



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E
TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E GESTÃO
EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - PPGTEG

JAIRO RODRIGUES DA SILVA

CONEXÕES ENTRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O
PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DA COMPUTAÇÃO
DESPLUGADA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL

RECIFE-PE

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E
TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E GESTÃO
EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - PPGTEG

JAIRO RODRIGUES DA SILVA

CONEXÕES ENTRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O
PENSAMENTO ALGÉBRICO POR MEIO DA COMPUTAÇÃO DESPLUGADA NO
ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância como exigência parcial à obtenção do título de Mestre em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância.

**Linha de Pesquisa: Ferramentas Tecnológicas
para Educação à Distância**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Taciana Pontual da Rocha Falcão

RECIFE-PE

2023

Quando o homem compreende a sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade, e procurar soluções. Assim pode transformá-la e com seu trabalho pode criar um mundo próprio: seu eu e suas circunstâncias. [...]. A educação não é um processo de adaptação do indivíduo à sociedade. O homem deve transformar a realidade para ser mais (Freire, 1979, p. 30-31).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por conseguir concluir mais uma etapa da minha formação educacional, aos meus familiares e amigos por me ajudarem, psicologicamente e emocionalmente em todos os momentos que precisei. A minha esposa Maria do Socorro Lins Rodrigues, meus filhos, Rodrigo Lins Rodrigues, Ravenna Lins Rodrigues, meu genro Vinícius Costa Amador, meu afilhado Pedro Alves Porto, em especial a minha orientadora Prof.^a Dr.^a. Taciana Pontual Falcão por sua disponibilidade, ensinamentos, incentivo e apoio extraordinários que foram fundamentais para a realização e conclusão desta investigação. Agradeço também pelas conversas, críticas e reflexões que contribuíram para amadurecer como investigador; serei eternamente grato por suas contribuições nas diversas etapas dessa investigação. A todos os professores do PPGTEG da UFRPE, pelos ensinamentos e pelos esforços que possibilitaram a existência dessa pós-graduação. Aos docentes e discentes do programa, professores José Lima, Márcia Luiz, Rodrigo N. Souza, Ivanda Martins, as coordenadoras Sônia França e Juliana Diniz, e aos técnicos Fred e Rayana, aos colegas de turmas. A todos os membros do Grupo de Pesquisa DEMULTS - Desenvolvimento Educacional de Multimídias Sustentáveis. À prof.^a. Virgínia Cavalcante da Escola José Inácio Cavalcanti da Silva - Brejo da Madre de Deus, por colaborar com a validação do teste sobre os contextos algébricos. À banca examinadora desta pesquisa, Prof.^{as} Dr.^{as}. Rozelma França e Juliana Diniz, pelas contribuições que me auxiliaram a nortear, enriquecer e contribuir para a finalização desta investigação.

RESUMO

As constantes transformações na sociedade trouxeram consigo grandes avanços tecnológicos. Estes avanços abraçam diversos setores, como entretenimento, saúde e segurança, expondo a necessidade de introduzir conceitos computacionais ainda na fase inicial escolar para preparar todos os alunos ao futuro profissional. Um dos aspectos no contexto escolar é o desinteresse de parte dos alunos em relação à disciplina de Matemática, uns porque não compreendem sua linguagem na sala de aula, outros por não compreenderem no contexto social, ou seja, fora da escola. A falta de compreensão aumenta quando o conteúdo é sobre a linguagem algébrica, especificamente a álgebra, por ser esse ramo da matemática muito voltado para o estudo com números e letras. Nos últimos anos muitas pesquisas estão sendo realizadas em relação ao raciocínio matemático, também chamado por muitos investigadores de Pensamento Algébrico (PA), na Educação Básica. Há também muitas pesquisas nos últimos anos que abordam o Pensamento Computacional (PC), que se refere a uma forma de raciocínio voltada para solução de problemas, assim como o PA, porém baseado em fundamentos da Ciência da Computação. Todavia, poucas investigações abordam as relações entre o PC e o PA. Ao se integrar o PC na educação, uma questão interessante é investigar se seu desenvolvimento contribui também para o aprendizado da matemática. A presente investigação tem como principal objetivo implementar uma estratégia didático-pedagógica no processo de desenvolvimento do PC em relação a álgebra e do PA na resolução de problemas em contextos matemáticos nos anos finais do ensino fundamental. Foram realizadas intervenções didáticas utilizando a Computação Desplugada para desenvolver atividades computacionais sem a necessidade do computador e explorar o PC associado a contextos matemáticos. A comparação entre os resultados dos estudantes em pré e pós-testes demonstra que a abordagem didática foi eficaz para o desenvolvimento do PA através de atividades de PC, indicando caminhos para a introdução do PC na educação básica.

Palavras Chaves: Pensamento Computacional. Educação Matemática. Pensamento Algébrico. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The constant transformations in society brought with them great technological advances. These advances embrace several sectors, such as entertainment, health and safety, exposing the need to introduce computational concepts even in the initial school phase to prepare all students for the professional future. One of the aspects in the school context is the lack of interest on the part of students in relation to Mathematics, some because they do not understand its language in the classroom, others because they do not understand it in the social context, that is, outside of school. The lack of understanding increases when the content is about algebraic language, specifically algebra, as this branch of mathematics is very focused on studying numbers and letters. In recent years, much research has been carried out in relation to mathematical reasoning, also called Algebraic Thinking (AT) by many researchers, in Basic Education. There is also a lot of research in recent years that addresses Computational Thinking (CT), which refers to a form of reasoning aimed at problem solving, as well as AT, but based on the foundations of Computer Science. However, few investigations address the relationship between CT and AT. When integrating CT in education, an interesting question is to investigate whether its development also contributes to the learning of mathematics. The main objective of the present investigation is to implement a didactic-pedagogical strategy in the process of developing CT in relation to algebra and AT in solving problems in mathematical contexts in the final years of elementary school. Didactic interventions were carried out with elementary school students in their final years, using Unplugged Computing to develop CT activities associated with mathematical contexts, without the need for a computer. The comparison between pre and post test results demonstrates that the approach was successful for the development of AT through CT activities, pointing to ways of introducing CT in basic education.

Keywords: Computational Thinking. Mathematics Education. Algebraic Thinking. Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Características do Pensamento Algébrico	29
Figura 2: Pilares do Pensamento Computacional	34
Figura 3: Relação entre elementos do PC e PA	36
Figura 4: Conceitos do Eixo Pensamento Computacional no Ensino Fundamental	43
Figura 5: Conceitos do eixo Mundo Digital no Ensino Fundamental	44
Figura 6: Conceitos do eixo Cultura Digital no Ensino Fundamental	44
Figura 7: Alunos praticando a programação desplugada	86
Figura 8: Modelo de Cartões com números binários	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental	39
Quadro 2: Álgebra para o 6º ano do Ensino Fundamental	39
Quadro 3: Álgebra para o 7º ano do Ensino Fundamental	40
Quadro 4: Quantidade de artigos selecionados em cada base	54
Quadro 5: Artigos selecionados para extração de dados	54
Quadro 6: Abordagens didático-pedagógicas	56
Quadro 7: Ferramentas utilizadas nas estratégias de Pensamento Computacional no Ensino da Matemática	61
Quadro 8: Números quadrados perfeitos - Sequências	71
Quadro 9: Problema matemático aritmético - algébrico	72
Quadro 10: Lei de formação de uma sentença matemática (Equação)	73
Quadro 11: Representando um contexto matemático algébrico	73
Quadro 12: Representações de expressões algébricas e resoluções	75
Quadro 13: Representação de equação algébrica e resoluções	76
Quadro 14: problema de localização malha quadriculada em um plano cartesiano	77
Quadro 15: Atividades de Arte pixel desenvolvidas pelos alunos	82
Quadro 16: Atividade desenvolvida por um aluno sobre a arte pixel utilizando uma malha quadriculada na computação desplugada	82
Quadro 17: Exemplos de produções dos alunos na atividade “Colorindo com números”	83
Quadro 18: Desenho desenvolvido com base no plano cartesiano	84
Quadro 19: Programação do robô elaborada pelos alunos	86
Quadro 20: Conversão do número decimal para binário com base nos cartões	88
Quadro 21: Conversão do número decimal para o binário através de divisões sucessivas com traço	89
Quadro 22: Conversão do número decimal para o binário pelo método de divisão da chave	90
Quadro 23: Conversão do número decimal para o binário com representação em forma de potência	91
Quadro 24: Técnica com número decimal em cima de cada bit	92
Quadro 25: Decifrando o Código dos Números Binários	93
Quadro 26: O Caminho do Robozinho	94
Quadro 27: Bingo de Cartela	95
Quadro 28: Memória com Binários e Decimais	96

Quadro 29:Jogo labirinto robótico	97
Quadro 30:Jogo Bingo com Números Binários	98
Quadro 31:Diagnóstico subjetivo do módulo sobre a computação desplugada	99
Quadro 32:Relação entre características do Pensamento Computacional e do Pensamento Algébrico nas questões dos testes sobre contextos algébricos	100

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1:Níveis de Ensino abordados nos artigos	56
Gráfico 2:Competências e habilidades do Pensamento Computacional no ensino da Matemática e Álgebra	58
Gráfico 3:Evidências de melhora do raciocínio lógico são mostradas pelas pesquisas em PC na educação básica.	60
Gráfico 4:Tipos de jogos utilizados nas estratégias de Pensamento Computacional no Ensino da Matemática	63
Gráfico 5:Estratificação do quantitativo de questões corretas no pré-teste sobre os contextos aritméticos e algébricos	102
Gráfico 6:Estratificação do quantitativo de questões corretas no pós-teste sobre os contextos aritméticos e algébricos	104
Gráfico 7:Comparativo das respostas corretas para cada questão referente a estratificação do quantitativo de questões corretas acerca do PA - Pré e Pós teste.	106
Gráfico 8: Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Abstração”	107
Gráfico 9:Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Decomposição”	108
Gráfico 10:Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Reconhecimento de Padrões”	109
Gráfico 11:Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Algoritmo”	109
Gráfico 12:Estratificação do quantitativo médio de questões corretas do pré e pós-teste acerca das habilidades do Pensamento Computacional	110

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior.
CEIE	Comissão Especial de Informática na Educação
CBIE	Congresso Brasileiro de Informática na Educação
CSTA	Computation Science Teachers Association (Associação dos Professores de Informática)
CT	Computational Thinking
CTt	Computational Thinking Test
EF	Ensino Fundamental
ISTE	International Society for Technology in Education
MSL	Mapeamento Sistemático da Literatura
PISA	Programme for International Student Assessment (Programa de Avaliação Internacional de Estudantes)
PC	Pensamento Computacional
PA	Pensamento Algébrico
PM	Pensamento Matemático
RBL	Revisão Bibliográfica da Literatura
SBC	Sociedade Brasileira da Computação
SBIE	Simpósio Brasileiro de Informática na Educação
SBC	Sociedade Brasileira da Computação
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 MOTIVAÇÃO	14
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO	23
1.4 OBJETIVOS	23
1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO	24
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1 A ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	25
2.2 O PENSAMENTO ALGÉBRICO	27
2.3 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL	32
2.4 CONEXÕES ENTRE O PENSAMENTO ALGÉBRICO E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL	35
2.5 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O PENSAMENTO ALGÉBRICO NA BNCC	38
2.6 A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA NO CONTEXTO EDUCACIONAL	45
2.8 JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA E A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA	48
3. TRABALHOS RELACIONADOS	51
3.1 MÉTODO DE BUSCA POR TRABALHOS RELACIONADOS	52
3.2 RESULTADOS GERAIS DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA (MSL)	53
3.3 RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DA INVESTIGAÇÃO DO MSL	56
3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS TRABALHOS RELACIONADOS NO MSL	63
4. METODOLOGIA	65
4.1 NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO	65
4.2 LÓCUS E CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS	66
4.3 PROCEDIMENTOS	67

4.3.1 Preparação e recrutamento	67
4.3.2 Verificação de conhecimentos prévios	68
4.3.3 Minicurso sobre Pensamento Algébrico (PA) e Pensamento Computacional (PC)	68
4.3.4 Verificação de conhecimentos após a intervenção	69
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	70
5.1 MÓDULO SOBRE CONTEXTOS MATEMÁTICOS ALGÉBRICOS	70
5.2 MÓDULO SOBRE PENSAMENTO COMPUTACIONAL	77
5.2.1 Conceituação e Caracterização do PC	77
5.2.2 Atividades sobre o PC	79
5.3 MÓDULO SOBRE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA	79
5.3.1 Atividade 1 com a Computação Desplugada: compreensão da Arte Pixel	79
5.3.2 Atividade 2: Programando em uma malha quadriculada com sinais – setas e robô	83
5.3.3 Atividade 3: Computação Desplugada com Números Binários	85
5.3.4 Construção de jogos com computação desplugada	91
5.3.5 Avaliação do módulo de computação desplugada pelos alunos participantes	96
5.4 AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS ANTES E APÓS A INTERVENÇÃO	97
5.4.1 Resultados e discussões sobre o teste de Pensamento Algébrico	97
5.4.2 Resultados e discussões sobre o teste de Pensamento Computacional	103
6. ABORDAGEM DIDÁTICO PEDAGÓGICA - MATERIAL DE APOIO AOS PROFESSORES E-BOOK	108
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS	111
7.1 Limitações enfrentadas no método da investigação	113
7.2 Trabalhos futuros	114
REFERÊNCIAS	117
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS	133
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL	141
APÊNDICE C - PLANO DE ENSINO	172

APÊNDICE D - APOSTILA	177
APÊNDICE E - E-BOOK	204
APÊNDICE F - TABELAS PRÉ E PÓS-TESTE	246
APÊNDICE G - CARTÕES	248
ANEXOS - GRÁFICOS PISA	250

1 INTRODUÇÃO

1.1 MOTIVAÇÃO

No cenário educacional atual, percebe-se que existem resistências por parte dos alunos quando o assunto é “conteúdo de matemática”. Alunos e professores encontram dificuldades no processo ensino-aprendizagem da matemática, as quais são muitas e conhecidas (COSTA, 2010). Falta admiração pela disciplina e essa situação pode processar-se pela não compreensão dos conceitos e conteúdos que circundam a linguagem do conhecimento matemático, principalmente pela ausência de se compreender sua aplicação no cotidiano da sala de aula, bem como da vida em sociedade. Entende-se, desse modo, a dificuldade de muitos alunos não conseguirem resolver situações-problema desde as operações mais simples às mais complexas. Quando os alunos não conseguem relacionar os conteúdos matemáticos que estão sendo estudados com o seu dia a dia, eles passam a evitar a matemática, e daí surgem as ideias de que “a matemática é muito difícil” e “não gosto de matemática” (COSTA, 2010).

Outra dificuldade é que na matemática escolar o aluno geralmente não vivencia situações de investigação, exploração e descobrimento. Por conseguinte, quando se entrega ao aluno uma fórmula pronta, algo que surge sem relação com um fundamento que está sendo ensinado, é o mesmo que contribuir com a criação por parte do aluno de uma imagem obscura da matemática, pois há algo que fica escondido nas entrelinhas que os alunos nem sempre conseguem captar, e isso faz com que alguns conteúdos pareçam mais difíceis do que realmente são. Assim, o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina, muitas vezes é reprovado nesta disciplina, ou então, mesmo que aprovado, sente dificuldades em utilizar o conhecimento “adquirido”, ou seja, não obtém muito sucesso (MATOS, 2001).

