARR; STEPHENSON, 2011, p. 3, tradução nossa)²

Os autores ainda ressaltam o otimismo de diversos trabalhos com relação a esta inserção da computação na sala de aula. Para eles, os estudantes seriam engajados na utilização de ferramentas de solução de problemas, tentativa e erro, além de conseguirem transportar os conceitos aprendidos para sua vivência cotidiana. Segundo eles, o Pensamento Computacional instiga habilidades que podem ser aplicadas em diversas outras disciplinas, como Matemática, Ciências, Estudos Sociais e Artes; porém, é necessário repensar o modelo educacional em curso, treinar professores e outros profissionais da educação, além de reestruturar escolas e cursos para suportar as novas tecnologias (BARR; STEPHENSON, 2011).

3.2 Perspectivas da Metodologia de Computação Desplugada

Rodrigues, Aranha e Silva (2018) e Santos et al. (2018) apresentam revisões sistemáticas de literatura buscando por trabalhos com a metodologia de Computação Desplugada (CD) para ensino de Pensamento Computacional no Brasil.

O trabalho de Rodrigues, Aranha e Silva (2018) apresenta artigos buscados em anais dos principais eventos da área de Educação em Informática, como o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE), Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGAMES), entre outros. Os resultados indicam que a Computação

² "Educational policy must be changed, overcoming significant infrastructure hurdles, and K-12 teachers need resources, starting with a cogent definition and relevant age-appropriate examples.

Desplugada foi utilizada pela necessidade de inserir conceitos de computação na educação básica por 50%(10) dos estudos. Em outros 3 estudos optou-se por essa metodologia pela deficiência ou ausência de recursos de informática para auxiliar a aula convencional nos laboratórios.

Os principais instrumentos para aplicação da metodologia desplugada foram lápis, caneta e papel(10 estudos); jogos manuais, de tabuleiro(9 estudos); instruções verbais(5 estudos); música e dança(4 estudos); brincadeiras e atividades competitivas(4 estudos). Além disto, houve 2 estudos que construíram materiais com papelão, EVA, garrafas, etc.; e outros 2 que utilizaram de analogias desplugadas com a programação em blocos do Scratch. Finalmente, 3 estudos utilizaram o livro proposto por [Bell, Witten e Fellows \(2015\)](#) para as atividades ([RODRIGUES; ARANHA; SILVA, 2018](#), p. 7).

O trabalho de [Santos et al. \(2018\)](#) encontrou 9 artigos que se basearam em atividades do livro *Computer Science Unplugged*, dentre um conjunto de 15 textos reunidos. Além disto, 3 outros artigos utilizaram atividades autorais, como origamis ou quebra-cabeças. Sobre as formas de avaliação das pesquisas, apenas 2 utilizaram uma abordagem puramente quantitativa, outras 2 quali-quantitativa, e a grande maioria(10) realizaram avaliações puramente qualitativas. Nenhum dos trabalhos pesquisados citou o uso da metodologia de pré/pós-teste, o que não permitiu uma análise mais completa dos resultados, reforçando a necessidade de mais estudos quali-quantitativa e quantitativos nesta área.

4 Materiais e métodos

Este capítulo contém os procedimentos metodológicos utilizados na realização deste trabalho, trazendo a descrição geral da escolha metodológica; a caracterização do caso no ambiente pesquisado; discussões sobre as técnicas desplugadas de ensino de Pensamento Computacional utilizadas, e sua adequação para o contexto pesquisado; além dos instrumentos de coleta de dados e o procedimento de análise dos dados.

4.1 Escolha metodológica

Este trabalho é fundamentalmente um estudo de caso. Fonseca apresenta uma definição formal dos aspectos que compõem um estudo de caso:

Um estudo de caso pode ser caracterizado de acordo como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês”, evidenciando a sua unidade e identidade próprias. É uma investigação que [...] se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico. (FONSECA, 2002, p. 33-34)

Ainda segundo Fonseca, na pesquisa de estudo de caso o pesquisador não visa interferir sobre o objeto, mas apresentar de forma descritiva pela ótica dos participantes (perspectiva pragmática) ou uma ótica mais completa pelo ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002).

Para Yin (2001), estudo de caso pode ser definido como uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto atual, especialmente quando a relação entre este fenômeno e o contexto não está claramente definida. Ademais, na investigação do estudo de caso há muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, desta forma é necessário ir além da pesquisa quantitativa para estabelecer indícios por cima dos dados coletados, geralmente aliando-se à pesquisa qualitativa para alcançar êxito (YIN, 2001; FONSECA, 2002).

Conforme a prof. Liliana explica em sua apresentação, os estudos de caso são mais indicados quando o pesquisador visa solucionar questionamentos do tipo “como” e “por que” os eventos acontecem, geralmente quando se tem pouco controle sobre estes, preservando, sobretudo suas características essenciais (PASSERINO, 2012).

Esta pesquisa possui caráter exploratório, tendo em vista o objetivo de aplicar de forma prática os conhecimentos levantados por [Brackmann \(2017\)](#) em seu trabalho e proporcionar uma nova visão sobre a realidade já existente. Com relação à abordagem, esta pesquisa é categorizada como majoritariamente qualitativa, cujo objetivo é explicar ou descrever um evento ou situação ([FREITAS; JABBOUR, 2011](#)).

4.2 Delimitação do contexto de pesquisa

Esta seção visa esclarecer o contexto em que a pesquisa foi realizada, caracterizando o público-alvo pesquisado e seu ambiente de convivência.

O público-alvo desta pesquisa foi composto de crianças cursando o Ensino Fundamental II, devidamente matriculadas na Escola Municipal de Timóteo, estado de Minas Gerais. Tendo em vista as limitações apresentado por Brackmann, trabalhou-se com crianças e adolescentes de oitavos e nonos anos ([BRACKMANN, 2017](#), p. 113).

Baseando-se no ambiente pesquisado por Brackmann tanto na Espanha (fase 1 de seu estudo) quanto no Brasil (fase 2 de seu estudo), optou-se por estudar uma escola pública municipal, por estas instituições atenderem uma quantidade superior de estudantes ([BRACKMANN, 2017](#), p. 139). Para o presente trabalho, devido a restrições de horário e intenção de participação dos alunos, foi acordado com a Escola Municipal de Timóteo uma turma vespertina de 10 estudantes, selecionados pela escola com base em disponibilidade dos alunos, todas às quartas-feiras, das 13h às 15h, durante o mês de Agosto de 2019, a começar no dia 01 e finalizar no dia 22. Por ocasião de imprevistos com os participantes e com o pesquisador, na quarta semana de atividades foram realizados dois encontros, o primeiro no dia 20, no mesmo horário, e o segundo no dia 22, também no mesmo horário, totalizando 5 encontros.

4.3 Etapas de pesquisa

Nesta seção será descrito o instrumento avaliativo utilizado na pesquisa, a metodologia de ensino de Computação Desplugada adotada e as etapas de pesquisa que foram executadas.

4.3.1 Instrumento Avaliativo

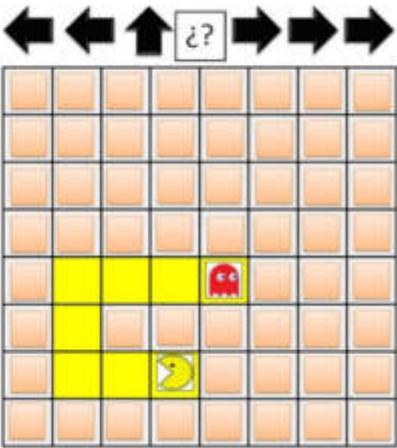
O instrumento avaliativo utilizado foi elaborado e validado por [Román-González, Pérez-González e Jiménez-Fernández \(2017\)](#), no idioma Espanhol Europeu, e adaptado para o português por [Brackmann \(2017\)](#). Os registros dos alunos foram colhidos de forma desplugada, por meio de questionários impressos. O questionário é composto de 28 questões de múltipla escolha, com apenas uma alternativa correta por questão. Conforme os

autores evidenciam em seu estudo, as questões são organizadas por um nível crescente de dificuldade, contemplando toda a escala de 1 a 10, onde 10 é o nível mais difícil. O tempo esperado para a aplicação do teste com os alunos foi de 45 minutos, porém teve de ser adaptado ao contexto da turma (ROMÁN-GONZÁLEZ; PÉREZ-GONZÁLEZ; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, 2017).

Segundo orientações do autor do questionário, foi solicitada autorização para uso do instrumento para o prof. Brackmann, conforme documento no apêndice A.

Este teste foi escolhido por apresentar conceitos da Computação com situações que aludem o contexto do cotidiano dos alunos e incluir os quatro pilares do Pensamento Computacional em suas questões, foco desta pesquisa. Um exemplo de questão do teste encontra-se na figura 7. Nesta questão é perguntado qual o comando deverá ser inserido na sequência para levar o *Pac-Man* até o fantasma (indicado pelo caminho de cubos amarelos na figura). A alternativa correta é a Alternativa C.

Figura 7 – Exemplo de Questão Encontrada no Teste de Pensamento Computacional traduzido e adaptado por Brackmann

<p>Qual comando está faltando na sequência para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p> 	<p>Alternativa A</p> 
	<p>Alternativa B</p> 
	<p>Alternativa C</p> 
	<p>Alternativa D</p> 

Fonte: Brackmann (2017, p. 193)

Baseando-se na metodologia de avaliação de Brackmann, foram aplicados dois questionários idênticos por aluno, um antes da realização das intervenções desplugadas (pré-teste) e um após o término das atividades (pós-teste). Os dados coletados em papel foram catalogados utilizando-se a ferramenta gratuita *Google Forms*, que foi escolhida por tabular os dados inseridos e apresentar uma interface que permite submissão de vários questionários com maior agilidade. Os registros foram armazenados na *Google Cloud* para posterior conferência e análise.

4.3.2 Atividade de Introdução

Antes da realização do primeiro encontro, foi feita uma reunião do pesquisador com a diretoria da Escola Municipal de Timóteo, na intenção de explicar melhor a pesquisa, detalhar as atividades a serem desenvolvidas, e dar um panorama geral sobre o que se esperava alcançar com as atividades. A diretora da escola se mostrou entusiasmada com a pesquisa, e dedicou total apoio para a seleção dos alunos, separação de uma sala para realização dos exercícios e comunicação com os responsáveis para explicação e distribuição do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme apêndice A.

No primeiro encontro, o projeto foi apresentado aos estudantes de forma breve, e foi realizada com eles uma atividade de introdução elaborada pelo autor denominada: “Como a tecnologia evoluiu ao longo dos tempos?“, disponibilizada no apêndice B. Esta atividade de introdução teve o intuito de conhecer a situação socio-econômica dos alunos, e entender sua relação com a tecnologia. Percebeu-se durante a catalogação dos resultados que os alunos, mesmo com explicação prévia dos conceitos de tecnologia, digital/analógico, aplicativos, entre outros, assimilaram tais conceitos de formas diferentes. Sendo assim, optou-se por contar as menções às palavras-chave em ambas as colunas “Resposta” e “Qual tecnologia está envolvida“, para gerar mais coesão, sendo que uma parte do grupo interpretou “tecnologia“ da forma esperada e outra parte respondeu trocando as colunas. As menções que apareceram mais de uma vez foram contabilizadas uma a uma, não sendo assim descartadas. Os resultados encontram-se abaixo, de um total de 9 respostas ao questionário.

4.3.2.1 Resultados: Atividade de Introdução

A figura 8 apresenta as respostas à pergunta: “Como você faz para realizar a atividade de ‘escutar música’?“ e evidencia que 36% das menções foram à palavra “celular“ em sua resposta, enquanto apenas 4% mencionaram o termo “computador“. Um somatório de 27% das respostas mencionou alguma solução de software de conhecimento geral (21% “Youtube“, 3% “Snaptube“, 3% “Spotify“). Interessante verificar que houve algumas menções específicas a termos mais próprios da computação, como “Internet“ (3%) e “Aplicativo de música“(3%), salientando a presença da tecnologia na vida cotidiana dos participantes.

A figura 9 apresenta as respostas à pergunta “Como você faz para realizar a atividade de ‘conversar com alguém que vive muito longe?’“ e evidencia que 35% das menções incluíam a palavra “celular“, enquanto 7% foram a “computador“, novamente aparecendo termos próprios da computação, como “Meio de Comunicação“, “Redes Sociais“, “Aplicativos“ e “Chamada de Vídeo“.

A figura 10 apresenta as respostas à pergunta “Como você faz para realizar a atividade de ‘tirar uma foto’?“ e mostra que 46% das menções foram à palavra “celular“,

Figura 8 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “escutar música“?



Fonte: Elaborado pelo autor.

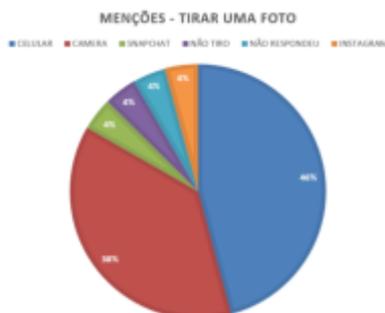
Figura 9 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “conversar com alguém que vive muito longe“?



Fonte: Elaborado pelo autor.

e 38% foram à palavra “máquina“ ou “máquina“ fotográfica. 8% responderam nomes de redes sociais de comunicação majoritariamente de imagens, sendo 4% Snapchat e mais 4% Instagram.

Figura 10 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “tirar uma foto“?

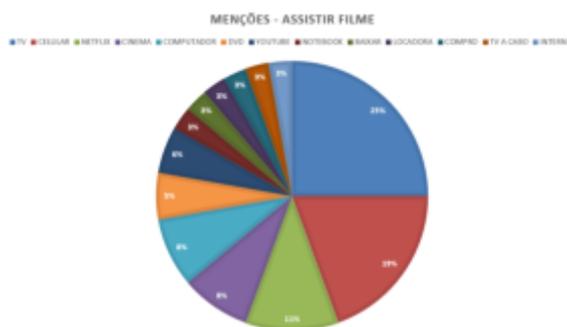


Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 11 apresenta as respostas à pergunta “Como você faz para realizar a

atividade de 'assistir a um filme'? “ e mostra que 26% disseram assistir a filmes na Televisão, 20% no Celular E 11% na plataforma Netflix. Interessante notar que apareceram na contagem termos que representam tecnologias que foram substituídas por outras, como os termos DVD (5%) e Locadora (3%), indicando que ainda há disparidade entre o acesso à novas tecnologias para os alunos do grupo pesquisado.

Figura 11 – Resultados: Como você faz para realizar a atividade de “assistir a um filme“?

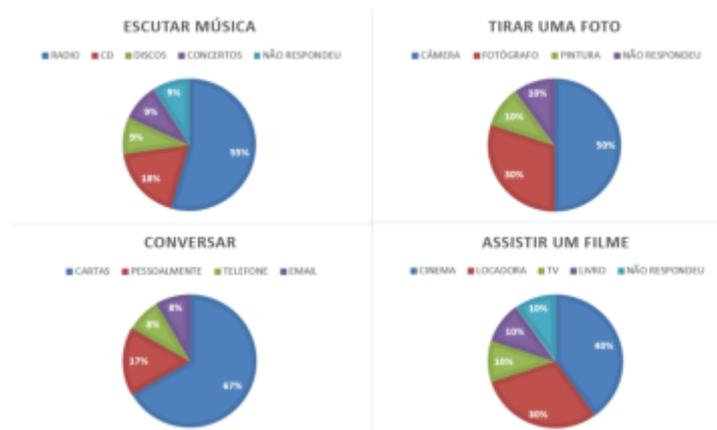


Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 12 apresenta as respostas à pergunta “E se não existisse a tecnologia envolvida nas atividades da tabela anterior, como você faria para realizar as atividades?”. Esta figura mescla as respostas para os 4 itens referentes às novas tecnologias em comparação às tecnologias utilizadas anteriormente. Quanto à atividade de escutar música, a grande maioria citou o rádio como alternativa (55%). Ao tirar uma foto, como muitos haviam considerado o celular como principal tecnologia utilizada, para substituí-lo a maioria disse que utilizaria uma câmera fotográfica (50%), e 30% disseram que iriam a um fotógrafo, o que pode indicar que em sua realidade, a máquina/câmera fotográfica já é considerado algo obsoleto. Quanto à atividade de conversar com uma pessoa distante, 67% disseram que escreveriam cartas, e 17% disseram que iriam pessoalmente, o que indica que apesar do conhecimento da existência do serviço de cartas, a maioria os considera como ultrapassado em relação às tecnologias que utilizam atualmente. Para assistir a um filme, 40% utilizariam o cinema, e outros 30% uma locadora de filmes.

O resultado desta atividade inicial revela que os alunos pesquisados possuem conhecimento de utilização básica de tecnologias modernas, como o celular e a Internet. Além do conhecimento, utilizam e conseguem assimilar as funções que as Tecnologias de Informação e Comunicação representam em sua vida cotidiana. Muitas funções que comumente são percebidas entre as crianças e adolescentes da era digital (como o uso de Redes Sociais, celulares, jogos digitais, assistir a filmes, tirar fotos e conversar por intermédio de aplicativos e sites) foram mencionadas pelos estudantes.

Figura 12 – Resultados: E se não existisse a tecnologia envolvida nas atividades da tabela anterior, como você faria para realizar as atividades?



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3 Aplicação dos Pré e Pós-Testes

As aulas de Computação Desplugada aconteceram durante os 5 encontros. No primeiro encontro, foi aplicada a atividade de introdução descrita anteriormente, na qual não foi introduzido nenhum conceito aos alunos, na intenção de capturar a vivência e as experiências deles previamente à intervenção da pesquisa.

Ainda no primeiro encontro, após a realização da atividade, os alunos foram submetidos à aplicação do Pré-Teste, exatamente da forma como definido por Brackmann (2017, p. 190-207). Foi explicada aos alunos a metodologia do Pré/Pós-Testes, e foi sugerido, segundo orientações do autor do teste, que eles não se preocupassem em responder a todas as questões, mas que se concentrassem em responder da melhor forma possível as que tivessem mais confiança do resultado. Sendo assim, em algumas questões em ambos os testes, houve alunos que não assinalaram resposta. O tempo aproximado disponibilizado para ambos os testes foi de 40 minutos. As figuras 13 e 14 são fotografias tiradas no primeiro dia de aulas, durante a aplicação do Pré-Teste aos alunos. Para preservar sua identidade, foi aplicada uma censura em seus rostos.

Por limitações da impressão que foi feita, alguns alunos tiveram dificuldade nas questões que envolviam traçar os caminhos do “Pac-Man”, então foi explicado brevemente quais blocos representavam “paredes”, ao qual o personagem não poderia passar, e quais blocos representavam caminhos disponíveis para passar. Este problema muito provavelmente não aconteceria caso o teste fosse digital.

Durante a realização dos testes, buscou-se manter a imparcialidade, não auxiliando com a resposta nem com o raciocínio necessário para alcançá-la, apenas solucionando dúvidas como as descritas anteriormente. Outras questões foram levantadas pelos alunos, como por exemplo, o funcionamento do bloco repita (como aparece nas questões 7 e 8, por

Figura 13 – Aplicação do Pré-Teste aos alunos



Fonte: Próprio autor.

Figura 14 – Aplicação do Pré-Teste aos alunos



Fonte: Próprio autor.

exemplo), a interpretação das instruções com setas “vire à esquerda” e “vire à direita” (como aparece nas questões 3 e 8), e as questões que envolviam “comer o número de morangos indicado” (como aparece nas questões 21 e 22). Todas as dúvidas foram sanadas da forma mais imparcial possível, explicando apenas o essencial para que a questão fosse entendida, mas não tendenciando o raciocínio do aluno.

Durante a aplicação do Pós-Teste, nenhum destes questionamentos voltou a ser levantado, bem como nenhum outro questionamento quanto à natureza das questões ou à forma de realizar as atividades.

4.3.4 Aulas de Computação Desplugada

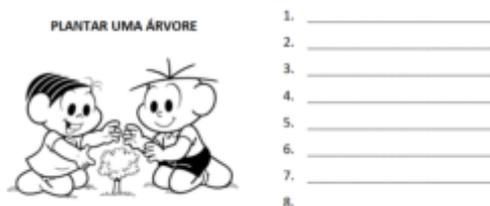
Inicialmente foram planejadas diversas atividades desplugadas a serem realizadas com os alunos, dentre as quais seriam escolhidas as que mais se adequassem ao perfil da turma, idade e nível de participação de cada aluno. Tendo em vista que as atividades utilizadas por [Brackmann \(2017\)](#) foram projetadas e aplicadas em alunos majoritariamente entre 10 a 12 anos, dos 5º e 6º anos do Ensino Fundamental, para o contexto do trabalho algumas tiveram de ser adaptadas ou removidas. Os alunos participantes do presente estudo, escolhidos pela escola, pertenciam aos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, portanto algumas atividades foram trocadas por outras que representassem melhor o

ambiente no estavam inseridos. Todas as atividades aplicadas serão descritas a seguir.