De fato, os problemas, com suas aplicabilidades decorrentes de dinâmicas organizacionais e contextuais nos processos didático-pedagógicos lecionados pelo professor na atualidade, são inerentes a espaços e tempos históricos da educação (FREIRE, 2000). Os métodos tradicionais de ensino-aprendizagem tendem a manter as dificuldades de grande parte dos alunos em se sentirem com motivação e engajamento em sala de aula (FERNANDES; RIBEIRO, 2018), e, conseqüentemente, estarem envolvidos para compreender os contextos dos conteúdos matemáticos.

A situação ainda é mais agravante quando se trata do estudo algébrico, em que se tem a matemática como uma ciência estritamente abstrata que exige um alto nível de

compreensão, o que leva à dificuldade de grande número de alunos no aprendizado da linguagem algébrica. Nesse sentido, pode-se discorrer que quando se faz a aplicação da linguagem formal simbólica, para parte dos alunos não existirá significado algum, pois existe uma dificuldade em compreender a linguagem numérica. Por exemplo, será muito difícil compreender uma linguagem rebuscada com números e letras, daí provocando aversão dos alunos a esse ramo da matemática.

Assim, é preciso fazer com que os alunos desenvolvam o pensamento algébrico, desmistificando a álgebra como apenas uma forma de operar com letras tendo que decorar regras, pois “seguir a trajetória do uso das letras, permite seguir a trajetória do desenvolvimento de um pensamento algébrico” (LINS; GIMENEZ, 2001, p. 95). Vários pesquisadores (CARRAHER; NEMIROVSKY; SCHLIEMANN, 1995, CARRAHER; SCHLIEMANN, 2007, CORTÉS; VERGNAUD; KAVAFIAN, 1990, DA ROCHA FALCÃO, 1993; 2003, DA ROCHA FALCÃO; RÉGNIER, 2000, KIERAN, 1995, LINS LESSA, 2005), demonstraram a relevância da álgebra na solução de problemas, bem como as dificuldades e os desafios de serem enfrentados pelos estudantes na aquisição necessária de conhecimentos.

Do ponto de vista epistemológico, a álgebra tem se caracterizado como “um conjunto de conceitos e procedimentos matemáticos que permitem a representação prévia e a resolução de um determinado tipo de problema, para o qual os procedimentos aritméticos mostram-se insuficientes” (MEIRA; DA ROCHA FALCÃO, 1993, p.86). Apesar de não existir uma definição de consenso sobre a álgebra, há uma compreensão de que ela parte de princípios gerais da aritmética (CARRAHER; BRIZUELA; SCHLIEMANN, 2000), constituindo-se como um dos componentes das estruturas fundamentais para a grade curricular da Matemática, de maneira que seu estudo não apenas aborda o uso simbólico, mas visa desenvolver uma habilidade específica: o Pensamento Algébrico (PA). Em relação aos conceitos complexos do campo conceitual algébrico, o que se pode ressaltar é que o estudo da álgebra tem se notabilizado desde sua origem, por um espaço de significados em que o aluno pode ser levado ao desenvolvimento do exercício de sua capacidade de abstrair e generalizar, além de subjetivamente possibilitar a aquisição de uma influente ferramenta cultural para resolução de problemas.

Tais competências relacionam-se fortemente ao Pensamento Computacional (PC), que vem constituindo-se como uma competência universal e que deve ser integrada à estrutura curricular infanto-juvenil (VOOGT et al., 2015), visto que as habilidades do PC vão ser fundamentais para preencher as demandas profissionais futuras (CLEVELAND;

CORRENTE, 2019). Apesar de ser um termo presente em diversas investigações educacionais nos últimos anos, não existe na literatura um significado preciso, ou seja, uma definição plena e consensual sobre a significação do Pensamento Computacional (VALENTE et al., 2017). Porém, ao reacender o debate sobre o termo, Wing (2006) tornou possível estender ao cenário da educação o uso de estratégias da Ciência da Computação na resolução de problemas. O PC não se refere necessariamente à automatização de processos, mas a um raciocínio baseado na abstração e na decomposição para transformar problemas complexos em problemas mais fáceis de resolver (WING, 2006).

Wing (2006, 2008) descreve características fundamentais que estão relacionadas ao “pensar computacionalmente”, tais como: i) Pensar computacionalmente não é, necessariamente, o ato de programar. É uma tarefa que, acima de tudo, consiste em abstração; ii) Não é uma tarefa mecânica, mas uma habilidade fundamental para qualquer pessoa na atualidade, cujo intuito não é fazer humanos pensar como computadores, pois contempla a forma como o ser humano pensa e resolve problemas; iii) Integra conhecimentos tanto do pensamento matemático quanto da engenharia para a descrição de sistemas; iv) É um conjunto de conceitos utilizados para a solução de problemas, e não apenas para gerar artefatos.

No entanto, ainda que pensar computacionalmente não provoque necessariamente a ação de programar, atividades que tenham relação com o uso da programação indicam um percurso viável para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos. Esta possibilidade sinaliza a potencialidade de envolver a programação para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, de maneira alinhada aos métodos construcionistas. O construcionismo, segundo Valente (1991), é “a construção do conhecimento quando um aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador” (VALENTE, 1991, p.30).

Com relação ao estudo da matemática, a natureza de abstração em determinados temas beneficia a exploração de componentes do PC. De acordo com Valente et al. (2017), um padrão computacional é equivalente a uma abstração lógico matemática, de maneira que para se desenvolver um protótipo computacional é indispensável usar o pensamento matemático. Assim, há uma intersecção entre aspectos do pensamento computacional e do pensamento algébrico, existindo um elo natural entre a matemática e o pensamento computacional. Nora e Broietti (2018) verificaram em questões da avaliação PISA (*Programme for International Student Assessment*) a cobrança intrínseca dos conceitos atrelados ao PC e ao pensamento matemático.

Diante deste cenário, investigadores discutem a dependência entre essas duas formas de pensamento, ou seja, qual precede qual. É compreensível este questionamento ao analisar o propósito do construcionismo nas primeiras experiências desenvolvidas por Seymour Papert (um dos primeiros proponentes do PC, ainda nos anos 70) e sua equipe, que foi desenvolver habilidades em matemática. Em relação ao construcionismo, Papert (1980) diz que o aprendiz habilita a máquina, ou seja, antes de indicar o que o computador deve realizar, o aprendiz deve entender o contexto do problema a ser solucionado, preparar estratégias e elencar elementos aceitáveis para auxiliar na resolução e depois combiná-los usando uma linguagem de programação. O aprendizado interagindo com este ambiente proporciona o desenvolvimento de outros conhecimentos “que propiciam à criança as condições de entrar em contato com algumas das mais profundas ideias em ciência, matemática e criação de modelos” (PAPERT, 1980, p.9).

Ao se integrar o PC na educação básica, uma questão fundamental é identificar como a promoção do PC pode contribuir para o desenvolvimento do PA. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), “na área de Matemática e suas Tecnologias, os estudantes devem utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área” (BNCC, 2018, p. 470). Nesse contexto, o presente trabalho propõe implementar uma estratégia didático-pedagógica visando o desenvolvimento do pensamento computacional em conjunto com o pensamento algébrico, por meio da resolução de problemas matemáticos no nível dos anos finais da educação básica e atividades de computação desplugada, que em seus princípios aborda, de acordo com Bell et al. (2011), o desenvolvimento do ensino de conceitos computacionais, raciocínio lógico e dedutivo dos alunos, estimulando sua criatividade e inventividade, bem com a resolução de problemas em contextos significativos.

Um dos grandes desafios da docência em matemática é fazer com os alunos se engajem para aprender os conteúdos, e em específico a álgebra, pois ela é um ramo da matemática com um alto grau de abstração, e, para compreendê-la tanto do ponto de vista da educação formal em sala de aula, como no campo da sociedade, a maneira como ela está sendo ensinada precisa ser revista.

O PISA (*Programme for International Student Assessment*) é um estudo global realizado em cerca de 70 países, executado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), que avalia nestas nações o desempenho escolar dos estudantes na faixa etária de 15 anos de idade nas áreas curriculares de matemática, ciências e leitura. O

PISA foi elaborado como uma avaliação não-baseada no conteúdo específico ensinado nas escolas, justamente pela consciência de que os currículos variam muito de acordo com a região, país, economia e sistema educacional. Os desenvolvedores do PISA sabem que o contexto do sistema educacional coloca alunos da mesma idade em estágios diferentes de sua vida escolar de acordo com a organização de seu país. Nesse sentido, 15 anos de idade foi o marco escolhido por ser um momento em que se espera dos alunos uma base sólida nas competências necessárias para uma participação efetiva e contributiva no desenvolvimento econômico e social.

O exame é realizado a cada três anos e objetiva gerar dados que permitam que as nações melhorem suas políticas e resultados na educação. O PISA, no seu nível de letramento em matemática, descreve um conjunto de capacidades fundamentais que estão relacionadas com o processo matemático (OCDE, 2014). As competências avaliadas incluem: análise e uso de formas e dados matemáticos, a compreensão do funcionamento e aplicação do método científico, e a compreensão de textos. No PISA 2018, o letramento matemático foi definido como a “capacidade de formular, empregar e interpretar a Matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso ajuda os indivíduos a reconhecer o papel que a Matemática desempenha no mundo e faz com que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias” (OCDE, 2019). Os dados do PISA, que podem ser consultados nos anexos deste texto, mostram que o desempenho dos alunos brasileiros é um desafio muito grande, por estar abaixo da média mundial e praticamente estagnado desde o ciclo avaliativo de 2009.

É razoável considerar que o PISA é um método de avaliação que também mensura a capacidade dos alunos em resolver problemas e desenvolver as características do PC. O desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) é uma alternativa para um melhor desempenho dos estudantes na educação básica. Várias pesquisas indicam uma melhoria do desempenho dos alunos em diferentes disciplinas após a implementação do PC em sala de aula. Clements e Sarama (2002) e Papert (1980) expõem em suas investigações fortes evidências de melhoras significativas no desempenho nas áreas tais como a da matemática, ciência, arte e linguística. Em suas investigações, Doran et al. (2012) observaram melhorias nas áreas de matemática e linguagem, que também foram apresentados por Wing (2014), que acrescenta as áreas de biologia e ciência. Moreno-León et al. (2016) identificaram melhorias nas áreas de matemática e ciências sociais. Tomando em consideração a classificação do

Brasil, em comparação a outros países que já adotaram o PC em seu currículo, reforça-se a necessidade iminente de exercitar atividades que envolvam a resolução de problemas e o PC para auxiliar na melhoria de desempenho dos alunos e consequentemente possibilitar o aumento na posição global do Brasil no PISA.

A presente pesquisa busca um mecanismo que dê suporte e faça com que essa aprendizagem tenha fluidez, principalmente pela matemática e álgebra ainda se caracterizarem por um formato tradicional, voltado para o professor transmitir e o aluno reproduzir. Ainda se trabalha muito no contexto da dissociação entre o aprendizado e a diversão. Como a escola é um espaço formal de aprendizado, e não de diversão, ainda existe uma resistência a incorporar mídias de diversão, como os jogos digitais, em processos de ensino-aprendizagem. Entretanto, alguns pesquisadores argumentam que as fronteiras entre diversão, aprendizado e trabalho devem ser desfeitas (MATTAR, 2010).

Assim, uma das maneiras que pode mudar o comportamento na aquisição de conhecimentos, e consequentemente vir a gerar um aprendizado significativo, é a incorporação de atividades lúdicas na educação, que trazem a possibilidade de simular diferentes situações, criar ações estratégicas para resolução de problemas, contribuindo para a construção e apropriação de conceitos, implicando o sujeito totalmente no processo de aprendizagem, levando-o a uma maior autonomia na escolha das suas ações (ALVES et al., 2008). Por isso, na presente pesquisa, são usadas atividades de computação desplugada, que possuem um componente lúdico, como ferramenta pedagógica, visando contribuir para o processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos com enfoques algébricos, correlacionando a perspectiva do pensamento computacional à do pensamento algébrico.

1.2 JUSTIFICATIVA

Desde a minha graduação, nas aulas em práticas de ensino na disciplina didática da matemática e no próprio estudo teórico dos conteúdos, os estudos algébricos sempre foram notabilizados nas dificuldades dos alunos em atingir a aprendizagem eficaz, especialmente em estudos com a resolução de equações do 1º grau, no uso de suas técnicas e linguagens na resolução de problemas. Também ao lecionar este conteúdo desde que assumiu em definitivo a sala de aula, esse tem sido um dos dilemas em fazer com que os alunos busquem compreender de forma significativa e efetiva a abordagem dos conteúdos algébricos. Também ao recordar do meu tempo de aluno, lembro-me que ao estudar na 7ª série do ensino fundamental (hoje 6º ano) sentia grandes dificuldades na compreensão de estudos algébricos, e que só foram superadas nos anos seguintes da educação básica.

A maneira como os conteúdos algébricos vêm sendo ensinados não tem atingido a complexidade didática e epistemológica desse conteúdo matemático. A nível internacional é recomendado que se desenvolva o Pensamento Algébrico a partir das séries iniciais do Ensino Fundamental. Contudo, no Brasil a abordagem a esse recurso nos anos iniciais foi incluída nos componentes curriculares apenas nessa última década (FERREIRA, 2017; RODRIGUES; PIRES, 2017). Antes da homologação da BNCC, a introdução da álgebra ocorria no 7º Ano do Ensino Fundamental, e muitos professores, por também não se apropriarem de um método didático-pedagógico eficiente, deixavam esse estudo para o final do ano, muitas vezes nem chegando a sua conclusão, levando ao retardamento ainda mais longo desse conteúdo (LINS; GIMENEZ, 1997).

Com a implementação da BNCC, inicia-se um novo olhar para a aprendizagem da álgebra, já no primeiro ano das séries iniciais do Ensino Fundamental. Vinha sendo denotado por vários pesquisadores que o estudo sistemático de símbolos e expressões algébricas só ocorria a partir do ensino da 6ª série (hoje 7º ano do ensino fundamental II). Então, para que ocorra o fortalecimento dessa base de ensino, espera-se que haja essa significativa mudança de modo que os alunos possam construir melhores significados algébricos já desde esses anos iniciais, e que não venham ter a aversão a esse ramo da matemática, e consequentemente à própria matemática como um todo.

Dessa maneira, é importante reexaminar o estudo e a aprendizagem com a simbologia algébrica em meio ao Pensamento Algébrico. Nos tempos atuais, notamos que o modelo educacional encontrado requer mudanças e a implementação de recursos tecnológicos no ensino da Matemática. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1997, p.20):

“recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem.”. Segundo Silva, Cortez e Oliveira (2010), em um ambiente em que o recurso favoreça a aprendizagem, fazendo o aluno perceber que o conteúdo proposto tem ligação com sua vivência, e que o professor exerça papel de mediador de conhecimento, o aluno se tornará mais confiante e disposto a interagir com a aprendizagem, conseguindo assimilar os conteúdos propostos em sala.

Os PCN para o ensino de Matemática têm contemplado o uso de muitos recursos para uma aprendizagem mais proativa e que reconheça a evolução de dados cognitivos e sociais dos alunos. A instrução por parte do professor de novas ferramentas e com a capacidade de trabalhar com elas em sala de aula estabelece um momento de construção de uma prática didática diferenciada. Importar para a sala de aula as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), para o alunado que já traz consigo conhecimentos prévios dessas ferramentas no espaço extra sala, é uma forma de estabelecer uma interconexão no sentido do aprendizado desse ferramental que a cada momento se moderniza. De acordo com Castells (2007), a avalanche de informação disponível torna necessário encontrar novas formas de ultrapassar os métodos tradicionais de ensino, assim como outras maneiras para encantar e motivar os alunos da nova geração.

Quando se leva em conta a realidade da nova geração e observa-se o atual modelo de ensino-aprendizagem, é possível observarmos a distância existente no modo em como os estudantes percebem e vivenciam a realidade e como as instituições de ensino tratam esta mesma realidade. Desta forma, muitas pesquisas vêm demonstrando a necessidade de uma reformulação nos processos de aprendizagem. Segundo Prensky (2002), essa geração de nativos digitais não se satisfaz em ler manuais técnicos ou instruções, mas sim, prefere o “aprender, fazendo”, pois já o fazem naturalmente quando, por exemplo, descobrem como funciona um novo dispositivo ou um novo jogo de videogame. Cleveland e Correnti (2019) mostraram em uma matéria à associação de professores de computação estadunidense (*Computer Science Teachers Association* - CSTA) que a introdução de conceitos de computação, enquanto ciência, na educação básica, é de fundamental importância para a preparação de estudantes para o século XXI. Diversos estudos reportam a necessidade do desenvolvimento dessa habilidade computacional desde a educação básica, oportunizando aos estudantes conhecerem mais sobre a área (FRANÇA et al., 2013).

Em relação a recursos didáticos para aprendizagem de matemática, jogos e atividades lúdicas podem contribuir para formar atitudes, enfrentar desafios, resolver problemas, projetar-se em busca de soluções, desenvolvendo a crítica, a geração de estratégias e a

possibilidade de serem feitas alterações quando o resultado não é satisfatório às exigências para aprendizagem da matemática. Para Smole, Diniz e Milani (2007), a ludicidade implica numa mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional de ensino, que, muitas vezes, tem no livro e em exercícios padronizados o seu principal recurso didático. Quando o professor incentiva o interesse por pesquisas, pelo desenvolvimento de trabalhos em grupo, pela busca por respostas por meio do lúdico, o aluno estará aprendendo de uma forma prazerosa a atividade proposta e, conseqüentemente, ao assimilar esses novos conceitos terá uma aprendizagem significativa.

Diante do exposto, no âmbito da investigação para implementar um novo paradigma dentro do ensino-aprendizagem no sentido melhorar o ensino tradicional, busca-se usar uma abordagem, que una ao Pensamento Algébrico e aos contextos matemáticos, a habilidade do Pensamento Computacional, voltada a resolução de problemas. Na perspectiva de diminuir as barreiras por parte dos alunos nas deficiências dos conteúdos matemáticos, especialmente algébricos, tirando-os do foco da disciplina, fui levado a conhecer a computação desplugada, que visa criar algo de incentivo, de lúdico, que engaje os alunos.

Conhecer a computação desplugada trouxe um sentido significativo para a investigação, por trazer para a sala de aula os princípios básicos computacionais, sem a necessidade de utilização do computador ou de dispositivos digitais (BELL et al., 2009). As atividades inicialmente pesquisadas foram desenvolvidas originalmente pelo projeto *Computer Science Unplugged* e utilizadas em vários países, sendo reconhecidas internacionalmente pela sua qualidade. Segundo Vieira et al. (2013), a computação desplugada pode ter seu uso nas mais diversas faixas de idades e nos diversos níveis de ensino. Diante destes pressupostos, buscou-se a viabilidade de trazer para a investigação uma abordagem didática no sentido de mudar a forma de ensinar, de modo a motivar, engajar e criar um mecanismo para fazer com que os alunos interajam com a disciplina matemática e em especial os conteúdos algébricos, buscando através da ludicidade uma forma de compreender o pensamento computacional para realizar as atividades propostas.

Por conseguinte, buscou-se a participação no curso Computação Desplugada para o Ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, na plataforma Moodle - MOOCS - Cursos de Tecnologias digitais na Educação Matemática, no qual foram abordados tantos os conceitos quanto atividades que já são corriqueiras das atividades desplugadas.

No Brasil, pesquisas denotam que o crescimento desta forma de trabalho lúdico e de engajamento dos alunos nas salas de aula tem mostrado muita relevância para educação básica, e especificamente para os anos finais do ensino fundamental. Segundo Manhães, Gonçalves e Cafezeiro (2017, p. 6): “o projeto Ciência da Computação Desplugada é adequado para pessoas de todas as idades, desde alunos em período escolar até idosos, e de muitos países e origens”.

1.3 O PROBLEMA DA INVESTIGAÇÃO

Diante do que foi exposto, o problema desta investigação é: Como o desenvolvimento do Pensamento Computacional, apoiado na construção de atividades com a computação desplugada, pode contribuir para melhorar a aprendizagem da matemática, especificamente em relação ao Pensamento Algébrico, dos alunos dos anos finais do ensino fundamental?

1.4 OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é: desenvolver uma estratégia didático-pedagógica lúdica para o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir do pensamento computacional, nos anos finais do ensino fundamental.

Os objetivos específicos são:

- Identificar quais habilidades do Pensamento Computacional (PC) são relacionadas ao Pensamento Algébrico (PA);
- Propor uma abordagem didático-pedagógica baseada na computação desplugada para desenvolvimento do PA em conjunto com o PC;
- Avaliar como o processo de realização de atividades com a computação desplugada pode contribuir para o desenvolvimento do PA com ênfase no PC.

1.5 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este documento está estruturado da seguinte forma: No capítulo 2, apresentamos a Fundamentação teórica sobre a Álgebra na Educação básica; o Pensamento Algébrico; o desempenho dos estudantes brasileiros em matemática; o Pensamento Computacional; as conexões entre o Pensamento Algébrico e o Pensamento Computacional; e o Pensamento Algébrico na BNCC. No capítulo 3, buscamos trazer para a investigação alguns trabalhos relacionados por meio de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). No capítulo 4, é apresentada a metodologia adotada na pesquisa. No Capítulo 5, são apresentados os resultados e discussões acerca da intervenção realizada através de um minicurso sobre PA e PC para alunos do ensino fundamental. O Capítulo 6 apresenta a proposta de e-book que sistematiza a abordagem didático-pedagógica, para que possa ser replicada por outros professores que queiram trabalhar o PA em conjunto com o PC. O documento é finalizado no Capítulo 7 com as considerações finais e trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Compreende-se o estudo da álgebra como o ramo da Matemática que desenvolve a generalização e a abstração, com representação de quantidades transversalmente por meio de linguagem simbólica. Para os estudiosos Lins e Gimenez (1997, p. 137), “a álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de número e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade”. Assim, a álgebra exige um desenvolvimento do pensamento abstrato mais sofisticado do que o que é usado para o pensamento aritmético.

Um dos objetivos do estudo da Álgebra é que o aluno, tendo a compreensão dos seus conceitos, seja capaz de utilizá-los em outras situações. Enfim, que o aluno perceba a Álgebra como uma aliada na resolução de problemas em diferentes contextos. Entretanto, não é essa realidade que se percebe. House (1995, p.1) relata o depoimento de um aluno de sétima série escreveu que a Álgebra “é muito difícil e, apesar de muito instrutiva, noventa por cento das vezes é muito frustrante. Significa horas de aulas que nem chegamos perto de entender”.

Neste capítulo, apresentamos definições de Álgebra e Pensamento Algébrico, e reflexões sobre os métodos e dificuldades no ensino e aprendizagem desse ramo da matemática. Em seguida, apresentamos o Pensamento Computacional e como ele se relaciona com o Pensamento Algébrico.

2.1 A ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Matemática, conhecida como “princesa das ciências” por conta do seu forte componente de raciocínio lógico, é dividida em algumas áreas, entre as quais destacamos a que faz parte dessa investigação: a Álgebra, na qual se insere o Pensamento Algébrico. A evolução histórica da álgebra, de acordo com Kieran (1992), expressa que a álgebra foi criada originalmente como uma ramificação da matemática que trata das relações simbólicas numéricas gerais e dos arcabouços matemáticos, além das operações sobre esses arcabouços. Com o surgimento da álgebra simbólica durante o século XVI, origina-se uma linguagem própria para a matemática, linguagem que tem como caracterização o modo de auto-explicação.

De acordo com Fernandes (2014), existe uma separação no sistema educacional entre álgebra e aritmética, pois a aritmética é trabalhada mais no ensino fundamental e a álgebra, por sua vez, aparece de forma mais intensa no ensino médio. Tradicionalmente, a introdução da Álgebra na educação básica brasileira se dá no 7º ano, com o principal objetivo de evidenciar os indicadores do pensamento algébrico no tópico Equações Algébricas do 1º grau.

Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), e Miorim, Miguel e Fiorentini (1993) já mencionaram ser necessário fazer uma reflexão sobre como a álgebra é inserida e ensinada na educação básica. Mesmo mostrando a essência de um ensino mecanicista e sem grandes significados para a aprendizagem dos alunos, nada foi alterado. Assim, quando os estudantes chegam ao ensino médio, fica mais difícil desenvolver o pensamento algébrico uma vez que, ao se depararem mais intensamente com algo abstrato e desconhecido, perdem o interesse, fator esse de grande relevância no processo de construção de novos saberes. Meira (1996) enfatiza que “um extenso conjunto de pesquisas sobre a aprendizagem e o ensino da álgebra tem demonstrado as dificuldades de alunos e professores com este campo” (MEIRA; DA ROCHA FALCÃO, 1993, p. 85-107).

Da Rocha Falcão (1996) discorre que essa dificuldade vem a princípio por conta da ruptura entre processos aritméticos, já escassos na resolução de problemas, e o processo algébrico; não se procedendo então de um processo linear, ocasionando insegurança e dificuldade para maioria dos alunos. De acordo com Kieran (1992), os livros-texto usados para introdução dos estudos no campo conceitual algébrico, em capítulos de introdução, enfatizam os conteúdos aritméticos, destacando as representações algébricas como formas genéricas da aritmética, ou seja, em que as incógnitas são substituídas por valores numéricos nas expressões algébricas gerando-se resultados específicos. Essa abordagem refere-se à álgebra como uma ferramenta para resolver problemas, porém não mostra evidências que levam os estudantes a ter a percepção da álgebra como um objeto de estudo, ou seja, como a escrita da relação explícita entre as incógnitas e os dados (VERGNAUD, 1987). Pelo contrário, apresenta uma grande variedade de procedimentos aritméticos para solução de problemas que autorizam os estudantes a contornarem os símbolos algébricos.

No livro “Perspectivas em Aritmética e Álgebra no século XXI”, Lins e Gimenez (1997) apontam as ideias principais do Modelo Teórico dos Campos Semânticos, desenvolvido por Lins (1992), que estuda as formas de produção de significados a partir de enunciações e justificações em estudos matemáticos, para relacioná-las com o ensino da Álgebra e da Aritmética. Em nosso trabalho investigativo, entenderemos Álgebra e atividade algébrica como foram definidas por eles:

A atividade algébrica consiste no processo de produção de significados para a álgebra. (...) A álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade ou desigualdade (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 137).

Interpretações como “Álgebra e aritmética generalizada” são muito abordadas no livro dos autores (LINS; GIMENEZ, 1997, p. 137), de modo a caracterizar um novo modo de pensar Álgebra e Aritmética na sala de aula. Os autores sugerem que os professores de Matemática relacionem estes dois temas, a fim de que eles se desenvolvam juntos para produzir um efetivo aprendizado e minimizar a evasão escolar causada pela Matemática. Os autores defendem que a educação algébrica escolar deve se iniciar o quanto antes, pois não acreditam nos níveis de dificuldade que são defendidos atualmente pelos currículos, que impõem à Álgebra um papel de vilã da Matemática.

Nas recentes décadas, investigações como a de Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), Carraher et al. (2006), Kaput et al. (2008) e outras, mostram uma tendência de levar os estudos algébricos em consideração no desenvolvimento do pensamento algébrico desde os primeiros anos de escolarização por meio do estudo de padrões e regularidades.

A aprendizagem de padrões, conteúdo de álgebra, é uma forma de desenvolver habilidades matemáticas ao propiciar ao aprendiz o desenvolvimento da generalização e o estabelecimento de conjecturas. O raciocínio algébrico é uma forma de pensar que supõe o estabelecimento de generalizações e regularidades em diversas situações matemáticas. É um processo no qual os estudantes generalizam ideias matemáticas a partir de um conjunto particular de instâncias, estabelecendo-as por meio de uma argumentação e as expressando formalmente, conforme as características cognitivas de sua idade (BLANTON; KAPUT, 2005). “Este tipo de raciocínio está no coração da matemática concebida como a ciência dos padrões” (GODINO; FONT, 2003, p. 774).

Por conseguinte, o Pensamento Algébrico traz uma proposta de ampliar por intermédio das relações, de padrões e estruturas matemáticas, o que de início se trabalha com a aritmética.

2.2 O PENSAMENTO ALGÉBRICO

Existem diferentes conceitos e definições sobre o Pensamento Algébrico. Para Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), o Pensamento Algébrico se manifesta de modo especial nos mais diferentes domínios da matemática e em outras áreas do conhecimento. Por esse fato, os autores afirmam que:

Analisando tais situações que o Pensamento Algébrico (PA) venha se revelar, nos direciona a concluir que não existe uma única maneira de expressão do PA. Ele pode se manifestar através da linguagem natural, por uma linguagem

aritmética, de forma de linguagem geométrica ou por meio da criação de uma específica linguagem para tal fim, isto é, por uma linguagem algébrica, de natureza prioritariamente simbólica (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993, p.88).

Ainda o Pensamento Algébrico pode ser definido como “[...] um processo no qual os alunos generalizam ideias matemáticas de um conjunto particular de exemplos, estabelecem generalizações por meio do discurso de argumentação, e expressam-nas, cada vez mais, em caminhos formais e apropriados à sua idade” (BLANTON; KAPUT, 2005, p. 413). Nessa perspectiva é propício explorar várias alternativas em se propor o desenvolvimento do Pensamento Algébrico.

Um aspecto de grande importância sobre o Pensamento Algébrico em destaque por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) é a relação entre o Pensamento Algébrico e linguagem simbólica, que de acordo com os pesquisadores, é semelhante à relação entre o Pensamento Algébrico e a linguagem natural que domina o desenvolvimento psico-cognitivo, de maneira que a linguagem simbólica cumpra com o seu papel de criação do pensamento abstrato.

Essa concepção contempla as componentes relacionadas à construção do sentido de símbolo de Arcavi (2007), elencadas a seguir:

- Simpatia com os símbolos: inclui a compreensão dos símbolos e sobre como e quando podem ser utilizados como forma de generalização, que com uso de outras notações ficariam ocultas;
- Capacidade para manipular e interpretar expressões algébricas, como aspectos complementares para a resolução de problemas: trata-se de adotar uma visão global da simbologia, contemplando a atribuição de significados e a razoabilidade na busca por soluções;
- Consciência sobre a possibilidade de utilizar relações simbólicas que expressam determinadas informações, como o uso de gráficos, por exemplo;
- Capacidade de escolher uma notação simbólica adequada, modificando-a para outra mais adequada, se necessário;
- Consciência da necessidade de revisão da simbologia algébrica utilizada em determinadas situações;
- Compreender que os símbolos podem desempenhar diferentes sentidos, como variáveis, parâmetros e incógnitas.