A primeira atividade desplugada feita com os alunos, exatamente após a finalização da aplicação do Pré-Teste, foi a atividade “Decomposição da Mônica”, conforme exemplificado na figura 15. Nesta atividade, foi introduzido aos alunos o conceito de algoritmo, explicando a eles que existe uma sequência de passos que deve acontecer para que as ações indicadas nas imagens possam ser realizadas. As atividades foram entregues em papel (meio desplugado) para as crianças, e foram disponibilizados lápis e borracha para todas elas quando necessário. De uma forma geral, esta atividade não encontrou dificuldade dos alunos, que a fizeram de maneira independente do pesquisador, porém trabalhando em conjunto para alcançar o resultado. Após a realização, o pesquisador fez uma breve correção oral nas respostas, reforçando a alusão ao conceito de algoritmo. Um exemplo de resposta encontrada foi:

1. Procure um espaço
2. Pegue os materiais
3. Cave um buraco
4. Coloque adubo
5. Plante a semente
6. Tampe o buraco
7. Regue

Figura 15 – Excerto da primeira Atividade: Decomposição da Mônica

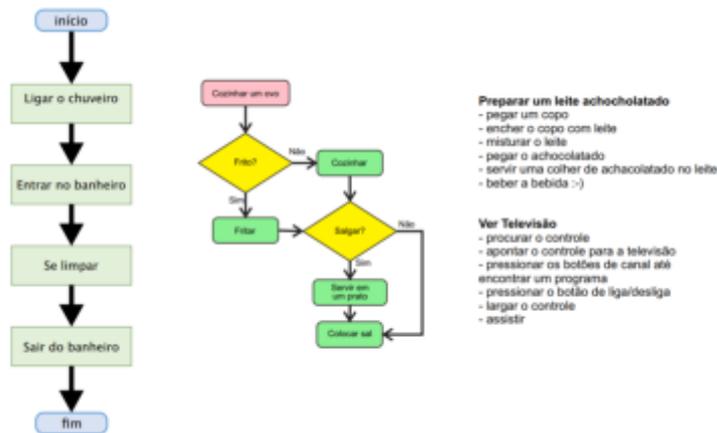


Fonte: Retirado de [Brackmann \(2017, p.208\)](#)

A segunda atividade aplicada foi a atividade “Bugs”, disponibilizada por Brackmann e exemplificada na figura 16. Nesta atividade, são apresentados diversos esquemas e fluxogramas que representam os passos de execução de uma tarefa ordenada, novamente trabalhando o conceito de algoritmo. Foi entregue uma folha com as atividades para cada aluno, e esperava-se que encontrassem erros na execução de cada uma das tarefas. Nas tarefas da imagem, por exemplo, esperava-se que o aluno percebesse que, respectivamente, é necessário entrar no banheiro antes de ligar o chuveiro; ao seguir o caminho “Não no fluxograma de “Salgar?” o sal não deve ser colocado; para preparar um leite achocolatado é necessário pegar e servir o achocolatado antes de misturar o leite; e que ao ver televisão é necessário pressionar o botão de liga/desliga antes de encontrar um programa e assisti-lo.

Todos os alunos conseguiram realizar a atividade e nenhum teve problemas com ela. De uma forma geral, eles compreenderam o conceito do algoritmo e conseguiram identificar os erros em cada uma das figuras propostas.

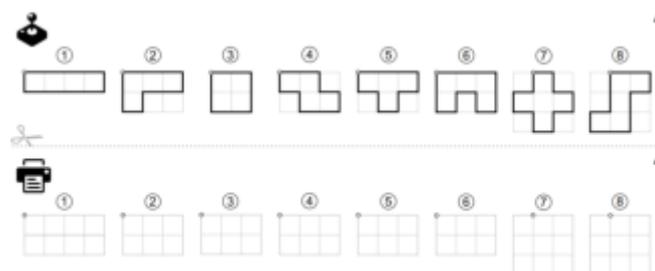
Figura 16 – Excerto da segunda Atividade: Bugs



Fonte: Retirado de Brackmann (2017, p.213)

A terceira atividade aplicada, “Tetris”, foi utilizada para trabalhar a decomposição e a abstração dos alunos. Nesta atividade, a turma foi dividida em duplas, e cada dupla possuía um membro “Controle” e uma “Impressora”. A impressora possuía apenas uma malha quadriculada e um lápis, para que seguisse o caminho indicado pelo controle. No entanto, a impressora não podia ver o caminho final a ser seguido, que deveria ser explicado a ele pelo controle, conforme mostra a figura 17. Nesta atividade surgiram alguns problemas de percepção de esquerda e direita, pois alguns dos alunos “Controle” se confundiam na hora de indicar para a impressora a direção para fazer o giro e continuar o desenho. Todavia, foi essencial a colaboração de ambos para alcançarem o resultado, e todos os alunos conseguiram desenhar de forma coerente as figuras. Depois de uma primeira rodada, foram invertidos os papéis e distribuída uma nova folha de desenhos para serem feitos os mesmos procedimentos.

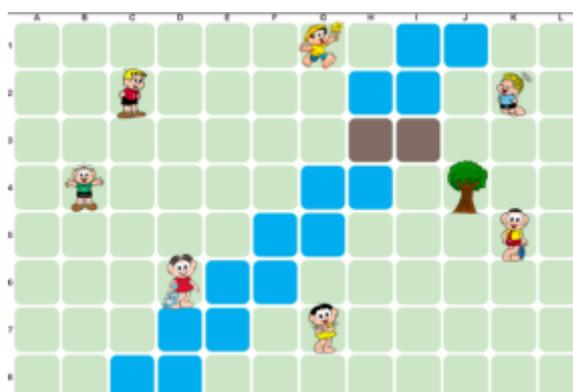
Figura 17 – Excerto da terceira Atividade: Tetris



Fonte: Retirado de Brackmann (2017, p.210)

A quarta atividade aplicada foi o “Mapa da Turma da Mônica”. Nesta atividade, um tabuleiro foi impresso e afixado no quadro da sala, conforme a figura 18. A partir deste tabuleiro, os alunos deveriam preencher a folha de resposta com as instruções para cada um dos personagens percorrer o caminho indicado. Posteriormente, foi feita uma correção no quadro para cada um dos caminhos, e foi solicitado aos alunos que participassem da correção com sua interpretação da solução. Nesta atividade, os problemas com esquerda e direita que haviam aparecido anteriormente puderam ser melhor trabalhados e os alunos não tiveram dificuldades nestes pontos.

Figura 18 – Excerto da quarta Atividade: Mapa da Mônica



Fonte: Retirado de [Brackmann \(2017, p.209\)](#)

A quinta atividade aplicada foi a “Cupcakes”, exemplificada na figura 19. Foram treinados os pilares dos algoritmos, a decomposição, o reconhecimento de padrões e a abstração, nesta atividade. Para cada sequência de imagens dos cupcakes, foi solicitado que criassem uma abstração do processo de montar um cupcake, e buscassem estabelecer formas de simplificar o processo por meio de funções que representassem as etapas. Apesar de esta atividade ser mais complexa que as anteriores, os alunos se mostraram muito interessados em estabelecer as simplificações, e a maioria deles acertou as respostas, sem muitas dúvidas.

A sexta atividade proposta foi a atividade do “Tetris com Repetição”, na qual os alunos buscaram aplicar os conceitos aprendidos na atividade “Tetris” para ampliar o grau de dificuldade. Desta vez, conforme a figura 20, além de as figuras serem substancialmente mais complexas, esperou-se exercitar os pilares do reconhecimento de padrões (ao identificar trechos que se repetiam e poderiam ser agrupados) e da abstração (ao organizar uma forma de realizar a repetição e trechos repetidos). Na primeira linha da resposta, os alunos inseriram as instruções para desenhar a figura, da forma convencional. Após, foi solicitado que identificassem os padrões de repetição e agrupassem ao máximo as instruções repetidas. Como um todo, a turma não teve dificuldades para realizar a atividade.

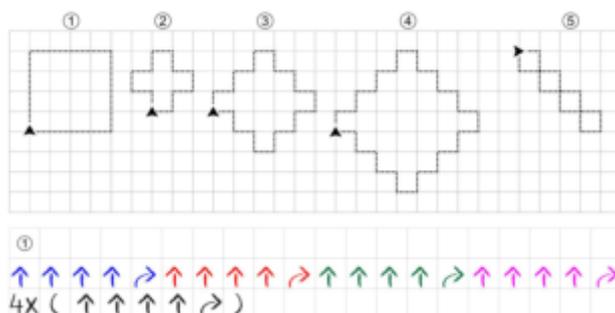
A sétima e última atividade foi adaptada de [Csunplugged.org \(2017\)](#), da tarefa

Figura 19 – Excerto da quinta Atividade: Cupackes



Fonte: Retirado de Brackmann (2017, p.215)

Figura 20 – Excerto da sexta Atividade: Tetris com Repetição

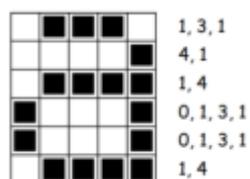


Fonte: Retirado de Brackmann (2017, p.216)

“Colorindo com Números” disponível nas atividades da plataforma. Esta atividade foi incluída frente ao questionamento de alguns alunos sobre o conceito de *pixels* que apareceu diversas vezes no teste de Pensamento Computacional aplicado. Foi feito no quadro uma representação de uma tela 5x6 que formava uma letra ‘a’, conforme apresentado na figura 21, para exemplificar aos alunos que cada quadrado representa uma informação binária onde 0 representa branco e 1 representa preto. Sendo assim, as instruções apresentadas ao lado da imagem informam quais pixels devem ser de cada cor, sempre começando dos pixels brancos e alternando-os. Por exemplo, 1-3-1 forma a primeira linha, ou seja, são 1 pixel branco, 3 pretos e 1 branco.

Foi distribuída uma folha com 3 malhas quadriculadas, e as instruções ao lado seguindo o padrão da figura anterior. Esta atividade teve imensa aceitação por parte dos alunos, pois não foram reveladas quais as figuras seriam montadas com as instruções, o que acabou motivando-os a buscarem a resposta. Além disto, a atividade acabou por estimulá-los a procurar outras fontes, como aplicativos e jogos, que realizam *Pixel Art*. Este

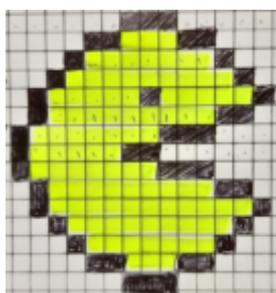
Figura 21 – Excerto da Atividade: Colorindo com Números



Fonte: Retirado de Csunplugged.org (2017)

tipo de representação utiliza pixels coloridos para formar diversos tipos de imagem. As imagens produzidas na atividade podem ser consideradas uma forma dessa arte, segundo mostra a figura 22, produzida por um dos alunos.