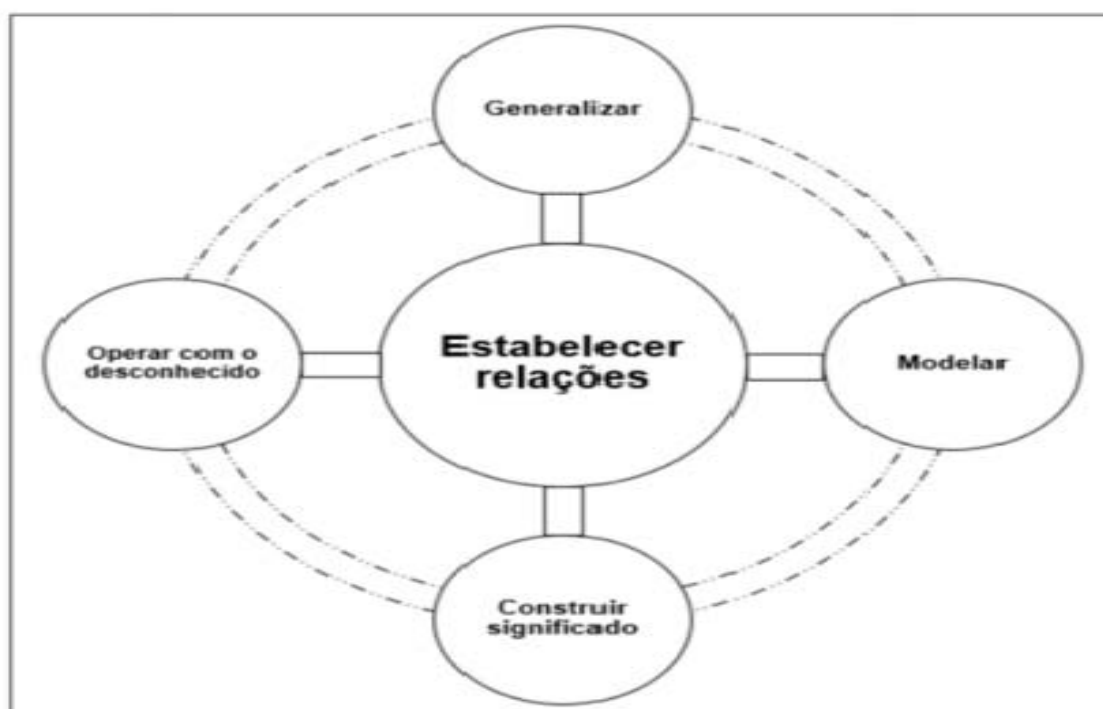
Desse modo, embora existam diferentes correntes sobre como se constitui o Pensamento Algébrico, pode-se sintetizar que este padrão de pensamento diz respeito ao uso

de uma linguagem algébrica para dar respostas e descrever problemas, modelando e executando generalizações (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993, KIERAN, 2007, CAI; MOYER, 2008, GROENWALD; BECHER, 2010, FERNANDES; SAVIOLI, 2020, FERREIRA, 2017).

É possível perceber, a partir das pesquisas de Lins (1992, 1994a, 1994b), Kaput (1999, 2008) e Radford (2006, 2009, 2011), que caracterizar pensamento algébrico não é algo simples. Para este texto, adotamos a caracterização de pensamento algébrico defendida por Almeida (2016) e Almeida e Câmara (2017), construída a partir das ideias de Lins (1992, 1994a, 1994b), Kaput (1999, 2008) e Radford (2006, 2009, 2011).

Almeida (2016) e Almeida e Câmara (2017) acreditam que o pensamento algébrico é composto pelas seguintes características: generalizar; modelar; construir significado; operar com o desconhecido; e estabelecer relações. Para entender melhor esse formato de pensamento algébrico, os autores propõem o esquema da Figura 1, que mostra como essas características se comunicam e inter-relacionam entre si.

Figura 1: Características do Pensamento Algébrico



Fonte: Almeida (2016, p.80)

As características do PA segundo Almeida (2016) podem ser explicadas da seguinte forma:

- **Generalizar:** estender a conclusão ou as conclusões de uma análise efetuada, a várias coisas semelhantes, tendo a análise em questão sido feita apenas em ou com recurso a

uma ou algumas dessas coisas;

- **Modelar:** utilizar o aspecto sintático da álgebra para representar diversas situações, desde as essencialmente aritméticas, como problemas simples, até as ditas essencialmente algébricas, como as relações funcionais;
- **Construir significados:** criar um contexto que parte da vontade de dar estrutura, edificar, fabricar;
- **Operar com o desconhecido:** no campo da matemática, uma quantidade desconhecida é chamada de incógnita que deve ser especificada em um problema ou em uma equação para obter sua resolução. Pode-se dizer, portanto, que uma incógnita é um dos elementos que constituem uma expressão matemática;
- **Estabelecer relações:** Criar uma ponte, um marco com natureza ou essência resoluta e duradoura entre os demais elementos.

No entanto, tal como o pensamento computacional, não há unanimidade sobre a melhor maneira para desenvolver o pensamento algébrico de forma plena e é comum que os alunos das séries finais do ensino fundamental e alunos do ensino médio apresentem dificuldade na compreensão e utilização da álgebra para a solução de problemas, principalmente na manipulação de expressões simbólicas (BONADIMAN, 2012, SUSAC et al., 2014, PEDERSEN, 2015).

De acordo com Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), a primeira etapa da educação algébrica deve ser embasada no trabalho com situações-problema, para viabilizar a construção significativa da utilização da linguagem simbólica. Já a segunda etapa deve consistir na atribuição de significação à estrutura das expressões algébricas, ou seja, o caminho inverso do que é recomendado na primeira etapa. Por fim, a terceira etapa consiste no transformismo algébrico, ou seja, na forma como uma expressão algébrica pode ser transformada em outra equivalente, porém mais simples. Embora essas etapas sejam descritas em três momentos, os autores reforçam que a ordem de trabalho não é fixa, de forma que o trabalho inter etapas é relevante para a construção do pensamento algébrico de forma sólida.

Assim, deve-se considerar que o pensamento algébrico não é uma habilidade que se desenvolve de forma imediata. Este processo é gradativo, com base na teoria antropológica do didático. Godino et al. (2014) indicam essa divisão no Ensino Fundamental e no Ensino Médio em níveis, conforme descrito a seguir:

- Nível 0: uso de linguagens alternativas para representar generalidades (natural, numérica, gestual ou icônica);

- Nível 1: uso de simbologia, propriedades do conjunto dos números naturais e uso de equivalências;
- Nível 2: uso de representação simbólica, com descrição de problemas no formato $ax+b=c$;
- Nível 3: uso de símbolos de forma analítica, sem necessidade de um contexto específico. É nesta fase que o aluno resolve equações de primeiro grau do tipo $ax+b=cx+d$, operando com variáveis e incógnitas;
- Nível 4: estudo de famílias de equações usando parâmetros e coeficientes;
- Nível 5: uso de um ou mais parâmetros, variáveis e incógnitas, no formato analítico;
- Nível 6: estudo de estruturas algébricas e suas propriedades estruturais.

A relação entre os níveis de ensino retrata o seguinte: os quatro primeiros níveis se fundamentam ao Ensino Fundamental e os dois subsequentes relacionam-se às estratégias próprias do Ensino Médio, etapa esta da educação básica em que os alunos se relacionam com diferentes estruturas algébricas, como por exemplo matrizes e números complexos. Contudo, de acordo com pesquisas efetuadas por Rodrigues e Pires (2017), na conjuntura educacional brasileira o Pensamento Algébrico não vem sendo enfatizado de modo suficiente e aceitável nos últimos anos. Resultados apresentam frágeis desempenhos dos alunos e existência de um número reduzido de alternativas que possam ajudar na mudança desse cenário.

Por referir-se a um procedimento contínuo, que tem início na educação básica, quaisquer tipos de falhas em etapas podem comprometer o progresso nas etapas adiante, sobretudo no Ensino Médio. A falta de sucesso poderia ser evitada, de acordo com Cai e Moyer (2008), se a álgebra e a aritmética não fossem trabalhadas de formas dissociadas. Assim sendo, torna-se indispensável a concepção de ambientes de aprendizagem para um novo formato a ser reconstruído na utilização da álgebra. Ainda definem o pensamento algébrico nos primeiros anos como “uma extensão da aritmética e da fluência de cálculo típicas dos primeiros anos de escolaridade à consideração mais profunda da estrutura matemática subjacente” (CAI; MOYER, 2008, p. 170).

A investigação aqui proposta tem a premissa de buscar elementos que possam dar fluidez à construção de um projeto de melhoria na qualidade do ensino aprendizagem nos níveis da educação básica. Tendo em vista que parte dos alunos apresenta dificuldades em termos de contextualização e de técnicas de resolução de problemas, para efetivar essa proposição, busca-se desenvolver as habilidades e competências necessárias através dos estudos correlacionados e materializados nas características do pensamento algébrico e do

pensamento computacional. Com isto, são viabilizados recursos tais como minicurso e materiais de estudos e a computação desplugada, para o desenvolvimento de atividades em contextos matemáticos algébricos e computacionais, a fim de que os alunos possam vir a compreender, e dar soluções aos problemas, conseqüentemente, possibilitando a continuidade dos níveis de formação educacional subsequentes na vida escolar.

2.3 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

No ano de 1980, Seymour Papert em seu livro intitulado *“Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas”* (PAPERT, 1980) utilizou o termo “Pensamento Computacional”. O trabalho aborda a cultura dos computadores e sua função na construção de conhecimentos pelas crianças. Porém, com o passar dos anos, diminuiu a mobilização para a divulgação de seus princípios. A expressão “pensamento computacional” (PC), ou *computational thinking*, foi então impulsionada com o artigo de Jeannette Wing, em 2006, no qual ela afirma que o PC é fundamentado nas capacidades e limites de processos computacionais, reproduzidos por humanos ou máquinas. A autora reitera o conceito afirmando que a habilidade é de fundamental importância a todos. Segundo essa autora, além da leitura, escrita e aritmética, é preciso incorporar o pensamento computacional à capacidade analítica de cada pessoa (WING, 2006).

Em sua produção científica, diversas vezes Wing revisitou a definição de Pensamento Computacional. Em seu primeiro artigo sobre o tema, ela descreve o PC em termos de fundamentos inerentes à área das Ciências da Computação, associados ao pensamento crítico como método de solucionar problemas, desenvolver novos sistemas e compreender a atuação humana (WING, 2006). Em outra publicação, Wing (2007) explica a amplitude do Pensamento Computacional, combinando e complementando a maneira de pensar na Matemática e na Engenharia, afirmando que de uma certa forma, o Pensamento Computacional baseia-se nos fundamentos da Matemática, contudo é limitado pela física do equipamento em um grau inferior; e de outra forma, utiliza a base da Engenharia desde a interação com o mundo real, porém, pode-se construir mundos virtuais sem se preocupar com as limitações físicas. Em seu trabalho seguinte, Wing (2010) definiu o termo como a associação de métodos de pensamento que determinam a criação e resolução de problemas em um processo eficaz, com finalidade prática por agentes de processamento de informações. Em seu artigo subsequente (WING, 2014), a autora complementa a definição anterior, afirmando que o Pensamento Computacional consiste no conjunto de pensamentos associados à resolução de um problema de forma eficiente, tal que uma máquina ou pessoa possa

reproduzir. Sucintamente, a autora define PC em termos de automação, abstração e como o ato de pensar como um cientista da computação.

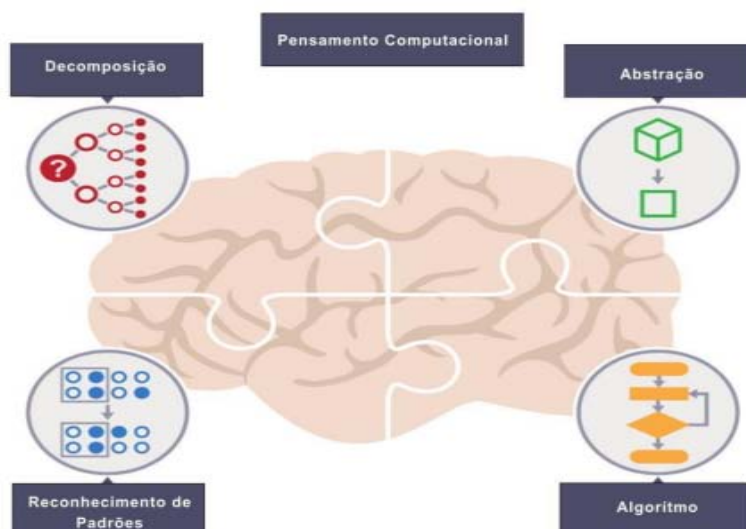
Dentre as características do pensamento computacional, Wing (2006, 2008) cita que:

- Pensar computacionalmente não é, necessariamente, o ato de programar;
- Não é uma tarefa mecânica, mas uma habilidade fundamental para qualquer pessoa na atualidade, cujo intuito não é fazer humanos pensar como computadores, pois contempla a forma como o ser humano pensa e resolve problemas;
- Integra conhecimentos tanto do pensamento matemático quanto da engenharia para a descrição de sistemas;
- É um conjunto de conceitos utilizados para a solução de problemas, e não apenas para gerar artefatos.

Outros pesquisadores também tentaram operacionalizar o que entendem por pensamento computacional. Liukas (2015) define o PC como um processo executado por pessoas e não por máquinas. Ela inclui o pensamento lógico e a habilidade de reconhecimento de padrões, e sintetiza que os problemas devem ser pensados de forma que um computador consiga solucioná-los. Entretanto, o PC não é dependente do uso de tecnologias digitais, uma vez que suas características podem ser desenvolvidas independentemente do uso de computadores (MACHADO, 2010).

Investigações coordenadas por instituições como Code.org (2015) e BBC Learning (2015), além dos trabalhos de Liukas (2015), e Grover e Pea (2013), apresentam os seguintes pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Esses quatro pilares, mostrados na Figura 2, têm grande relevância e são mutuamente dependentes no decorrer do procedimento de formulação de soluções computacionais.

Figura 2: Pilares do Pensamento Computacional



Fonte: BBC Learning (2015)

Os pilares podem ser descritos da seguinte forma:

- **Decomposição:** envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em partes menores e mais fáceis de gerenciar;
- **Reconhecimento de padrões:** cada um dos problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas semelhantes que já foram solucionados anteriormente;
- **Abstração:** focar apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas;
- **Algoritmos:** passos ou sequências de instruções para resolver cada um dos subproblemas encontrados.

A partir dos algoritmos, é possível criar um código em linguagem de programação, que possa também ser compreendido por sistemas computacionais e, consequentemente, utilizado na resolução de problemas complexos de forma eficiente, independentemente da carreira profissional que o estudante deseja seguir. Para Blikstein et al. (2008), ensinar os estudantes a transformar teorias e hipóteses em programas computacionais leva ao desenvolvimento do pensamento computacional.

A ideia de que a programação de computadores ajuda a pensar melhor não é recente. Em meados dos anos 1960, surgiu o conceito de “pensamento algorítmico”, que consistia em uma orientação mental para a formulação de problemas, que convertia uma entrada em uma saída (DENNING, 2009). Papert mencionou que a computação pode portar um impacto de grande dimensão por concretizar e elucidar várias concepções anteriormente delgadas em

psicologia, linguística, biologia, e os fundamentos da lógica e da matemática (PAPERT, 1971). Isso é plausível devido à circunstância de proporcionar a uma criança a aptidão de articular o trabalho de sua própria mente e, particularmente, a relação entre ela e a realidade em decorrência da aprendizagem e do pensamento. Segundo esse pesquisador, os computadores deveriam ser utilizados a fim de que os indivíduos pudessem pensar com a ajuda das máquinas e pensar sobre o próprio pensar. Portanto, utilizar a linguagem de programação em sala de aula é uma decisão de grande importância para desenvolver habilidades de resolução de problemas. Nesta pesquisa, propomos o uso da Computação Desplugada (CD) como uma forma mais acessível e lúdica para programação por iniciantes, mas que visa favorecer o desenvolvimento do Pensamento Computacional, desenvolvendo os princípios básicos da computação.

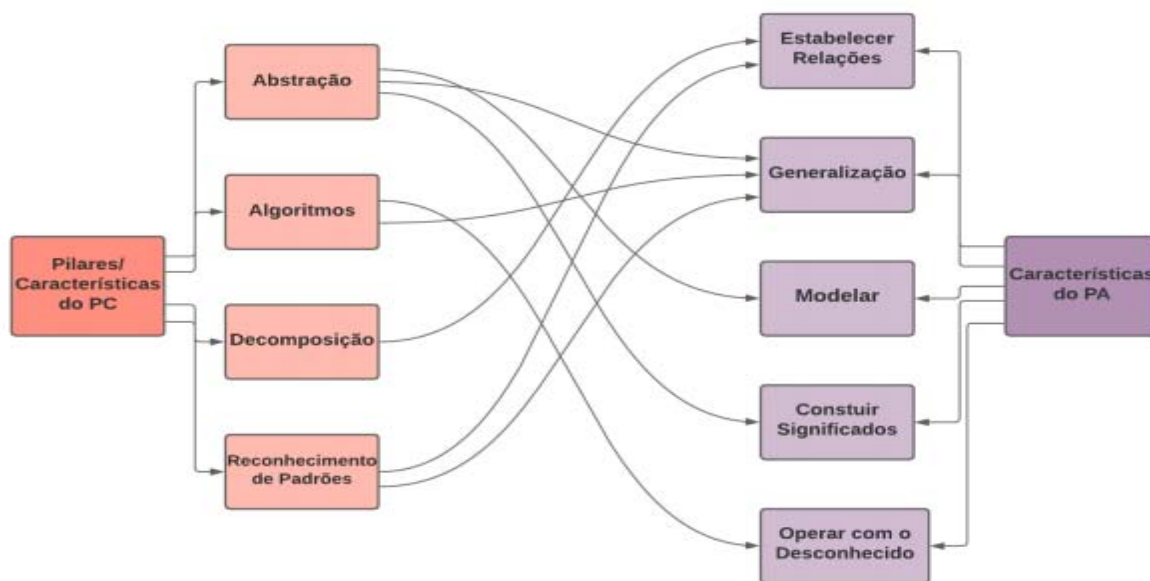
2.4 CONEXÕES ENTRE O PENSAMENTO ALGÉBRICO E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Neste capítulo, pautamos a discussão teórica sobre o pensamento computacional e o pensamento algébrico, mostrando que cada um possui suas peculiaridades, mas também possuem pontos em comum, e que utilizados conjuntamente podem promover uma aprendizagem significativa da Matemática, especificamente nos contextos algébricos.

O “pensar matematicamente” e o “pensar computacionalmente”, embora heterogêneos em seus procedimentos, se complementam. Isto é corroborado por Valente et al. (2017), que afirmam que há uma intersecção entre aspectos do pensamento computacional e do pensamento algébrico, encontrando-se em uma correlação natural entre a matemática e o pensamento computacional.

Pode-se ainda destacar que a utilização do PC converge a pontos positivos para o desenvolvimento do PA, e isso pode ser visto ao observarmos as relações que há entre as características desses modos de pensar, mostradas na Figura 3.

Figura 3: Relação entre elementos do PC e PA



Fonte: Ramos (2021)

Fazendo compreender as relações, adentramos a relacionar as conexões entre as características do Pensamento Computacional (PC) e do Pensamento Algébrico (PA):

- **Abstração (PC) e Modelar (PA)** - Abstrair consiste na filtragem dos dados, criando mecanismos que permitam separar apenas os elementos essenciais em determinado problema, ignorando detalhes irrelevantes; enquanto que a modelagem (matemática) leva à elaboração dos modelos e estratégias para simulação de fenômenos. Assim, a abstração é necessária para uma modelagem eficiente.
- **Abstração (PC) e Generalização (PA)** - Como abstrair consiste na filtragem dos dados criando mecanismos que permitem separar os elementos essenciais em determinado problema, a associação com a generalização algébrica leva à observação de regularidades, estabelecimento de relações e generalização de propriedades acerca de números e operações.
- **Abstração (PC) e construir significados (PA)** - Abstrair ajuda a entender o problema e suas condições de contorno, permitindo a clareza necessária para a construção de significados, que requer uma linguagem de modo a se desenvolver diferentes tipos de modelos através de técnicas que possam especificar com precisão a significados num contexto mais formal e universal.
- **Algoritmos (PC) e operar com o desconhecido (PA)** - Algoritmizar é criar passos que representam uma sequência lógica para resolver problemas. Para solucionar

problemas algébricos, é preciso operar com o desconhecido matemático, através da utilização de grandezas ou quantidades com conceitos distintos denominados de incógnita ou variável, usadas de forma integrada aos algoritmos.

- **Algoritmos (PC) e Generalização (PA)** - Enquanto algoritmo é um passo a passo para especificar a resolução de um problema, generalizar é estender essa solução ou análise efetuada para um certo problema, para outros contextos e problemas.
- **Decomposição (PC) e estabelecer relações (PA)** - Para estabelecer relações entre elementos é necessário fazer a decomposição do problema, e na matemática isso se vê por exemplo em expressões polinomiais, no sistema de numeração decimal, dentre outros conteúdos.
- **Reconhecimento de padrões (PC) e estabelecer relações (PA)** - O reconhecimento de padrões ocorre a partir da decomposição, portanto a conexão deste elemento com a habilidade de estabelecer relações está estreitamente relacionada com o item anterior. De um modo geral, o reconhecimento de padrões compreende a identificação de elementos similares e a sua associação em grupos nos quais o padrão se repete. A tarefa de reconhecer padrões abrange três etapas: a análise e extração de características, que envolve a definição de atributos relevantes dos objetos; o agrupamento, que se baseia em uma determinada métrica de similaridade entre os objetos; e, por último, o projeto de modelos classificadores capazes de reconhecer a pertinência ou não de um dado objeto a um determinado grupo ou classe - características que envolvem fortemente o estabelecimento de relações.
- **Reconhecimento de padrões (PC) e Generalização (PA)** - Reconhecer um padrão torna possível a generalização de uma solução, estendendo-se a mesma para um conjunto de problemas similares do ponto de vista daquele padrão específico. Ao generalizar está se buscando algo de implicação, de fazer de forma geral, de ser extenso a conclusões de uma análise efetuada, a partir de diferentes maneiras de solucionar problemas.

Nessa perspectiva, a presente pesquisa sugere uma abordagem que trabalhe a relação entre o Pensamento Algébrico e o Pensamento Computacional, usando-se a computação desplugada em contextos matemáticos algébricos em consonância com resolução de problemas.

2.5 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O PENSAMENTO ALGÉBRICO NA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p.5). O objetivo desse documento é direcionar a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2017). Esse documento normativo tem origem relacionada primeiramente à Lei 9.394 de 1996, que define as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e no seu Artigo 26 regulamenta uma base nacional comum curricular à Educação Básica no Brasil (BRASIL, 1996). Na Lei 13.005 de 25 de junho de 2014, que convenciona o Plano Nacional de Educação (PNE) com vigência de 10 anos, foi reiterada essa carência, e dentre as vinte metas que aspiram o aperfeiçoamento da qualidade da Educação Básica, quatro delas discutem sobre a importância de uma base nacional comum de currículos (BRASIL, 2014).

Após revisões e três redações, em abril de 2017, o Ministério da Educação entregou a versão final da BNCC (Ensino Fundamental) para apreciação do Conselho Nacional de Educação (CNE), e a mesma foi homologada em 20 de dezembro de 2017 (BRASIL, 2017). A BNCC do Ensino Médio foi homologada em documento posterior, em 14 de dezembro de 2018 (BNCC, 2018). A partir daí, muitos educadores e investigadores da área vêm estudando e analisando o documento, com o objetivo de compreender sua implementação e seus impactos na educação básica brasileira.

A BNCC apresenta os diversos campos que compõem a disciplina de Matemática, reunidos sob um conjunto de aspectos fundamentais: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. A partir disso, o documento estabelece cinco unidades temáticas, dentro da disciplina, para o Ensino Fundamental: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, e Probabilidade e Estatística (BRASIL, 2017). A BNCC ainda enfatiza que a Matemática no Ensino Fundamental tem por objetivo e o compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como “as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente” (BRASIL, 2017, p. 266). Portanto, no Ensino Fundamental, a Matemática precisa garantir que os estudantes relacionem observações empíricas com representações, fazendo induções e conjecturas (BRASIL, 2017).

De acordo com o documento, o currículo de Matemática deve garantir o desenvolvimento das competências específicas para o Ensino Fundamental expostas no Quadro 1.

Quadro 1: Competências específicas de matemática para o Ensino Fundamental

● Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
● Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
● Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
● Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
● Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
● Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
● Desenvolver e/ou discutir projetos que abordam, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
● Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: Brasil (2017, p.267)

A BNCC salienta que algumas dimensões da Álgebra podem ser trabalhadas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, como ideias de regularidades, generalizações de padrões e as propriedades da igualdade, sem fazer uso de letras para essas identificações. Conforme o Quadro 2, essas ideias iniciais serão reforçadas no sexto ano do Ensino Fundamental, abordadas de maneira mais formal. Isso demonstra a estreita relação entre a unidade de Álgebra e a de Números (BRASIL, 2017).

Quadro 2: Álgebra para o 6º ano do Ensino Fundamental

Objetos de Conhecimento	Habilidades
Propriedades da igualdade	(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar

	ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas
Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo.	(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo

Fonte: Brasil (2017, p.267)

Portanto, é previsto na BNCC que para os alunos do sexto ano sejam trabalhadas as propriedades da igualdade e os problemas de partição, vistos como os conteúdos que formalizam o processo de desenvolvimento do pensamento algébrico, cujas primeiras noções podem ser trabalhadas desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Para o sétimo ano do Ensino Fundamental, a expectativa é que esse pensamento se expanda, e o uso de letras em expressões algébricas compreenda a ideia de variável. Para isso, a BNCC destaca a importância da linguagem algébrica, que permite traduzir uma determinada situação em equações, tabelas e gráficos (BRASIL, 2017). No Quadro 3, tem-se os objetos de conhecimento que devem ser trabalhados no sétimo ano do Ensino Fundamental, os quais partem da linguagem algébrica, permeiam pela equivalência de expressões algébricas, problemas envolvendo grandezas diretamente e inversamente proporcionais, até as equações polinomiais do 1º grau.

Quadro 3: Álgebra para o 7º ano do Ensino Fundamental

Objetos de Conhecimento	Habilidades
Linguagem algébrica: variável e incógnita.	(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. (EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura. (EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.
Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica.	(EF07MA16) Reconhecer se, duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.
Problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais.	(EF07MA17) Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas.

Equações polinomiais do 1º grau.	(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade.
----------------------------------	---

Fonte: (BRASIL, 2017, p. 307)

A expectativa é que os alunos consigam identificar regularidades e padrões em sequências numéricas e não numéricas, além de estabelecer leis matemáticas que expressem a relação entre diferentes grandezas, bem como criar, interpretar e transitar por meio das diversas representações gráficas e simbólicas, com a finalidade de resolver problemas (BRASIL, 2017).

A BNCC destaca que as habilidades envolvidas na resolução de problemas, na investigação matemática, e na modelagem matemática, contribuem para o desenvolvimento do letramento matemático e do pensamento computacional (BRASIL, 2017). Na BNCC, o pensamento computacional é descrito da seguinte forma:

“[...] pensamento computacional envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BNCC, 2018, p. 474).

Na configuração da BNCC, o PC surge na área de matemática, em quatro citações no ensino fundamental e ratificado na progressão das aprendizagens essenciais do ensino fundamental para o ensino médio. A área de matemática, no ensino fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos (BNCC, 2018, p. 471).

Outro aspecto salientado na BNCC é a contribuição da aprendizagem da Álgebra no desenvolvimento do PC. A linguagem algébrica permite traduzir uma situação dada em outras linguagens, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa. Essa competência, associada ao pensamento computacional, possibilita a aprendizagem dos algoritmos e seus fluxogramas, constituindo-se em objetos de estudo nas aulas de Matemática (BNCC, 2018).

Um algoritmo é uma sequência finita de processos que consiste em solucionar um determinado problema, podendo envolver a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, principalmente em relação ao conceito de variável. Os procedimentos simbólicos estudados pelos ramos da matemática, especificamente a Álgebra, permitem a descrição das relações entre as grandezas de maneira generalizada, por um canal de utilização de variáveis,

termos e equações. Entretanto, a concepção de variável no estudo da Álgebra é utilizada a fim de se permitir a expressão sintática de relações, sem exigir uma listagem de instâncias concretas, ou seja, uma variável é usada para atribuir-se um valor qualquer. Na Ciência da Computação, a ideia de variável é diversificada, podendo eventualmente ser genérico algébrico (paradigmas operacionais), ou podendo representar um lugar ou posição de memória em que um valor é guardado (paradigmas imperativos).

Além disso, sendo o algoritmo a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, ele pode ser representado graficamente por um fluxograma, como sugere a BNCC. Entretanto, operar com algoritmo não é tão simples, demanda processos, que a representação por fluxograma pode não ser adequada por não dar conta da complexidade envolvida em algumas formulações de soluções.

Neste sentido, vale mencionar a nota técnica sobre a BNCC (Ensino médio e fundamental) publicada pela SBC, com críticas ao uso restrito de fluxograma para representar algoritmos:

- Linguagem muito específica: É sugerida uma linguagem muito específica para a representação de algoritmos (fluxograma), o que é inadequado para uma base comum curricular, que deve deixar a escolha de linguagens específicas para as implementações. Na área de Computação, como surgem novas linguagens para representar algoritmos com grande frequência, não se define linguagens específicas nem em currículos (que são mais concretos que diretrizes).
- Linguagem inadequada: Fluxograma é uma linguagem criada na década de 60/70, não é uma linguagem que segue o paradigma de programação estruturada e não estimula o uso das principais técnicas de solução de problemas através de algoritmos (decomposição, generalização, transformação). A inclusão de conceitos como “fluxograma” no Ensino Fundamental não somente prejudica o desenvolvimento do pensamento computacional, bem como certamente trará graves problemas na aprendizagem de algoritmos.