Figura 22 – Excerto da sétima Atividade: Colorindo com Números e Pixel Art



Fonte: Próprio autor.

5 Discussão dos Resultados

Este capítulo é voltado para uma discussão e análise qualitativa dos testes aplicados com os alunos, antes e depois da intervenção com atividades desplugadas. Foram avaliados no total 10 alunos, 60% deles do 8º ano do Ensino fundamental, e os 40% restantes do 9º ano. Um total de 70% dos participantes era do sexo feminino, e os outros 30% do sexo masculino. Todos os participantes eram alunos da Escola Municipal de Timóteo.

O Teste de Pensamento Computacional aplicado possui 28 questões organizadas em ordem crescente de dificuldade, e contempla todos os quatro pilares do Pensamento Computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Além disto, o teste se mostrou confiável para um público entre 10 a 16 anos de idade, contemplando assim o público participante da presente pesquisa. (BRACKMANN, 2017, p. 118). A tabela 1 foi retirada da tese de Brackmann, e representa a relação por questão de cada base do Pensamento Computacional avaliada. Todas as questões avaliam a base Algoritmo.

Tabela 1 – Relação entre as questões e as bases do Pensamento Computacional avaliadas

QUESTÃO	ABSTRAÇÃO	DECOMPOSIÇÃO	REC. DE PADRÕES	ALGORITMO
1	X			X
2	X			X
3	X			X
4		X	X	X
5		X	X	X
6		X	X	X
7	X	X		X
8			X	X
9			X	X
10		X	X	X
11	X	X	X	X
12	X	X	X	X
13	X	X		X
14	X		X	X
15	X	X	X	X
16				X
17			X	X
18			X	X
19				X
20			X	X
21	X	X		X
22	X	X	X	X
23	X	X	X	X
24				X
25	X	X	X	X
26	X	X	X	X
27	X	X	X	X
28	X	X	X	X

Fonte: Retirado de Brackmann (2017, p. 118-119)

As respostas dos alunos foram tabuladas e separadas em duas tabelas a seguir. A tabela 2 apresenta as respostas da turma categorizadas em erros, acertos e nenhum (quando o aluno não assinalou nenhuma alternativa), divididas por questão. A tabela 3

apresenta a mesma classificação, desta vez dividindo-se por aluno. Os nomes dos alunos foram suprimidos para preservar a sua identidade.

A coluna acertos representa a porcentagem de crescimento dos acertos das questões do Pós-Teste em relação ao Pré-Teste. Uma porcentagem negativa indica que houve menos acertos no Pós-Teste do que no Pré-Teste, como aconteceu nas questões 2, 6, 9, 15, 16 e 20. A questão 16 apresentou pior resultado nos acertos (-100%). As questões que obtiveram melhor resultado nos acertos foram as questões 22 (500%), 23 (400%) e 25(25%). Estas 3 questões avaliavam todas as 4 bases do Pensamento Computacional.

Tabela 2 – Resultados do Pré e Pós Testes classificados por questão

QUESTÃO	PRÉ-TESTE (%)			PÓS-TESTE (%)			DESEMPENHO ENTRE TESTES	
	ACERTOS	ERROS	NENHUM	ACERTOS	ERROS	NENHUM	ACERTOS	ERROS
1	90	10	0	100	0	0	11%	-100%
2	80	20	0	70	20	10	-13%	0%
3	50	50	0	50	50	0	0%	0%
4	20	80	0	20	80	0	0%	0%
5	60	40	0	80	20	0	33%	-50%
6	80	20	0	70	30	0	-13%	50%
7	30	70	0	70	20	10	133%	-71%
8	10	90	0	20	70	10	100%	-22%
9	100	0	0	90	10	0	-10%	10%
10	30	70	0	50	50	0	67%	-29%
11	40	60	0	60	40	0	50%	-33%
12	0	100	0	20	80	0	20%	-20%
13	60	40	0	70	30	0	17%	-25%
14	40	50	10	80	20	0	100%	-60%
15	60	30	10	30	70	0	-50%	133%
16	30	70	0	0	100	0	-100%	43%
17	40	60	0	60	40	0	50%	-33%
18	40	60	0	60	40	0	50%	-33%
19	30	70	0	60	40	0	100%	-43%
20	50	40	10	30	70	0	-40%	75%
21	30	70	0	70	30	0	133%	-57%
22	10	90	0	60	40	0	500%	-56%
23	10	90	0	50	50	0	400%	-44%
24	50	50	0	60	40	0	20%	-20%
25	10	70	20	30	70	0	200%	0%
26	10	80	10	20	80	0	100%	0%
27	40	60	0	70	30	0	75%	-50%
28	70	10	20	70	30	0	0%	200%

Fonte: Próprio autor.

De forma geral, a média de acertos dos alunos no Pré-Teste foi de 40,37% (11,3 questões). A média de acertos no Pós-Teste foi de 54,29% (15,2 questões). Sendo assim, percebe-se uma melhora de 34% nos acertos do primeiro para o segundo teste, o que representa indícios de que as atividades desplugadas trabalhadas com os alunos surtiram efeitos positivos no desenvolvimento de seu Pensamento Computacional.

O aluno que obteve maior porcentagem de aumento nos acertos foi o Aluno G, que acertou 21,42% (6 questões) no Pré-Teste, e 39,39% (11 questões) no Pós-Teste, representando um aumento de 83% nos acertos entre os testes. Apesar de este aluno não ser o que mais acertou questões, percebe-se que houve impacto positivo das atividades

em sua porcentagem de acertos. O aluno C foi o que acertou mais questões no Pré-Teste (60,7% - 17 questões), porém no Pós-Teste obteve menos acertos (46,43% - 13 questões), acarretando em um desempenho de -24% entre os testes. O aluno F foi o que acertou mais questões no Pós-Teste (82,14% - 23 questões), e obteve um aumento de 64% entre os testes.

Tabela 3 – Resultados do Pré e Pós Testes classificados por aluno

ALUNOS	PRÉ-TESTE(%)			PÓS-TESTE(%)			DESEMPENHO ENTRE TESTES	
	ACERTOS	ERROS	NENHUM	ACERTOS	ERROS	NENHUM	ACERTOS	ERROS
ALUNO A	42,85	57,15	0	53,57	46,43	0	25%	-19%
ALUNO B	28,57	71,43	0	39,29	60,71	0	38%	-15%
ALUNO C	60,7	39,3	0	46,43	53,57	0	-24%	36%
ALUNO D	32,30	67,7	0	35,71	64,29	0	11%	-5%
ALUNO E	42,85	57,15	0	64,29	35,71	0	50%	-38%
ALUNO F	50,00	50,00	0	82,14	17,86	0	64%	-64%
ALUNO G	21,42	71,44	7,14	39,29	60,71	0	83%	-15%
ALUNO H	53,57	39,29	7,14	75,00	25,00	0	40%	-36%
ALUNO I	32,14	53,57	14,29	53,57	42,86	3,57	67%	-20%
ALUNO J	39,29	60,71	0	53,57	46,43	0	36%	-24%
MÉDIA ARITMÉTICA	40,37	56,77	2,857	54,29	45,36	3,57	34%	-20%

Fonte: Próprio autor.

5.1 Conclusão e Trabalhos Futuros

A Computação, sem sombra de dúvidas, está cada dia mais presente na vida da sociedade moderna. Desde a invenção do computador, surgiram diversas tecnologias relacionadas, como a internet, que ampliou horizontes na comunicação mundial e afetou drasticamente a relação interpessoal de todos.

Sendo assim, o uso de computadores, celulares e outros dispositivos digitais torna-se frequente na vida social, e apresenta inúmeras utilizações que demandam dos usuários conhecimento de conceitos pertinentes à toda a área de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Todavia, o acesso à informação ainda é heterogêneo em cenários de países tão diversos e desiguais quanto o Brasil, conseqüentemente afetando a distribuição de computadores e celulares para a população brasileira.

O termo Pensamento Computacional surge então na literatura para tentar descrever as habilidades e capacidades criativas e estratégicas humanas em saber utilizar os fundamentos da Computação nas outras áreas de conhecimento, de forma a auxiliar na solução de desafios cotidianos. Neste contexto, o PC pode ser entendido não como a Computação como grande área, mas algo mais abrangente, englobando aspectos cotidianos não diretamente relacionados a ela.

O Pensamento Computacional também possui suas subdivisões, agrupadas geralmente em quatro pilares do PC: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. Estes pilares são interdependentes entre si, ou seja, podem ser combinados para auxiliar na solução do problema, mas cada um deles representa um conhecimento distinto a ser utilizado.

Entende-se, frente à conclusão de diversos trabalhos no meio acadêmico, que o ensino do PC é essencial para o ser humano moderno se projetar numa sociedade informatizada. Este cenário, no entanto, ocasiona em diversos desafios a serem enfrentados por governos, escolas, professores e pelos próprios alunos; frente ao cenário distinto de cada país e região. No Brasil, percebe-se a necessidade de uma adaptação da estratégia de ensino à realidade enfrentada pelas escolas públicas. Diversos autores defendem que a distribuição do acesso a computadores e às tecnologias digitais é desigual, bem como a utilização destas TICs no contexto de sala de aula pelo professor ainda enfrenta problemas.

Este trabalho investigou como o ensino de princípios do Pensamento Computacional na Educação Básica de escolas públicas municipais pode ser auxiliado pela introdução de técnicas de Computação Desplugada, tomando para estudo de caso uma escola municipal da cidade de Timóteo. Entende-se Computação Desplugada o termo que define o ensino do PC por meios não digitais, como dinâmicas de grupo, atividades manuais, brincadeiras e avaliações não diretamente conectadas com dispositivos eletrônicos.

Na maior parte dos alunos participantes do estudo percebeu-se desenvolvimento

de habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional como consequência de sua participação em atividades de Computação Desplugada. Esta hipótese pode ser corroborada pelo aumento percentual de 34% nos acertos do Pós-Teste em relação ao Pré-Teste, em média. O grupo estudado obteve resultados animadores quanto à perspectiva de melhora nas capacidades cognitivas de resolução de questões aliadas às bases do PC e, à exceção de um aluno, todos os outros obtiveram melhora do segundo teste em relação ao primeiro.