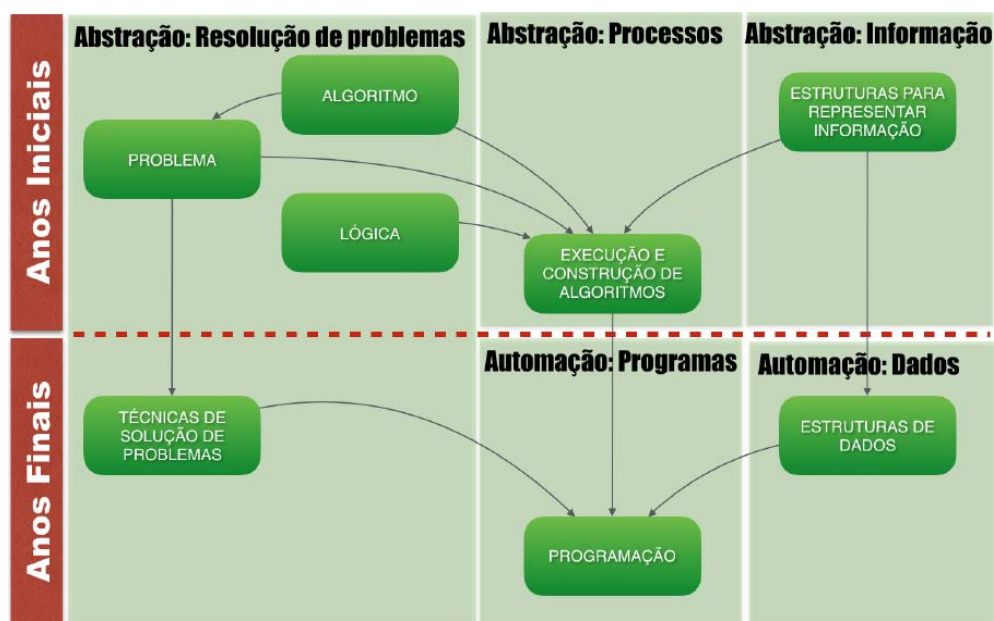
Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são

potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BNCC, 2018, p. 266).

Assim, de certa forma, no âmbito da BNCC, passa a ser de responsabilidade principalmente do professor de matemática não apenas ensinar o conhecimento matemático (conteúdo), mas também desenvolver nos seus alunos competências gerais e específicas, incluindo o Pensamento Computacional (BNCC, 2018).

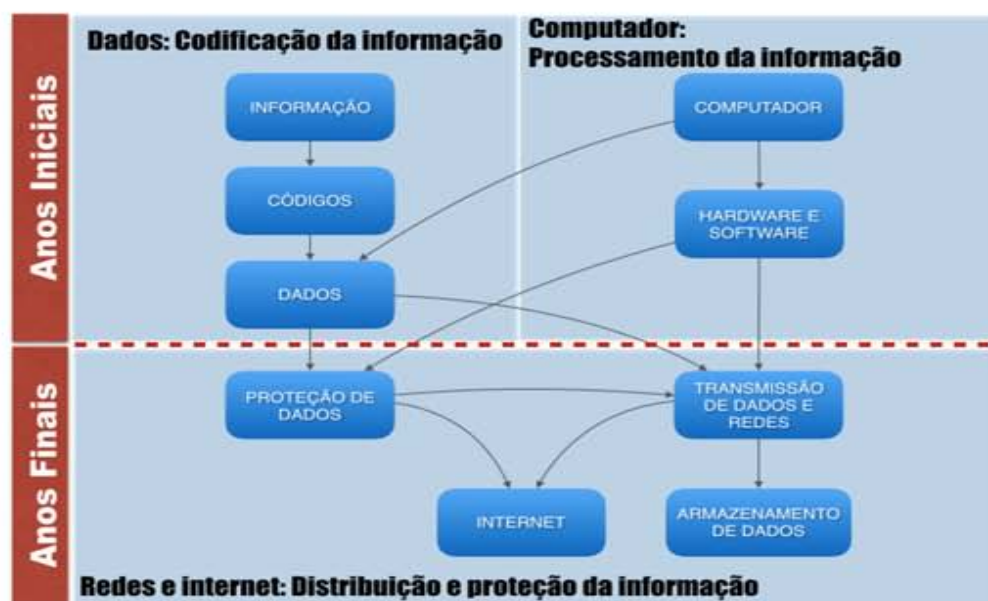
As Normas para Computação na Educação Básica (CNE/CEB, 2022), elaboradas pela Sociedade Brasileira de Computação como complemento à BNCC, e homologadas pelo MEC em 2022, descrevem que nos Anos Iniciais devem ser trabalhados conceitos relacionados aos eixos de Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital (Figuras 4, 5 e 6).

Figura 4: Conceitos do Eixo Pensamento Computacional no Ensino Fundamental



Fonte: (SBC, 2018)

Figura 5: Conceitos do eixo Mundo Digital no Ensino Fundamental



Fonte: (SBC, 2018)

Figura 6: Conceitos do eixo Cultura Digital no Ensino Fundamental



Fonte: (SBC, 2018)

A presente pesquisa concentra-se no eixo de Pensamento Computacional, no qual devem ser trabalhados conceitos relacionados às estruturas abstratas necessárias à resolução de problemas. É importante que o aluno tome consciência do processo de resolução de problemas, e compreenda a importância de ser capaz de descrever a solução em forma de algoritmo. Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os alunos já são expostos à noção básica de algoritmos quando, por exemplo, ensinam-se as operações aritméticas básicas. A

expectativa é que isso seja enfatizado, de forma que os estudantes entendam noção básica de algoritmo, sendo capazes de, a partir de conjuntos de instruções diversos, seguir e elaborar algoritmos para solucionar diferentes tipos de problemas, usando linguagem natural e linguagens pictográficas. Devem dominar as principais operações para a construção de algoritmos (composição sequencial, seleção e repetição) e ter noções de técnicas de decomposição de problemas. Além disso, espera-se que os estudantes reconheçam a necessidade de classificar objetos em conjuntos, cujos elementos podem ser atômicos (como números, palavras, valores-verdade) ou estruturados (como registros, listas e grafos), sendo capazes de trabalhar com elementos destes conjuntos e identificar situações concretas nas quais dados atômicos ou estruturados possam ser utilizados. O essencial, nesta etapa, é que os conceitos sejam dominados através de experiências concretas, que permitirão ao estudante construir modelos mentais para as abstrações computacionais, que serão formalizadas na próxima etapa do ensino fundamental (Anos Finais) com o uso de linguagens de programação. Ou seja, é muito importante que o Pensamento Computacional seja trabalhado (pelo menos inicialmente) de forma desplugada (sem o uso de computadores) nos Anos Iniciais.

Nos Anos Finais, espera-se que os estudantes sejam capazes de selecionar e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, bem como que dominem as principais técnicas para construir soluções algorítmicas. Além disso, devem conseguir descrever as soluções de forma que máquinas possam executar partes ou todo o algoritmo proposto. E também construir modelos computacionais de sistemas complexos, além de analisar criticamente problemas e suas soluções.

Na presente pesquisa, conceitos algébricos são unidos a conceitos de pensamento computacional alinhados à etapa dos Anos Finais do Ensino Fundamental, contribuindo assim para a inserção do PC na educação básica em conjunto com o conhecimento matemático.

2.6 A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Diante da infraestrutura precária de muitas escolas públicas brasileiras, que não possuem computadores, é necessário se pensar em desenvolver práticas educacionais no sentido de ensinar conceitos computacionais sem a presença do computador. A Computação Desplugada surgiu como uma alternativa viável para o ensino de Ciência da Computação nos mais diferentes níveis de ensino e mesmo em contextos sem acesso a computadores, por tratar-se de um conjunto de atividades de computação por meios não digitais, sem qualquer

tipo de artefatos computacionais, somente utilizando material de consumo e sucata em uma sala de aula convencional (BELL et al., 1998; BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011).

Vieira, Passos e Barreto (2013) enfatizam que a computação desplugada é um método que tem como meta ensinar fundamentos da computação de forma a apresentar o lúdico, sem utilizar computadores, sem formalismos e detalhamento técnico excessivo. O método permite ser aplicado a pessoas de todas as faixas etárias, desde o ensino fundamental até o ensino superior, com diversidade de conhecimento e experiências. Como objetivo principal, visa eliminar os obstáculos metódicos e os enganos sobre o que na realidade seja a computação. As concepções básicas se constituem da seguinte maneira:

- não requer computadores;
- ensino da ciência da computação real;
- aprender fazendo;
- ser divertido;
- sem nenhum equipamento especializado;
- variações da aplicação da técnica são encorajadas;
- pode ser aplicada para qualquer pessoa;
- durante as atividades, enfatizar a cooperação, comunicação e solução de problemas;
- atividades são auto-suficientes, ou seja, podem ser usadas independentemente umas das outras e;
- devem ser flexíveis com relação a erros, isto é, pequenos erros não devem impedir que os participantes entendam os fundamentos.

A utilidade da computação desplugada possibilita a utilização de práticas do ambiente tecnológico para estudantes e pessoas que ainda não tiveram acesso à tecnologia. De acordo com Santos et al. (2016, p.103), “a computação desplugada permite levar o conhecimento sobre Ciência da Computação a lugares em que os computadores e suas tecnologias ainda não são uma realidade”. Os pesquisadores ressaltam que ao utilizar esse método, desenvolve-se o pensamento computacional, de forma a estimular o aluno a raciocinar para resolver problemas tanto na sala de aula, como em contexto social, e ao mesmo tempo despertar para a capacidade de criação de novas ferramentas, o que proporciona alterar o status de consumidor de tecnologia para sua produção.

De forma a se buscar um norte na aplicação da computação desplugada no ecossistema educacional, Bell, Witten e Fellows (2011) apresentaram uma listagem com 12 atividades em seu livro *Computer Science Unplugged*, que serviram como base para desenvolver as

atividades da presente investigação. Além disso, o site do *Computer Science Unplugged*¹ Possui uma coleção de práticas didáticas que visam ensinar os fundamentos da Ciência da Computação tendo como base a computação desplugada e podem ser acessadas gratuitamente. O site do projeto dos pesquisadores denota a importância de se desenvolver o pensamento computacional, também com ênfase na computação desplugada, pois traz a condição de despertar nos alunos habilidades que possam fazer com que eles consigam pensar e descrever um problema, identificando detalhes importantes em sua resolução, tais como ter um problema complexo, dividir em partes menores, com lógica, usando essas partes para desenvolver processos, ou seja algoritmos, com objetivo de resolver o problema, e, em seguida, analisar todo o processo de resolução do problema. Essas habilidades podem ser utilizadas em qualquer área do conhecimento, mas são sobretudo relevantes para o desenvolvimento de sistemas digitais e para a resolução de problemas que necessitem da capacidade presente nos computadores.

No que se refere à aplicação da computação desplugada, Brackmann et al. (2017) apresentam uma pesquisa em que foram envolvidos 72 alunos do quinto ao sexto ano do ensino fundamental da rede pública na cidade de Madrid, Espanha, nenhum dos quais possuía experiência de programação formal. As atividades realizadas foram: Decomposição, em que os alunos tinham que identificar os passos para a plantação de uma árvore, envolvendo as características decomposição e algoritmos; o Mapa da Mônica, em que no primeiro momento os alunos precisavam encontrar a trilha mais curta para unir os personagens usando a simbologia de setas ($\uparrow$, $\downarrow$, $\leftarrow$ e $\rightarrow$), e no segundo momento observar os padrões e utilizar multiplicadores ($\uparrow\uparrow\uparrow\uparrow = 5 \times \uparrow$), estimulando o reconhecimento de padrão; e Tetris 1, que apresentava alguns desenhos das peças do jogo Tetris, sendo que um estudante recebia as peças já desenhadas e o outro recebia um papel apenas com marcações e deveria preenchê-la com os comandos que se limitavam apenas a direções, sem a utilização de outras palavras, estimulando o processo de abstração e algoritmos. Nos resultados obtidos com a aplicação das atividades desplugadas, Brackmann et al. (2017) pontuam o entusiasmo das crianças participantes e destacam uma melhora considerável no desempenho dos alunos sobre o pensamento computacional.

Algumas atividades de computação desplugada propostas por Bell, Witten e Fellows (2011) serviram como base para as aulas do minicurso ministrado pelo autor da presente pesquisa, contemplando o entendimento de vários significados dos princípios da computação, como localização de pontos em um plano cartesiano, codificação para formação de imagens,

¹ <https://www.csunplugged.org/en/>

como os computadores trabalham a partir dos números binários, e programando com simbologias tais como setas, para fazer um robô fazer seu deslocamento com início e fim, mostrando como funciona um programa de computador.

2.7 JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA E A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

O uso de jogos no ensino da Matemática tem o objetivo de fazer com que as crianças e adolescentes gostem de aprender essa disciplina, mudando a rotina da classe e despertando o interesse do aluno envolvido. Há três aspectos que por si só justificam a incorporação do jogo na sala de aula: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais.

O jogo desempenha um papel importantíssimo na Educação Matemática. “Ao permitir a manifestação do imaginário infantil, por meio de objetos simbólicos dispostos intencionalmente, a função pedagógica subsidia o desenvolvimento integral da criança” (KISHIMOTO, 1994, p. 22). As atividades com jogos, segundo os PCN (BRASIL, 1998), representam um importante recurso metodológico em sala de aula, pois é uma forma interessante de propor problemas por serem atrativos para o aluno e por favorecerem a criatividade na elaboração de estratégias durante o jogo.

De acordo com as Diretrizes para o Ensino da Matemática (MEC, 2006), um dos desafios do ensino da Matemática é a abordagem de conteúdo para resolução de problemas. Nos tempos atuais, notamos que o modelo educacional encontrado requer mudanças e a implementação de recursos tecnológicos no ensino da Matemática. Segundo os PCN (1997, p.20), recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem.

Por conseguinte, em um ambiente em que o recurso favoreça a aprendizagem fazendo o aluno perceber que o conteúdo proposto tem ligação com sua vivência, e que o professor exerce papel de mediador de conhecimento, ele se tornará mais confiante e disposto a interagir com a aprendizagem, conseguindo assimilar os conteúdos propostos em sala (SILVA; CORTEZ; OLIVEIRA, 2010).

Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes, enfrentar desafios, projetar-se em busca de soluções, desenvolvendo a crítica, a geração de estratégias e da possibilidade de serem feitas alterações quando do resultado não ser satisfatório às exigências para aprendizagem da Matemática. Nos jogos de estratégia (busca de procedimentos para ganhar) parte-se da realização de exemplos práticos (e não da repetição de

modelos de procedimentos criados por outros) que levam ao desenvolvimento de habilidades específicas para a resolução de problemas e os modos típicos do pensamento matemático.

De acordo com Uzunca e Jansen (2016), os jogos são exemplos de mídias que têm o potencial de oferecer aos alunos uma experiência exitosa, lúdica e divertida. A aplicação de jogos como método didático surge como possibilidade de romper o modelo tradicional de ensino, com potencial de tornar oportuno aos alunos um processo de aprendizado de forma lúdica, com intuito de encorajar, engajar, motivar, envolver e entreter o aluno em atividades escolares.