Tendo em vista a idade dos alunos e fatores como o cenário socio-econômico no qual estão inseridos, foram percebidas algumas dificuldades que impactaram de certa forma a pesquisa, porém nada muito substancial. Alguns dos alunos tiveram de sair antecipadamente durante as aulas, ou acabaram por se atrasar, o que pode ter ocasionado perda de alguma explicação ou atraso na absorção do conhecimento. Ademais, as atividades precisaram ser adequadas à idade dos participantes, com exemplos mais complexos do que os previstos inicialmente, pois foi percebida uma rápida resolução dos desafios propostos, então foi necessário aumentar a dificuldade nas atividades desplugadas.

A turma estudada mostrou-se bastante interessada em aprender sobre a computação, o uso de tecnologias digitais e as novas formas de entender o mundo por meio dos computadores e da internet. A atividade do *Pixel Art* se mostrou a mais empolgante para eles, pois ao mesmo tempo foi um desafio em completar os quadrados com as instruções fornecidas e a curiosidade em descobrir o desenho oculto. Percebeu-se que as atividades desplugadas despertaram nos alunos o querer aprender sobre os aparelhos tecnológicos que os permeiam, não mais sendo passivos quanto a eles. Diversas vezes foi questionado o papel do profissional da computação na sociedade, como poderia ser uma vida sem as TICs e o que é esperado para o mundo futuro.

Neste cenário, pode-se entender que o objetivo geral do trabalho foi alcançado. Percebeu-se que ao final das atividades desplugadas os alunos foram impactados pelo conteúdo ministrado, desenvolvendo interesse pelo estudo da computação, e também habilidades referentes ao 4 pilares do Pensamento Computacional. Assim, o aumento de 34% na média de acertos das questões do teste reforça que os estudantes tiveram impacto positivo no desenvolvimento da sua abstração, reconhecimento de padrões, decomposição e na compreensão de algoritmos. Este efeito descrito acima pôde ser percebido tanto durante a aplicação das atividades quanto na realização do último encontro com os alunos. Não era objetivo do trabalho avaliar o impacto das atividades na vida pessoal dos alunos, bem como nas atividades de disciplinas de outros eixos da educação. Todavia, o pesquisador deixa como sugestão para trabalhos futuros analisar (de forma análoga ao que foi feito neste trabalho) um grupo maior de alunos, talvez em mais de uma escola, e verificar se há algum impacto também nas atividades pessoais dos estudantes; e conversar com a comunidade acadêmica responsável (professores, diretores e escola) em busca de efeitos posteriores ao final da aplicação das atividades.

Para [Brackmann \(2017\)](#), a introdução do Pensamento Computacional na Educação Básica é um fator crucial para o desenvolvimento de habilidades inerentes à vida moderna. Todavia, surge a necessidade de mobilizar a comunidade escolar, como as autoridades, os gestores e os próprios professores para produzir materiais adequados ao contexto das escolas brasileiras, além de ofertar treinamento aos docentes para que atuem como multiplicadores desse conhecimento. Neste caso, a pesquisa de Brackmann "desenvolveu materiais e apontou forte evidências que o ensino do Pensamento Computacional através de atividades que não necessitam de máquinas é possível." ([BRACKMANN, 2017](#), p. 165) Assim como na presente pesquisa, os resultados dele indicaram que os grupos tiveram melhora significativa no Pensamento Computacional. No entanto, Brackmann reforça que as atividades desplugadas não podem ser entendidas como uma solução completa de ensino, mas sim devem ser associadas às tecnologias digitais, como os computadores, visto que a abordagem desplugada pode, a partir de certo ponto, não ser eficaz tanto quanto o esperado.

Pode-se considerar como trabalhos futuros a este, para complementar a pesquisa aqui desenvolvida:

- Estudar de forma comparativa o impacto das atividades desplugadas em outras escolas de ensino público. Há diferença entre escolas de redes municipal, estadual e federal?
- Estudar de forma comparativa se há diferenciação do impacto da Computação Desplugada em escolas públicas e particulares;
- Quais os limites para a aplicação da Computação Desplugada como instrumento de aprendizado do Pensamento Computacional? Existe alguma restrição de idade para que o efeito seja conforme o esperado? Existe algum cenário em que as atividades desplugadas necessitam ser complementadas com uma abordagem informatizada?
- Como motivar os alunos a participarem mais ativamente das atividades de Computação Desplugada?
- Existe alguma forma de introduzir a Computação Desplugada como técnica de ensino de Pensamento Computacional no Ensino Superior, sobretudo nos períodos iniciais de aprendizagem?

Em suma, a Computação Desplugada pode ser entendida como uma abordagem que auxilia na introdução de conceitos importantíssimos na vida de milhões de pessoas, mas pode não ser o bastante para alcançar o objetivo de ensinar Pensamento Computacional de maneira universal e de qualidade. É essencial estudar constantemente novos meios de trazer a tecnologia a todos os cidadãos, possibilitando o acesso igualitário às revoluções do mundo digital.

Referências

- BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing computational thinking to K-12. **ACM Inroads**, v. 2, n. 1, 2011. ISSN 21532184. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=1929887.1929905>>. Citado na página 17.
- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. **CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged students**. [S.l.: s.n.], 2015. 243 p. Citado 4 vezes nas páginas 2, 12, 13 e 18.
- BITESIZE, B. **BBC Bitesize - KS3 Computer Science - Introduction to computational thinking**. 2016. Disponível em: <<https://www.bbc.com/bitesize/guides/zp92mp3/revision>>. Acesso em: 10 jun. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 9.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento Do Pensamento Computacional Através De Atividades Desplugadas Na Educação Básica**. Tese (Tese de Doutorado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>>. Acesso em: 04 jun. 2019. Citado 20 vezes nas páginas 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 20, 21, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 37 e 47.
- BRACKMANN, C. P. **Pensamento Computacional Brasil**. 2019. Disponível em: <<http://www.computacional.com.br/>>. Acesso em: 26 jun. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 64 e 73.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 16.
- BRASIL, S. d. C. S. d. P. **Pesquisa brasileira de mídia 2016: hábitos de consumo de mídia pela população brasileira**. [S.l.: s.n.], 2016. 162 p. ISBN 9788585142605. Citado na página 3.
- CAMACHO, R. C. S.; PAPERT, S. **Síntese Crítica ao livro de Seymour Papert: A máquina das crianças repensando a escola na era da informática**. Funchal: [s.n.], 2010. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2284>>. Acesso em: 01 maio 2019. Citado na página 1.
- CODE.ORG. **CS Fundamentals Unplugged Lessons – Code.org**. 2019. Disponível em: <<https://code.org/curriculum/unplugged>>. Acesso em: 10 jun. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.
- COSTA, T. et al. Trabalhando fundamentos de computação no nível fundamental: experiência de licenciandos em computação da universidade federal da baráiba. In: **XX Workshop de Educação em Computação-WEI. Curitiba, PR, Brasil**. [S.l.: s.n.], 2012. Citado 2 vezes nas páginas 2 e 3.
- CSIZMADIA, A. et al. Mark dorling digital schoolhouse london project. 2015. Disponível em: <<https://community.computingschool.org.uk/resources/2324/single>>. Acesso em: 08 jun. 2019. Citado 4 vezes nas páginas 8, 9, 10 e 11.

CSUNPLUGGED.ORG. **CS Unplugged Activities**. 2017. Disponível em: <<https://csunplugged.org/en/http://csunplugged.org/activities/>>. Acesso em: 20 mai. 2019. Citado 3 vezes nas páginas 12, 29 e 31.

DAVIES, B. **How to Start Drawing Using Simple Shapes**. [s.n.], 2018. Disponível em: <<https://www.arttutor.com/blog/201801/how-start-drawing-using-simple-shapes>>. Acesso em: 10 jun. 2019. Citado na página 10.

FERREIRA, A. C. et al. Experiência prática interdisciplinar do raciocínio computacional em atividades de computação desplugada na educação básica. In: **Anais do XXI Workshop de Informática na Escola (WIE 2015)**. [s.n.], 2015. v. 1, n. 1, p. 256. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<http://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5032>>. Acesso em: 07 abr. 2019. Citado na página 2.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. [S.l.: s.n.], 2002. Citado na página 19.

FRANÇA, R.; SILVA, W.; AMARAL, H. Despertando o interesse pela ciência da computação: Práticas na educação básica. **International Conference on Engineering and Computer Education**, v. 8, n. March, p. 282–286, 2015. Acesso em: 10 jun. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.

FRANÇA, R.; TEDESCO, P. Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no brasil. **Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2015)**, v. 1, n. Cbie, p. 1464, 2015. Citado 4 vezes nas páginas 1, 2, 15 e 16.

FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. **Estudo Debate**, v. 18, n. 2, p. 7–22, 2011. Disponível em: <<https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/8.12aestudodecaso.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2019. Citado na página 20.

GERALDES, W. B. Programar é bom para as crianças? uma visão crítica sobre o ensino de programação nas escolas. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 105–117, nov 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/textolivres/article/view/6143/5963>>. Acesso em: 7 abr. 2019. Citado na página 1.

ISTE; CSTA. **Operational Definition of Computational Thinking for K-12 Education**. 2011. Disponível em: <<https://id.iste.org/docs/ct-documents/computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2019. Citado na página 7.

MORAIS, A. D. D.; VINICIUS, M.; BASSO, D. A. Educação matemática & ciência da computação na escola: Aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática? **Ciência Educ.**, v. 23, n. 2, p. 455–473, 2017. Disponível em: <[doi:https://doi.org/10.1590/1516-731320170020011](https://doi.org/10.1590/1516-731320170020011)>. Acesso em: 07 abr. 2019. Citado na página 1.

NUNES, M. M. et al. Uso da lógica de programação para potencializar o pensamento criativo em crianças do ensino básico. **Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018)**, v. 1, n. Cbie, p. 325, 2018. Citado na página 2.

- PASSERINO, L. M. Método de pesquisa: Estudo de caso. p. 2 – 27, 2012. Disponível em: <http://pesquisaemeducacaoufrgs.pbworks.com/w/file/attach/60815670/aula-estudodecaso_Yin.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019. Citado na página 19.
- RODRIGUES, S.; ARANHA, E.; SILVA, T. R. Computação desplugada no ensino de programação: Uma revisão sistemática da literatura. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, v. 29, n. 1, p. 417, oct 2018. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7998/5692>>. Acesso em: 01 jun. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; PÉREZ-GONZÁLEZ, J. C.; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, C. Which cognitive abilities underlie computational thinking? criterion validity of the computational thinking test. **Computers in Human Behavior**, v. 72, p. 678–691, 2017. ISSN 07475632. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.08.047>>. Acesso em: 08 jun. 2019. Citado 4 vezes nas páginas 3, 20, 21 e 47.
- SANTOS, W. O. dos et al. Computação desplugada: Um mapeamento sistemático da literatura nacional. **Renote**, v. 16, n. 2, 2018. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89241/51486>>. Acesso em: 05 jun. 2019. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- SBC. **Sociedade Brasileira de Computação - Institucional**. 2020. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/institucional-3/sobre>>. Acesso em: 25 dez. 2020. Citado na página 2.
- SOUSA, R. V. de et al. Ensinando e aprendendo conceitos sobre ciência da computação sem o uso do computador: Computação unplugged! In: **Jornada de Atualização em Informática na Educação. Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. [s.n.], 2011. v. 1, n. 1. ISSN 23167734. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/1305>>. Acesso em: 07 abr. 2019. Citado na página 2.
- WING, J. M. Computational thinking. **Computing Handbook, Third Edition: Computer Science and Software Engineering**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. ISSN 00010782. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2019. Citado 3 vezes nas páginas 1, 6 e 7.
- WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, oct 2008. ISSN 1364503X. Disponível em: <<http://www.royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2008.0118>>. Acesso em: 07 jun. 2019. Citado 4 vezes nas páginas 5, 6, 7 e 11.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos**. 2ª edição. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. Citado na página 19.
- ZANETTI, H.; BORGES, M.; RICARTE, I. Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira. In: **Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016)**. [s.n.], 2016. v. 1, n. 1, p. 21. ISSN 2316-6533. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6677>>. Acesso em: 03 jun. 2019. Citado na página 15.

Apêndices

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais
CEFET-MG Campus Timóteo

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos seu/sua filho/a a participar da pesquisa “COMPUTAÇÃO DESPLUGADA: UM ESTUDO DE CASO EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE TIMÓTEO”, que tem como objetivo contribuir para um aprofundamento no tema e auxiliar na fundamentação e argumentação para conscientização dos dirigentes de escolas e até mesmo pais na inserção do Pensamento Computacional na sala de aula.

Neste sentido, a pesquisa pretende levar para a sala de aula diversas atividades, inclusive lúdicas, envolvendo o pensamento crítico juntamente com conceitos da computação como conteúdo complementar ao que é apresentado aos alunos em sala de aula. A pesquisa será composta de 4 sessões de duas horas cada.

Considerada atualmente como uma habilidade essencial para qualquer pessoa, independentemente da área e não somente as pessoas que estão de uma forma ou de outra, relacionadas com a informática, está presente em currículos de outros países do mundo como disciplina obrigatória.

A experimentação em que os alunos tomarão parte é voluntária. Uma vez de acordo em participar, os voluntários farão parte das intervenções em sala de aula, resolvendo problemas de Pensamento Computacional (PC) e demais atividades relacionadas a abordagem do PC em diversas áreas do conhecimento. Este projeto foi desenvolvido com o propósito didático de ensiná-los diferentes formas de encontrar soluções para problemas mais complexos, facilitando sua compreensão ao manusear dados digitalizados. Eles também deverão responder questionários com perguntas referentes ao PC.

Todos os dados coletados serão mantidos em sigilo e poderão ser solicitados apenas pela escola e professores, não sendo divulgados aos alunos. Desta forma, nenhum dos procedimentos oferece risco à dignidade do participante e, mantendo a participação voluntária, fica garantida a opção de saída do projeto a qualquer momento. O nome do seu filho/filha não será veiculado em qualquer material gerado a partir dessa pesquisa.

Quaisquer dúvidas poderão ser retiradas antes, durante e depois o andamento da pesquisa pelo e-mail do pesquisador responsável, André Luiz Silveira Lucas, graduando em Engenharia de Computação pelo CEFET-MG Campus Timóteo: andre-luiz1997@hotmail.com.

Data: __/__/__

EU, _____, concordo com a participação do meu filho/filha, _____, na pesquisa acima descrita.

**APÊNDICE B – Atividade de
Introdução: Como a tecnologia evoluiu
ao longo dos tempos?**

Nome: _____

Ano Escolar: () 8º Ano

() 9º Ano



1- Complete a tabela abaixo respondendo como você faz para realizar as atividades:

Como você faz para...	Resposta	Qual tecnologia é envolvida?
Escutar música?		
Conversar com alguém que vive muito longe?		
Tirar uma foto?		
Ver um filme?		

2- E se não existisse a tecnologia envolvida nas atividades da tabela anterior, como você faria para realizar as atividades?

Como você faria para...	Resposta
Escutar música?	
Conversar com alguém que vive muito longe?	
Tirar uma foto?	
Ver um filme?	

Anexos

ANEXO A – Teste de Pensamento Computacional

Teste de avaliação do Pensamento Computacional traduzido e adaptado por [Brackmann \(2017\)](#), baseado no trabalho de [Román-González, Pérez-González e Jiménez-Fernández \(2017\)](#).

TESTE DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

INSTRUÇÕES

O teste é composto por 28 perguntas, distribuídas em 226 páginas com aproximadamente 3 perguntas em cada uma. Todas as perguntas têm 4 alternativas de resposta (A, B, C e D) das quais só uma é correta. A partir do início do teste, você dispõe de até 45 minutos para fazer o melhor que puder. Não é imprescindível que você responda a todas as perguntas. Antes de começar o teste, vamos ver 3 exemplos para que lhe familiarize com o tipo de perguntas que vai encontrar, nas quais aparecerão os personagens que lhe apresentamos.



'Pac-Man'



Fantasma



Artista

EXEMPLO I

Neste primeiro exemplo se pergunta quais são os comandos que levam o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho indicado. Ou seja, levar 'Pac-Man' exatamente à caixa em que o fantasma está (sem passar, nem parar), e seguindo estritamente o caminho marcado em amarelo (sem sair e sem tocar nas paredes, representadas pelos quadrados laranja). A alternativa correta neste exemplo é a B. Marque a alternativa correspondente, na folha de respostas.

<p>Qual sequência leva o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>
	<p>Alternativa B</p> <p style="text-align: right;">✓</p>
	<p>Alternativa C</p>
	<p>Alternativa D</p>

Exemplo I

 A BC D

EXEMPLO II

Neste segundo exemplo, se pergunta de novo quais são os comandos que levam o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho assinalado. Mas neste caso, as opções de resposta, em vez de ser flechas, são blocos que encaixam uns nos outros. Lembramos que a pergunta

pede para levar o 'Pac-Man' EXATAMENTE a casa em que se encontra o fantasma (sem passar nem parar), e seguindo estritamente o caminho marcado em amarelo (sem sair e sem tocar nas paredes, representadas pelos quadrados laranja). A alternativa correta neste exemplo é a C. Marque a alternativa correspondente, na folha de respostas.

Qual sequência leva o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho indicado?

	<p>Alternativa A</p> <pre> avance vire à esquerda 90 avance avance </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> avance vire à direita 90 avance avance </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> avance avance vire à esquerda 90 avance </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> avance avance vire à direita 90 avance </pre>

Exemplo II A B C D

EXEMPLO III

Neste terceiro exemplo se pergunta que comandos deve seguir o artista para desenhar a figura que aparece na tela. Ou seja, como deve MOVER o lápis para que se desenhe a figura. O comando MOVER empurra o lápis desenhando, enquanto que o comando SALTAR faz um alto ao artista sem desenhar. A seta cinza indica a direção do primeiro movimento da caneta. A alternativa correta neste exemplo é A. Marque a alternativa correspondente, na folha de respostas.

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a figura abaixo? O lado menor mede 50 pixels e o maior mede 100 pixels.

	<p>Alternativa A</p> <pre> avance por 50 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 100 pixels </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> avance por 50 pixels vire à direita 90 graus avance por 100 pixels </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> avance por 100 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 50 pixels </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> avance por 100 pixels vire à direita 90 graus avance por 50 pixels </pre>

Exemplo III A B C D

QUESTÃO 1

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

Alternativa A

Alternativa B

Alternativa C

Alternativa D

QUESTÃO 2

Qual comando está faltando na sequência para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

Alternativa A

Alternativa B

Alternativa C

Alternativa D

QUESTÃO 3

Para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está *incorreto*?

avance → Passo A

vire à esquerda 90° → Passo B

avance → Passo C

vire à esquerda 90° → Passo D

avance

QUESTÃO 4

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar o quadrado abaixo? Cada um dos lados mede 100 pixels.

Alternativa A

- avance por 100 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 100 pixels
- vire à esquerda 90 graus
- avance por 100 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 100 pixels

Alternativa B

- avance por 25 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 25 pixels
- vire à esquerda 90 graus
- avance por 25 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 25 pixels

Alternativa C

- avance por 50 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 50 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 50 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 50 pixels

Alternativa D

- avance por 100 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 100 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 100 pixels
- vire à direita 90 graus
- avance por 100 pixels

QUESTÃO 5

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

	Alternativa A 	Alternativa B
	Alternativa C 	Alternativa D

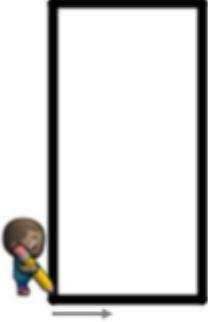
QUESTÃO 6

Quantas vezes a sequência abaixo deve ser repetida para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

	Alternativa A × 2
	Alternativa B × 1
	Alternativa C × 4
	Alternativa D × 3

QUESTÃO 7

Para que o artista desenha uma vez o seguinte retângulo (50 pixels de largura e 100 pixels de altura), qual passo da sequência está *incorreto*?

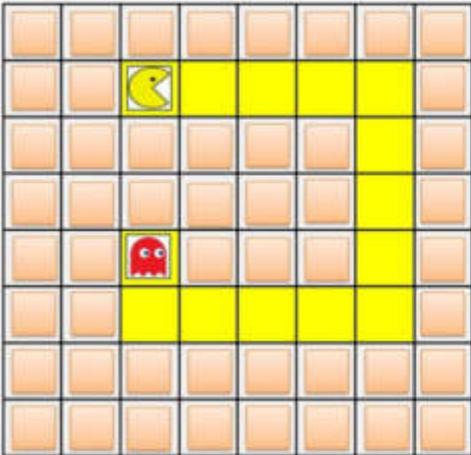


```

    Passo A
    ↑
    repita 4 vezes
    faça
    avance por 50 pixels
    vire à esquerda por 90 graus → Passo B
    avance por 100 pixels → Passo C
    vire à esquerda por 90 graus → Passo D
    
```

QUESTÃO 8

Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?