As atividades de jogos permitem ao professor analisar e avaliar os seguintes aspectos: compreensão - facilidade para entender o processo do jogo assim como o autocontrole e o respeito a si próprio; facilidade: chance ou probabilidade de construção uma estratégia vencedora; possibilidade de descrição: capacidade de comunicar o procedimento seguido e da maneira de atuar; estratégia utilizada: capacidade de comparar com as previsões ou hipóteses.

A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para o aluno e um estímulo para o desenvolvimento de sua competência matemática. Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, “jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um fazer sem obrigação externa e imposta, embora demande exigências, normas e controle” (MEC, 1998, p. 31). O jogo é visto como um conhecimento feito ou se fazendo, que se encontra impregnado do conteúdo cultural que emana da própria atividade. Seu uso requer um planejamento que permite a aprendizagem dos elementos sociais em que está inserido (conceitos matemáticos e culturais).

Com os jogos computacionais desplugados, os alunos têm mais autonomia de experimentação e o professor passa a atuar no favorecimento e organização desse novo aprendizado. As atividades da computação desplugada têm um forte componente lúdico, que abre possibilidades de criação de jogos físicos que trabalhem conceitos de matemática e de computação de forma divertida, engajadora e colaborativa.

Assim, na presente pesquisa buscou-se por novos paradigmas de ensino, abordando as interrelações entre Pensamento Computacional e Pensamento Algébrico, e as possibilidades oferecidas pela computação desplugada e os jogos educacionais. Levando em consideração que há uma nova perspectiva do ensino da matemática, de maneira mais instigante, com recursos e objetivos voltados para uma motivação mais intrínseca dos alunos, de modo a levá-los a despertar para resolução de problemas. Apresentando-se ferramentas de auxílio às atividades em outros formatos, contemplando jogos, acreditando que o jogar não implica

somente o aspecto lúdico e a competição entre os alunos, mas que pode gerar e desenvolver a atitude cooperativa, assegurando uma maior atenção dos alunos no decorrer das aulas e estabelecendo uma ligação entre as competências matemáticas desenvolvidas com os jogos, com os contextos do pensamento algébrico, do pensamento computacional e da realidade que circunda o aluno em seu universo.

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Para analisar o panorama atual das pesquisas e experiências práticas relacionadas à aplicação do pensamento computacional no ensino da matemática na educação básica, foi realizado um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL). Este estudo visou identificar os avanços e limitações das pesquisas e analisar como se mostra o panorama em que se delineiam aspectos como competências, habilidades, metodologias e uso de tecnologias.

Outros mapeamentos relacionados a este tema foram encontrados na literatura. O trabalho “Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática no Brasil: Um Mapeamento Sistemático”, desenvolvido por Almeida Ferreira et al. (2020), indica um número crescente de artigos relacionados ao PC e a matemática, e registra a carência de trabalhos direcionados à formação de professores de Matemática. As autoras apresentam algoritmos e abstração como os elementos mais trabalhados do PC, com foco predominante na educação básica, usando estratégias como programação, robótica e computação desplugada. Os conteúdos matemáticos trabalhados em conjunto foram principalmente: geometria plana, aritmética, lógica matemática, álgebra, entre outros.

Outra investigação, intitulada “Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática: Uma Revisão Sistemática de Literatura”, desenvolvida por Barcelos et al. (2015), incluindo estudos publicados entre 2006 e 2014, identificou em atividades didáticas desenvolvendo o PC, e competências, habilidades e conteúdo da Matemática, uma predominância da Álgebra e Cálculo, que contemplam habilidades cognitivas para o ensino básico. Foi verificado nos últimos dois anos incluídos um aumento significativo do desenvolvimento de experiências na educação básica e um maior rigor metodológico na avaliação dos efeitos de aprendizagem, dentre entre as habilidades desenvolvidas no tocante a abstração e generalização para resolução de problemas. Por outro lado, há uma carência de estudos relacionados à modelagem matemática e à formação de professores.

É possível identificar um claro avanço na disponibilidade e variedade de atividades didáticas que envolvem o Pensamento Computacional e a Matemática. No entanto, ainda há públicos-alvo e habilidades matemáticas que vêm sendo pouco exploradas pela comunidade. Por meio da identificação dessas limitações, espera-se que novos estudos venham a suprir essas lacunas. Outro ponto de vista encontrado na revisão é o potencial de ampliação dos contextos matemáticos a partir da associação com o Pensamento Computacional, e por um ferramental adequado de software, de modo que as ferramentas possibilitem trazer uma linguagem característica que possa expressar o suficiente para modelagem de determinados fenômenos, de maneira que os principiantes possam produzir resultados significativos e

rápidos, e que posteriormente venham a produzir protótipos mais complexos a partir de estudos com as ferramentas.

Uma revisão relacionada foi feita por Da Silva et al. (2019), com o título: “Matemática e o Pensamento Computacional: Uma análise na Pesquisa brasileira”, certifica a conjunção desta investigação em vários aspectos, o que vem mostrar a necessidade de se alinhar os conteúdos matemáticos e da Ciência da Computação. Uma revisão sistemática que evidencia e mostra o avanço das pesquisas no tocante à relação entre a matemática e o PC, e que pilota a compreensão de que o PC representa as características que cientistas da computação usam para pensar: lógica, resolução de problemas, pensamento algorítmico, organização de informação e modelagem de soluções.

Percebe-se que a associação entre Pensamento Computacional e Matemática está bastante consolidada na literatura, e alguns trabalhos mencionam a associação do PC com a álgebra e ferramentas de software, reforçando o nosso trabalho. O nosso mapeamento procura aprofundar as questões algébricas, assim como o uso de jogos digitais nesse processo de desenvolvimento do PA e do PC.

3.1 MÉTODO DE BUSCA POR TRABALHOS RELACIONADOS

O MSL foi realizado através de busca automática nos motores de busca voltados a artigos científicos Google Acadêmico e Microsoft Acadêmico, de forma a contemplar uma ampla e diversa gama de fontes de dados. De forma complementar, foi realizada uma busca manual nas seguintes bases de dados eletrônicas, que representam os principais periódicos e eventos científicos da área de informática na educação e educação em computação: Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE); Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE); Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE); Workshop de Informática na Escola (WIE); Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE); e Workshop sobre Educação em Computação (WEI). A busca foi restrita a artigos publicados entre os anos de 2016 e 2021. A investigação foi realizada entre os meses de junho e julho de 2021, apresentando-se com os eventos alcançados até esta data.

Foi utilizado o seguinte termo de busca:

(“pensamento computacional” AND “matemática” AND “jogos” AND “educação básica”)

A seleção dos trabalhos consistiu em aplicar um conjunto de critérios de inclusão e exclusão de forma a serem incluídos ou excluídos os artigos do processo de análise. Incluímos os trabalhos que satisfizeram os seguintes Critérios de Inclusão (CIs):

- Artigo que contemple abordagens didático-pedagógicas envolvendo o PC e a Matemática;
- Artigo que contemple jogos digitais para desenvolvimento do PC;
- Artigo disponível para download na íntegra;
- Artigo de eventos científicos ou periódicos;
- Artigos publicados entre 2016 e 2021;
- Estudo primário que corresponde a investigações originais;
- Artigo completo (quatro ou mais páginas);
- Artigo escrito em português.

Os Critérios de Exclusão (CEs) foram:

- Artigos repetidos;
- Artigos que tratam do mesmo trabalho científico, sendo considerados os trabalhos mais detalhados e completos.

As questões de investigação definidas para esse MSL foram:

- (QI 1): Quais abordagens didático-pedagógicas são argumentadas em relação ao Pensamento Computacional no ensino da matemática?
- (QI 2): Quais são as habilidades e competências que denotam o pensamento computacional no ensino matemática em práticas com atividades que enfoquem o ensino da álgebra?
- (QI 3): Que evidências de melhora do raciocínio lógico são mostradas pelas pesquisas em PC na educação básica?
- (QI 4): Quais ferramentas foram utilizadas nas estratégias didático-pedagógicas do Pensamento Computacional no ensino da matemática, especificamente em contextos algébricos, e qual é a sua importância para a sala de aula?
- (QI 5): Quais tipos de jogos foram utilizados nas estratégias de Pensamento Computacional no Ensino da Matemática?

3.2 RESULTADOS GERAIS DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DE LITERATURA (MSL)

A busca automática retornou 77 artigos, e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram mantidos 20 artigos. O Quadro 4 apresenta a quantidade de artigos selecionados em cada base, em cada fase de seleção. Dos 42 artigos pré-selecionados no Google acadêmico, 03 artigos foram mantidos a partir dos títulos, 09 artigos foram mantidos a

partir da leitura dos resumos, totalizando 12 artigos selecionados nesta base (os demais foram excluídos). Na base Microsoft Acadêmico, dos 35 artigos pré-selecionados, 05 foram mantidos a partir dos títulos, e 03 a partir dos resumos, totalizando 08 artigos selecionados nesta base (os demais foram excluídos). O Quadro 5 lista todos os artigos mantidos.

Quadro 4: Quantidade de artigos selecionados em cada base

Bases acadêmicas	Quantidade de artigos	Títulos (e palavras chaves)	Resumos	Selecionados
Google Acadêmico	42	03	09	12
Microsoft Acadêmico	35	05	03	08
Total	77	08	12	20

Fonte: Construto do autor (2023)

Quadro 5: Artigos selecionados para extração de dados

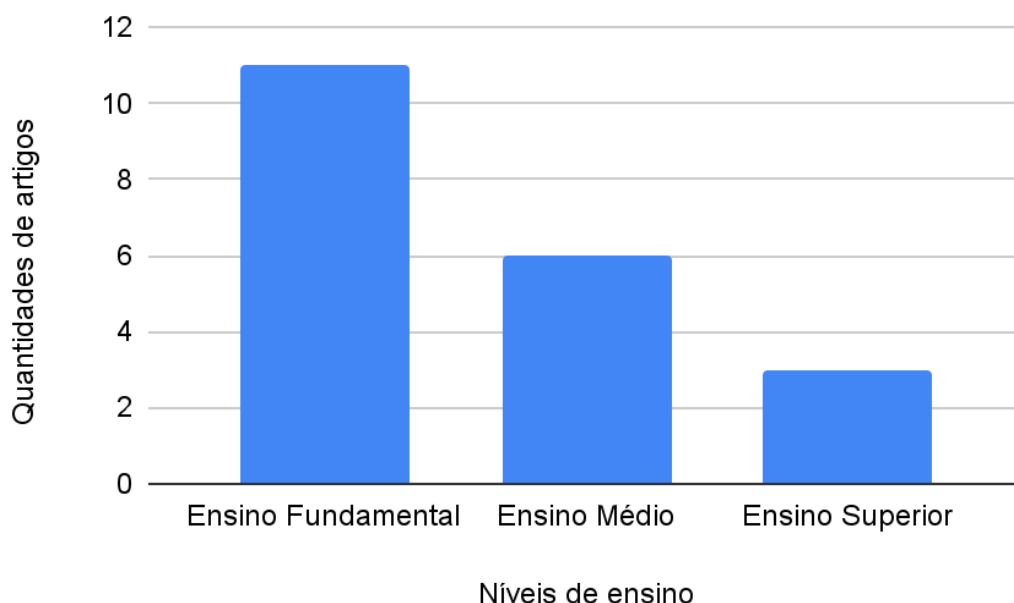
ID	Título	Autores
A1	Intersecção entre o Pensamento Computacional e a Matemática: Perspectivas de Ensino na Educação Básica Brasileira	(SILVA; SILVEIRA, 2020)
A2	Starmaker: Jogo para Introdução do Pensamento Computacional com Foco em Programação Desplugada	(COSTA et al., 2018)
A3	Classificação de Questões de Matemática nas Diferentes Competências da Matemática e do Pensamento Computacional	(SAMPAIO et al., 2018)
A4	Pensamento Computacional na Educação Básica: análise com discentes do curso de licenciatura em matemática	(REICHERT; KIST, 2019)
A5	Labirinto Sequencial: Um jogo amparado pelo Pensamento Computacional sob a ótica da Matemática	(GOULART et al., 2019)
A6	Computação e Eu: Uma Proposta de Educação em Computação para o Sexto Ano do Ensino Fundamental II	(SANTANA et al., 2019)
A7	A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática	(BARBOSA, 2019)
A8	Níveis de Maturidade e Capacidade do Pensamento Computacional ao Término do Ensino Fundamental	(SOUZA; YONEZAWA, 2021)

A9	Um retrato sobre o ensino do Pensamento Computacional em anos finais do Ensino Fundamental no Sertão Paraibano	(SANTOS JUNIOR; RICARTE, 2020)
A10	Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional	(AZEVEDO; MALTEMPI, 2020)
A11	Da programação por blocos ao pensamento computacional: contributos do projeto Gen10s	(SOUSA et al., 2020)
A12	O ensino de pensamento computacional por meio de jogos desplugados e olimpíadas científicas: um relato de experiência nos anos finais do ensino fundamental	(LOPES et al., 2020)
A13	Investigação em programação com Scratch para crianças: Uma revisão sistemática da literatura	(SOUZA; CASTRO, 2016)
A14	Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual	(CARNIELLO; ZANOTELLO, 2020)
A15	Tendências em Tecnologias Digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM.	(FELCHER et al., 2019)
A16	Uma Análise sobre o Uso Programação de Jogos para Dispositivos Móveis como Recurso para o Ensino de Matemática	(MATTOS et al., 2017)
A17	Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica	(BARCELOS; SILVEIRA, 2012)
A18	Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática através da construção de jogos digitais	(BARCELOS; SILVEIRA, 2013)
A19	Software no ensino de matemática - Um olhar sobre a BNCC	(VENTURA et al., 2021)
A20	O game como recurso didático: intervenção pedagógica abordando conceitos aritméticos no ensino fundamental – anos iniciais	(SILVA; GÓES, 2020)

Fonte: Construto do autor (2023)

A respeito dos níveis de ensino, verificou-se que o ensino fundamental contempla o quantitativo de 11 artigos, o nível médio 6 artigos e o ensino superior apenas 3 artigos, conforme Gráfico 1.

Gráfico 1: Níveis de Ensino abordados nos artigos



Fonte: Construto do autor (2023)

3.3 RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DA INVESTIGAÇÃO DO MSL

(QI 1): Quais abordagens didático-pedagógicas são argumentadas em relação ao Pensamento Computacional no ensino da matemática?

As abordagens didático-pedagógicas mencionadas nos artigos são apresentadas no Quadro 6. Nos artigos analisados, a teoria Construcionista foi mencionada em 08 trabalhos, enquanto a teoria Construtivista, que é muito relacionada, foi abordada em 04 artigos. A Aprendizagem Baseada em Problemas foi citada em 06 artigos, enquanto a aprendizagem gamificada aparece em 09 trabalhos. Apenas 01 trabalho aborda a pedagogia histórico-cultural. Alguns trabalhos mencionam mais de uma teoria, como se vê no Quadro 6.