Alternativa A

```

            repita 4 vezes
            faça
            repita 3 vezes
            faça
            avance
            vire à direita 90
            avance
            
```

Alternativa B

```

            repita 3 vezes
            faça
            repita 4 vezes
            faça
            avance
            vire à direita 90
            avance
            
```

Alternativa C

```

            repita 3 vezes
            faça
            repita 3 vezes
            faça
            avance
            vire à direita 90
            avance
            
```

Alternativa D

```

            repita 4 vezes
            faça
            avance
            repita 4 vezes
            faça
            vire à direita 90
            avance
            
```


QUESTÃO 11

Para que o "Pac-Man" chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está *incorreto*?

QUESTÃO 12

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a escada que leva até a flor? Cada degrau sobe 30 pixels.

<p>Alternativa A</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 4 vezes avance por 120 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente 30 pixels </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 4 vezes avance por 120 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente 30 pixels </pre>
<p>Alternativa C</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 4 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente 210 pixels </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> Repetir até a flor faça repita 7 vezes avance por 30 pixels vire à direita 90 graus pule para a frente 30 pixels </pre>

QUESTÃO 13

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

QUESTÃO 14

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

QUESTÃO 15

O que falta na seguinte sequência para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

Alternativa A

Alternativa B

Alternativa C

Alternativa D
 Tanto a alternativa A como a alternativa C estão corretas

QUESTÃO 16

Para que o "Pac-Man" chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está *incorreto*?

```

    repita até 
    faça
      avance
      Se houver caminho à esquerda  Passo A
      faça vire à esquerda  Passo B
      Se houver caminho à direita  Passo C
      faça avance  Passo D
    
```

QUESTÃO 17

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

QUESTÃO 18

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?</p>	<p>Alternativa A</p>	<p>Alternativa B</p>
	<p>Alternativa C</p>	<p>Alternativa D</p>

QUESTÃO 19

Para que o "Pac-Man" chegue até o fantasma pelo caminho indicado, qual passo da sequência está *incorreto*?

```

    repita até [Pac-Man]
    faça
      se houver caminho à frente
      faça
        avance → Passo A
      se não
      se houver caminho à direita
      faça
        vire à esquerda → Passo C
      se não
        vire à direita → Passo D
  
```

QUESTÃO 20

Qual bloco está faltando na sequência abaixo para levar o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?

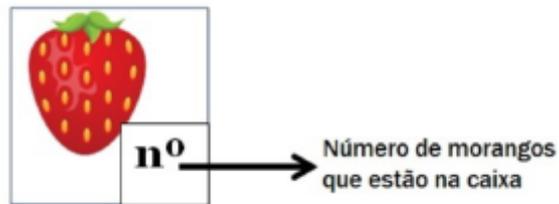
```

    repita até [Pac-Man]
    faça
      se houver caminho à frente
      faça
        avance
      se não
      se houver caminho à direita
      faça
        vire à direita
      se não
        [?]
  
```

Alternativa A	avance	Alternativa B	vire à direita
Alternativa C	vire à esquerda	Alternativa D	Não falta nenhum bloco

IMPORTANTE: LEIA COM ATENÇÃO

A IMAGEM ABAIXO IRÁ APARECER NAS PRÓXIMAS QUESTÕES. O NÚMERO QUE ESTÁ NO CANTO INFERIOR DIREITO INDICA QUANTOS MORANGOS EXISTEM NA CAIXA.



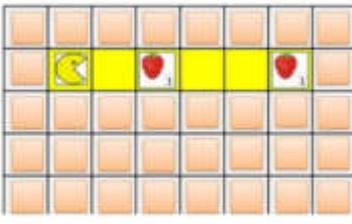
QUESTÃO 21

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado até os morangos e faz o "Pac-Man" comer o número de morangos indicado?</p>	<p>Alternativa A</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça avança repita 3 vezes faça coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça avança repita 4 vezes faça coma 1 morango </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça avança repita 5 vezes faça coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça avança repita 3 vezes faça coma 1 morango </pre>

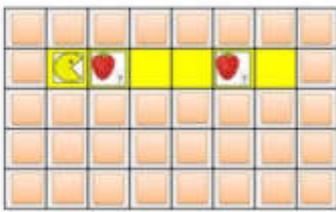
QUESTÃO 22

<p>Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado até os morangos e faz o "Pac-Man" comer o número de morangos indicado?</p>	<p>Alternativa A</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça repita 5 vezes avança repita 3 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça avança repita 3 vezes faça coma 1 morango </pre>
	<p>Alternativa C</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça repita 5 vezes avança repita 5 vezes coma 1 morango </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> enquanto houver caminho em frente faça avança repita 3 vezes faça coma 1 morango </pre>

QUESTÃO 23

<p>O que falta na seguinte sequência para que "Pac-Man" avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados?</p>  	<p>Alternativa A 1 vez</p> <p>Alternativa B 2 vezes</p> <p>Alternativa C 3 vezes</p> <p>Alternativa D 5 vezes</p>
--	---

QUESTÃO 24

<p>O que falta na seguinte sequência para que "Pac-Man" avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados?</p>  	<p>Alternativa A enquanto houver caminho em frente</p> <p>Alternativa B enquanto não houver caminho em frente</p> <p>Alternativa C enquanto houver morangos</p> <p>Alternativa D enquanto não houver morangos</p>
--	---

QUESTÃO 25

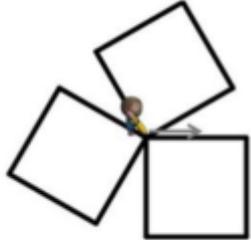
Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de "my function", e que desenha um quadrado de 100 pixels de lado.

Função

```

my function
  repetir 4 vezes
  faça
    avance por 100 pixels
    vire à direita por 90 graus
        
```

Qual sequência o artista deve seguir para desenhar a seguinte figura? Cada um dos lados mede 100 pixels.



<p>Alternativa A</p> <pre> repetir 3 vezes faça my function vire à direita por 120 graus </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> repetir 3 vezes faça my function vire à direita por 120 graus </pre>
<p>Alternativa C</p> <pre> repetir 4 vezes faça my function vire à direita por 90 graus </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> repetir 4 vezes faça my function vire à direita por 90 graus </pre>

QUESTÃO 26

Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de "my function", e que desenha um triângulo de 50 pixels de lado:

Função

```

my function
  repetir 3 vezes
  faça
    avance por 50 pixels
    vire à esquerda por 120 graus
        
```

O que falta na seguinte sequência para que o artista desene a seguinte figura? Cada um dos lados de cada triângulo mede 50 pixels.

```

repetir 222 vezes
  faça
    my function
    pule para a frente por 50 pixels
    
```



<p>Alternativa A</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">15</p>	<p>Alternativa B</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">5</p>
<p>Alternativa C</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">4</p>	<p>Alternativa D</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">3</p>

QUESTÃO 27

Se temos a seguinte conjunção de instruções, que chamamos de "get 5":

Função

```

get 5
  repita 5 vezes
    faça
      coma 1 morango
        
```

Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado e faz com ele coma o número de morangos correspondentes?

<p>Alternativa A</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 3 vezes faça avance get 5 </pre>	<p>Alternativa B</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 5 vezes faça avance get 5 </pre>
<p>Alternativa C</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 5 vezes faça avance get 5 </pre>	<p>Alternativa D</p> <pre> avance vire à direita 90 repita 5 vezes faça get 5 avance </pre>

QUESTÃO 28

Se temos a seguinte sequência de instruções que chamamos de "move and get 4":

Função

```

move and get 4
  avance
  vire à direita 90
  avance
  repita 4 vezes
    faça
      obtenha nectar
  vire à esquerda 90
        
```

O que falta na seguinte sequência para levar o "Pac-Man" pelo caminho indicado comendo todos os morangos?

```

repetir ??? vezes
  faça
    move and get 4
        
```

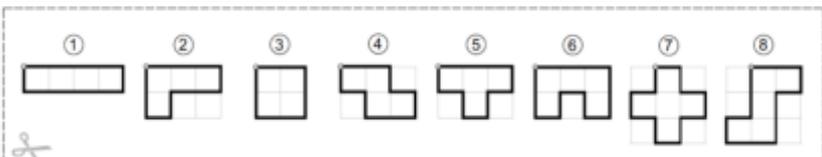
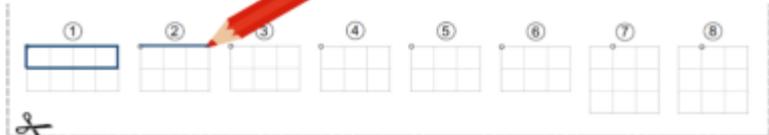
<p>Alternativa A</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">3</p>	<p>Alternativa B</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">4</p>
<p>Alternativa C</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">5</p>	<p>Alternativa D</p> <p style="font-size: 2em; text-align: center;">6</p>

ANEXO B – Atividades de Computação Desplugada

Todas as atividades estão disponíveis para consulta livremente na internet, e foram retiradas de [Brackmann \(2019\)](#).

Atividade 1: Decomposição	
Questão-Exemplo	<p>Plantar uma árvore</p> 
	<ol style="list-style-type: none"> 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____ 7. _____ 8. _____
DESCRIÇÃO	
<p>Material necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uma folha com imagens de atividades cotidianas diversas • um lápis e uma borracha <p>Objetivo: exercitar prioritariamente os pilares de Abstração, Decomposição e Algoritmos através da criação de uma lista de instruções necessárias para atingir seis objetivos comuns do cotidiano.</p> <p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entregar uma folha para cada estudante • Pedir aos estudantes para escrever nas linhas laterais das situações os passos necessários para sua conclusão, decompondo um problema grande em diversos menores. <p>Após os estudantes terminarem, faz-se a correção oral, inserindo alguns possíveis equívocos, como por exemplo: colocar uma semente na terra antes de cavar um buraco, esquecer de tapar o buraco, etc.</p>	

Mapa da Turma da Mônica																																										
Questão-Exemplo																																										
	<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Cebolinha - Árvore</td> <td>A</td> <td>↑</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>↓</td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>↑</td> <td>3x</td> <td>→</td> <td>↓</td> <td></td> </tr> </table>	Cebolinha - Árvore	A	↑	→	→	→	→	→	→	→	↓											B	↑	3x	→	↓															
	Cebolinha - Árvore		A	↑	→	→	→	→	→	→	→	↓																														
		B	↑	3x	→	↓																																				
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">Mônica - Magali</td> <td>A</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>↑</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>→</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>↓</td> <td>←</td> <td>←</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3x</td> <td>↑</td> <td>5x</td> <td>→</td> <td>4x</td> <td>↓</td> <td>2x</td> <td>←</td> <td></td> </tr> </table>	Mônica - Magali	A	↑	↑	↑	→	→	→	→	↓	↓	↓	↓	←	←							B	3x	↑	5x	→	4x	↓	2x	←												
Mônica - Magali		A	↑	↑	↑	→	→	→	→	↓	↓	↓	↓	←	←																											
	B	3x	↑	5x	→	4x	↓	2x	←																																	
DESCRIÇÃO																																										
<p>Material necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> Um tabuleiro com os personagens da Turma da Mônica Uma folha de resposta <p>Objetivo: exercitar prioritariamente os pilares de Reconhecimento de Padrão e Algoritmos através da busca por trajetos entre dois pontos (personagens) e aprender uma forma de escrever resumidamente os mesmos comandos.</p> <p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entregar uma folha para cada estudante O objetivo é encontrar o menor caminho entre o ponto inicial (personagem 1) e o ponto final (personagem 2) descrito no lado esquerdo. Registrar a rota escolhida através de flechas (instruções), indicando como o personagem deve se deslocar pelo tabuleiro, na linha indicada como "A"; Após finalizados todos os trajetos "A", os estudantes devem então abreviar suas instruções com o uso de multiplicadores (2x, 3x, 4x, etc.) na linha "B" de cada trajeto. Por exemplo: $\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow\leftarrow$ pode ser compactado como $5x\rightarrow 7x\uparrow\leftarrow$ <p>O personagem não pode sobrepor a árvore durante o caminho. O rio não pode ser atravessado em qualquer ponto, neste caso deve-se usar a ponte.</p>																																										

Tetris - Instruções	
Questão-Exemplo	<p>ALUNO A (Controle): </p> <p>ALUNO B (Impressora): </p>
DESCRIÇÃO	
<p>Material necessário:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Filetes de papel contendo oito imagens desenhadas sobre caixas quadriculadas • Filetes de papel contendo oito caixas quadriculadas (sem desenho) <p>Objetivo: exercitar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos através de utilização de instruções específicas para desenhar uma série de figuras. Com esta atividade, a criança entende melhor que um algoritmo deve ser livre de erros para que o resultado seja o desejado. Caso ocorra um problema de programação ou as instruções não sejam descritas corretamente, ocorrerão erros e o objetivo não será atingido.</p> <p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Convidar os alunos para formarem duplas com seus colegas; • Entregar um filete de papel para cada dupla. As crianças não podem enxergar o papel do outro; • A criança que receber o papelete com os desenhos (controle), deverá, então, cortar o filete de papel no meio e instruir o segundo (impressora) como desenhar a figura, utilizando apenas seis comandos. • Os comandos permitidos são: <ul style="list-style-type: none"> ○ Início: baixar o lápis e posicioná-lo no ponto superior esquerdo ○ Direita: movimentar o lápis para a direita ○ Esquerda: movimentar o lápis para a esquerda ○ Baixo: movimentar o lápis para baixo ○ Cima: movimentar o lápis para cima ○ Fim: levantar o lápis e finalizar o desenho • No fim, o estudante B (impressora) deve possuir as mesmas figuras que o A (controle). 	



OS ELEFANTES

Um elefante se equilibrava
Em cima da teia de uma aranha
E como via que não caía
Foi chamar outro elefante



Dois elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante



Três elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante



Pausa

Quatro elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante



Cinco elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante



Seis elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante



Pausa

Sete elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante



Oito elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante



Nove elefantes se equilibravam
Em cima da teia de uma aranha
E como viam que não caíam
Foram chamar outro elefante

OS ELEFANTES

$X =$

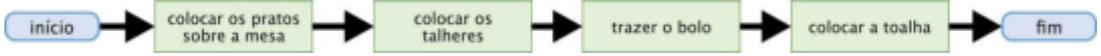


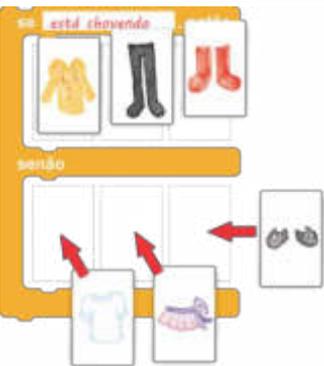
X elefante(s) se equilibrava(m)
Em cima da teia de uma aranha
E como via(m) que não caía(m)
Foram chamar outro elefante

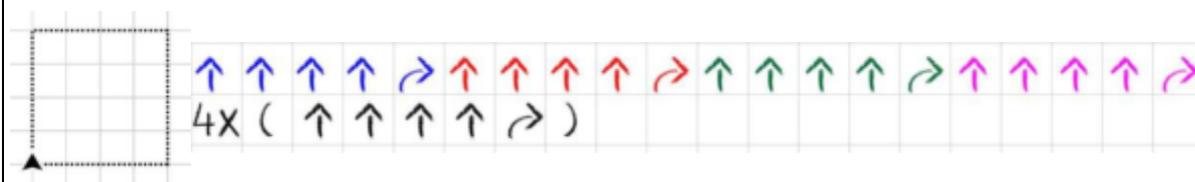
SE $X=3$ OU $X=6$: PAUSA

$X \leftarrow X + 1$

SE $X < 10$, REPETIR ESTROFE

Atividade: Bugs	
Questão-Exemplo	 <pre>graph LR; inicio([inicio]) --> A[colocar os pratos sobre a mesa]; A --> B[colocar os talheres]; B --> C[trazer o bolo]; C --> D[colocar a toalha]; D --> fim([fim]);</pre>
DESCRIÇÃO	
<p>Material necessário:</p> <ul style="list-style-type: none">• Uma folha de papel com diversas situações cotidianas no formato de diagramas ou lista de instruções necessárias para concluir uma atividade. <p>Objetivo: exercitar os pilares de abstração, decomposição e algoritmos através do reconhecimento de equívocos na composição dos diagramas e relação de ações.</p> <p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none">• Entregar uma folha para cada estudante• Discutir cada um dos exemplos, tentando encontrar o problema em cada situação;• Tentar executar cada um dos exemplos até que todos os algoritmos estejam corrigidos.	

Atividade: Boneca de papel	
Questão-Exemplo	
DESCRIÇÃO	
<p>Material necessário:</p> <ul style="list-style-type: none">• Uma folha-resposta (blocos de condicionais);• Uma folha contendo peças de roupas. <p>Objetivo: exercitar os pilares de decomposição, reconhecimento de padrão e algoritmos através da definição de roupas que devem ser utilizadas em diferentes situações.</p> <p>Instruções:</p> <ul style="list-style-type: none">• Entregar uma folha-resposta e outra contendo as peças de roupas.• Cada aluno deve recortar as roupas e colar nos espaços indicados, conforme a situação.• Não existe uma única resposta correta, tendo em vista que se pode usar diferentes roupas para cada ocasião, porém existem certas roupas que não devem ser utilizadas em algumas situações (e.g. usar tênis para entrar na piscina, usar capa de chuva em dia de calor, etc.)	

Atividade: Tetris – Repetição**QUESTÃO-EXEMPLO****DESCRIÇÃO**

Material necessário:

- Um papel quadriculado com os desenhos propostos para cada estudante.

Objetivo: exercitar os pilares de abstração, decomposição, reconhecimento de padrão e algoritmos através da compreensão do uso de repetições para desenhar figuras.

Instruções:

- Entregar uma folha para cada estudante ou utilizar o caderno;
- Explicar aos estudantes a diferença entre utilizar as setas de uma perspectiva global (atividades “Mapa da Turma da Mônica” e “Tetris - Instruções”) e de uma perspectiva do objeto ou da pessoa (atividade “Controle Remoto”);
- Diferentemente da atividade “Tetris - Instruções”, o estudante precisa usar as instruções baseadas na perspectiva da direção e posição da seta que consta na figura sendo trabalhada, ou seja, só pode utilizar os comandos: “para frente”, “gire à direita” e “gire para a esquerda”.

Quando o estudante identificar um padrão de setas, tentar utilizar o maior número de multiplicadores possíveis, conforme exemplo destacado.

ANEXO C – Licença: Atividades de Computação Desplugada

Texto retirado de [Brackmann \(2019\)](#).



Pensamento Computacional e Atividades Desplugadas

Espera-se da escola, propostas que permitam proporcionar a todos uma educação moderna e atualizada, incluindo proposições que permitam aos mesmos aprender a usar a tecnologia de forma inovadora e criativa, aprender a conhecer e a usar as tecnologias, apreender a programar, aprender a ser e estar informado, construir novo conhecimento com as tecnologias disponíveis e avaliar de forma crítica o papel das tecnologias na sociedade, na economia, cultura e estilos de vida.

Entre esses ventos da mudança, destacam-se a urgência de movimentos e iniciativas que exigem da escola e das instituições de ensino, não apenas uma mudança cosmética, nem uma forma de uma nova tecnologia ou aplicação, mas de algo mais profundo e duradouro: uma mudança de paradigma, através do ensino do “desenhar, criar e combinar” (Construcionismo), ao invés de “navegar, conversar e interagir” (Instrucionismo).

Muitos tópicos importantes da Computação podem ser ensinados sem o uso de computadores e têm sido empregadas com êxito em escolas de diferentes países. A abordagem desplugada (sem o uso de máquinas) introduz conceitos de hardware e software que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas. Em vez de participar de uma aula expositiva, as atividades desplugadas ocorrem frequentemente através da aprendizagem cinestésica (e.g. movimentar-se, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, pintar, resolver enigmas, etc.) e os estudantes trabalham entre si para aprender conceitos da Computação. Trabalhar com objetos tangíveis do mundo real é um princípio central do construcionismo de Papert. Assim, os princípios construtivistas sustentam as estratégias de usar abordagens mais cinestésicas e ativas no ensino da Computação em sala de aula e tem como finalidade:

- Aumentar o interesse dos estudantes na Ciência da Computação (CC);
- Avaliar se os alunos perceberão a CC como algo mais desafiador, intelectualmente estimulante e cooperativo do que anteriormente;
- Conduzir os alunos para uma melhor compreensão do que é CC e evitar confundi-lo com a programação;
- Promover a CC como uma carreira para mulheres.

Algumas das vantagens de usar as atividades desplugadas, é a sua fácil aplicação e a possibilidade serem usadas em escolas carentes de recursos tecnológicos.

Esta atividade está sob licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhável 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). Esta licença permite que você remixe, adapte e crie a partir do original para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.



Trechos retirados de: BRACKMANN, Christian. Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/172208>>