Quadro 6: Abordagens didático-pedagógicas

Teoria Pedagógica	Fundamentação Pedagógica	Artigos
Abordagem Construcionista	Permite que o aprendiz construa o seu próprio conhecimento por intermédio do computador.	A2, A4, A7, A9, A10, A11 A12, A16, A17, A19
Aprendizagem Baseada em Problemas	Permite desenvolver o pensamento crítico dos alunos e construir, em conjunto, soluções mais criativas e novos caminhos que surgem do trabalho conjunto.	A1, A3, A4, A8, A16, A18
Aprendizagem Gamificada	Utilização de princípios associados aos jogos, como mecânicas estratégias e pensamentos, fora do contexto de games	A6, A10, A11, A12, A14, A15, A17, A18, A20

Construtivismo	Forma de pensar em que o aprendiz, em vez de assimilar o conteúdo passivamente, reconstrói o conhecimento existente, promovendo a mudança a que denominamos aprendizagem.	A2, A10, A13, A17, A19
Pedagogia histórico-cultural	O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam.	A1, A10

Fonte: Construto do autor (2023)

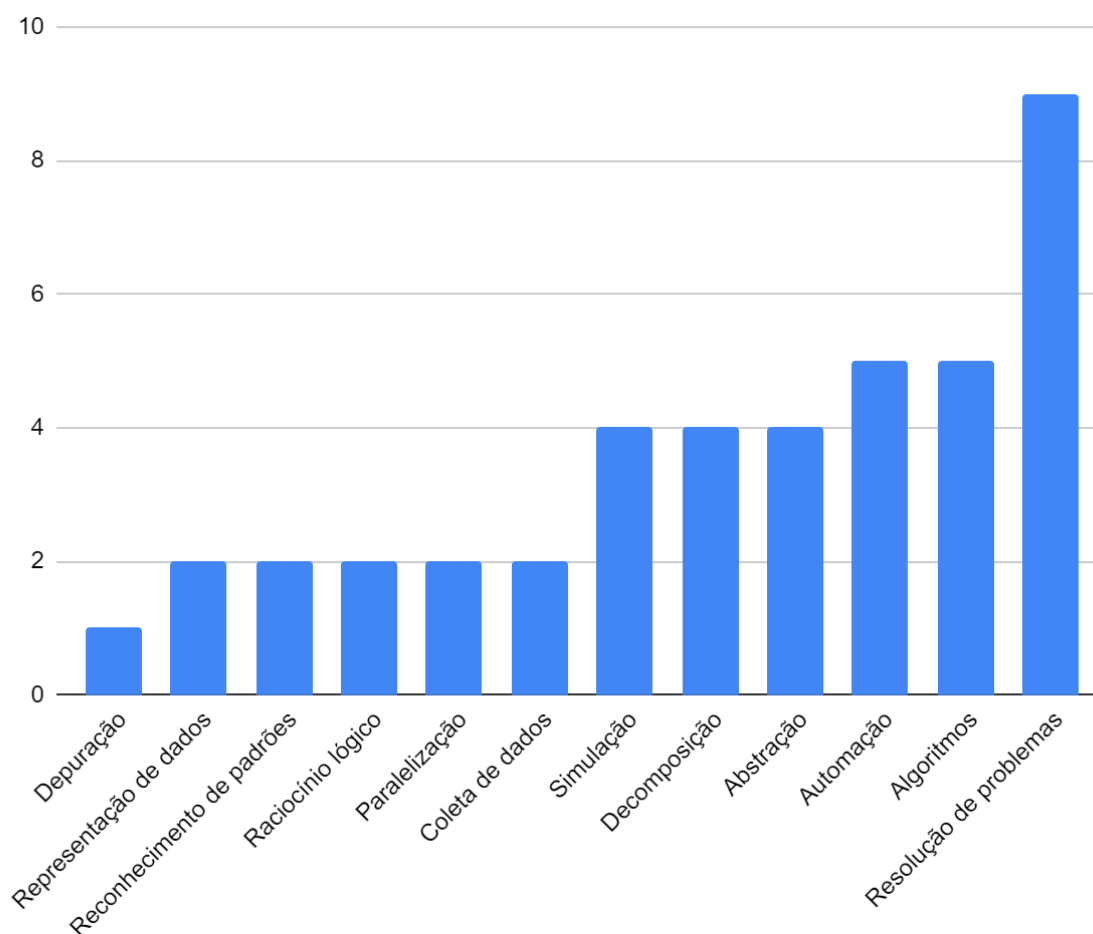
(QI 2): Quais são as habilidades e competências que denotam o pensamento computacional no ensino matemática em práticas com atividades que enfoquem o ensino da álgebra?

Nas buscas realizadas, 17 dos trabalhos mapeados listam as competências e habilidades do Pensamento Computacional em ensino da matemática relacionadas às atividades desenvolvidas no ensino fundamental - anos finais.

Foram apresentadas em artigos abordagens de PC articulando à educação matemática alicerçada nas Ciências Naturais, na Engenharia e na Matemática (como exemplificação, denota-se o método científico com base nas técnicas de experimentos, com a utilização de algoritmos examinadores ou em definir padrões para desenvolvimento de artefatos como softwares). Algumas investigações procuram desenvolver conjuntamente o Pensamento Computacional e o Pensamento Matemático por meio de habilidades de alto nível compartilhadas entre os dois paradigmas de pensamento. Contudo o que se observou foram poucas investigações utilizando a construção e avaliação de modelos matemáticos e computacionais.

O Gráfico 2 mostra as habilidades e competências em relação ao Pensamento Computacional no ensino da Matemática Algébrica, e a quantidade de artigos que aborda cada uma.

Gráfico 2: Competências e habilidades do Pensamento Computacional no ensino da Matemática e Álgebra



Fonte: Construto do autor (2023)

(QI 3): Que evidências de melhora do raciocínio lógico são mostradas pelas pesquisas em PC na educação básica?

Visando aprimorar o exercício do raciocínio lógico dos estudantes por meio da observação, percepção e lógica em diversos problemas e desafios, no que concerne aos aspectos de tendência que busca no aprimoramento e no desenvolvimento mental tanto do ponto de vista do pensamento computacional, quanto em estudos da matemática na educação básica, a investigação em evidência pauta-se no princípio que as atividades desenvolvidas com a computação desplugada, e metodologias ativas reforçam a tendência de compreensão dos estudantes através elementos essenciais ao processo de construção do raciocínio lógico.

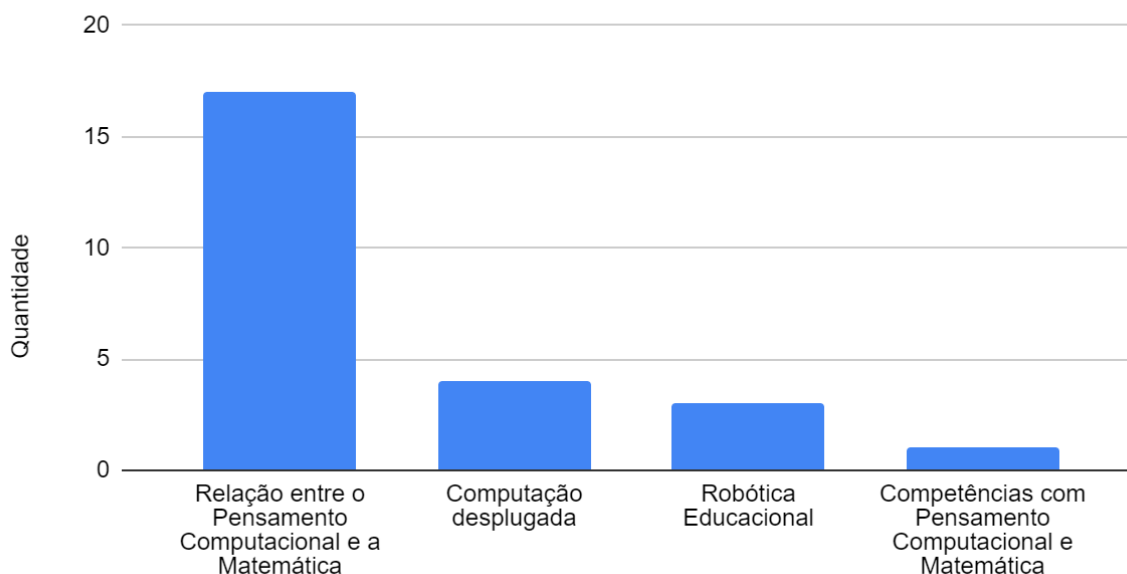
Neste sentido foram desenvolvidas atividades com a computação desplugada, em que buscou-se utilizar fluxogramas desorganizados para organização; criação de algoritmos escritos por meio de setas, sinais ou textos; descrição de procedimentos, receitas ou caminhos;

blocos de programação em materiais, recicláveis, etc. onde os alunos tiveram a oportunidade de conhecer os números binários, conversões entre os sistemas de numeração decimal e binário e vice-versa, que o mesmo representa um dos princípios da Ciência da Computação, e que foram abordados conceitos básicos, com códigos, utilizando cartões com uso atividades desenvolvidas pela code.org, dentre outros segmentos.

O que se verificou em muitos aspectos foi que a utilização de material de apoio para o ensino de tópicos relacionados à computação sem o uso do computador utilizando a ideia da computação desplugada conduziu a colaboração, a reflexão e interatividade, fomentando o interesse do aluno. As evidências de que a utilização desse tipo de abordagem desplugada sem a utilização de computador ou máquinas para o apoio do conteúdo ficou denotada pela eficácia e por ser notória como opção de apoio para uma aprendizagem significativa. Portanto, a computação desplugada vem surgindo como uma opção de democratização da fluência tecnológica, uma vez que os alunos de escolas mais carentes também podem ter acesso a atividades desenvolvidas como em escolas do setor privado, que já abordam robótica e programação em seus laboratórios de informática.

O Gráfico 3 mostra que 17 artigos trazem para a investigação a relação entre o Pensamento Computacional e a matemática; 04 artigos enfatizam a computação desplugada; 03 envolvem pesquisas com robótica educacional; 01 evidencia a classificação de questões nas diferentes competências na matemática e do Pensamento Computacional através de simulação e automação. O Pensamento Computacional em relação à matemática tem um destaque maior por contar com um número maior de artigos que denota essa melhora de raciocínio lógico dos alunos, seguido da computação desplugada, conforme mostra o gráfico.

Gráfico 3: Evidências de melhora do raciocínio lógico são mostradas pelas pesquisas em PC na educação básica.



Fonte: Construto do autor (2023)

De acordo com Husén (1997), o fenômeno da aprendizagem é inerentemente complexo e, dessa forma, seu estudo demanda um uso complementar dos paradigmas de investigação quantitativa e qualitativa. Uma consequência, do ponto de vista operacional, é a necessidade de coleta e análise de dados de diversas fontes de forma a obter uma compreensão mais precisa dos fenômenos observados. Nesse sentido, Grover e Pea (2013) denotam que certas limitações decorrem da própria natureza da metodologia qualitativa: ao ser essencialmente reflexiva, não-verificável em aspectos que sejam próprio das características das investigações dos autores, também por ser generalista, é subjetiva. Mas isto não quer dizer, necessariamente, que sejam pouco rigorosos os resultados deste MSL, e portanto não vem a interferir nos objetivos da investigação.

Brennan e Resnick (2012) sugerem que as competências e habilidades adquiridas pelos estudantes sejam comprovadas juntos aos artefatos construídos por eles, teoria que também foi previamente demonstradas por outros autores (BASAWAPATNA et al., 2011, DENNER; WERNER; ORTIZ, 2012, KAFAI et al., 1998). Apesar do fato da maioria das experiências didáticas empregar ferramentas para criação de artefatos computacionais, estudos utilizaram a análise dos artefatos criados de modo a analisar o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático e sua relação com o PC, e buscar aprimorar os conhecimentos dos estudantes (KAFAI et al., 1998).

No MSL, foram encontrados 17 artigos que reforçam o Pensamento Computacional e

a Matemática, proporcionando novas configurações na forma de explorar, representar e enxergar a Geometria, a Álgebra e a Aritmética, permitindo trabalhar conteúdos complexos de maneira simples e lúdica. Artigos denotam que o PC e a matemática promovem o processo formativo do aluno, privilegiando a sua autonomia, investigação e a sua criatividade ao construir conhecimentos científicos e empíricos sem se reduzir ao compasso do treinamento de conteúdos curriculares.

Nosso estudo aponta que o teste é um instrumento avaliativo muito utilizado pelos pesquisados para avaliar o pensamento computacional. O teste inclui questionários, pré e pós testes elaborados pelos próprios autores, bem como provas do tipo SAEB, PISA, OBMEP. Em segundo plano, projetos, dentre outros artefatos mais usados para avaliar pensamento computacional relacionado ao estudo da matemática, considerando análise das estruturas de programação presentes/ausentes ou o processo de desenvolvimento. Ainda a avaliação observacional, qualitativa (com discussão das atividades e análise dos artefatos produzidos pelos alunos), avaliação de jogos que estimulam o pensamento computacional (tanto observacional como teórico).

(QI 4): Quais ferramentas foram utilizadas nas estratégias didático-pedagógicas do Pensamento Computacional no ensino da matemática, especificamente em contextos algébricos, e qual é a sua importância para sala de aula?

A maioria das atividades em contextos envolvendo o pensamento computacional e a matemática faz uso de ferramentas computacionais com bastante diversidade. Esse é um indicativo da grande flexibilidade e potencial dos conceitos computacionais e das ferramentas de software como um suporte para ensinar e contextualizar a Matemática na sala de aula. O Quadro 7 mostra as ferramentas utilizadas pelos autores nos estudos mapeados.

Quadro 7: Ferramentas utilizadas nas estratégias de Pensamento Computacional no Ensino da Matemática

Ferramenta	Quantidade	Artigos
Softwares: Scratch, App inventor, Geogebra, Sprite Box, Myscript Calculator 2, Photomath	7	A1, A7, A11, A13, A14, A15, A19
Games (jogos digitais)	4	A2, A16, A18, A20
Robótica educacional	3	A4, A10, A14
Jogos e atividades desplugados	4	A2,A5, A6,A12
Google forms (Formulário)	1	A9

Ferramenta	Quantidade	Artigos
Automação / Simulação	1	A3

Fonte: Construto do autor (2023)

Nas turmas de Fundamental e Médio, além dos objetivos iniciais do Pensamento Computacional e na matemática, a linguagem de programação é utilizada como meio de despertar o interesse do aluno nas carreiras tecnológicas. Nos artigos desta revisão foram citadas ferramentas como os aplicativos e linguagens de programação em blocos (como Scratch e App inventor) e softwares de operações algébricas e construções geométricas (Myscript Calculator 2, PhotoMath, Geogebra).

A ferramenta Scratch também se mostra de grande relevância para o contexto didático-pedagógico, por ser um ambiente de programação colaborativo, em que os alunos podem resolver problemas utilizando rotinas de programação de forma criativa. Outros três fatores influenciam a escolha do Scratch como ferramenta de apoio ao Pensamento Computacional:

1. O fato de ser gratuito;
2. Estar disponível em mais de 40 idiomas;
3. Ser multiplataforma (Windows, Mac OS X e Ubuntu) e disponível online também.

Os games (jogos) também são utilizados para auxiliar nas aulas de programação para crianças e adolescentes. Esse resultado justifica-se pelo fato de a ferramenta de jogos ter mostrado claramente a sua importância na sala de aula, no processo de ensino e aprendizagem. Na atual configuração em que os jogos tradicionais e os tecnológicos junto às tecnologias digitais estão por toda parte e, em diferentes esferas, como nos afirma Kenski (2015), é salutar envolver cada vez mais os alunos com essa nova forma de conduzir a educação por meio de conjecturas que tornem mais prático o processo de ensino e aprendizagem.

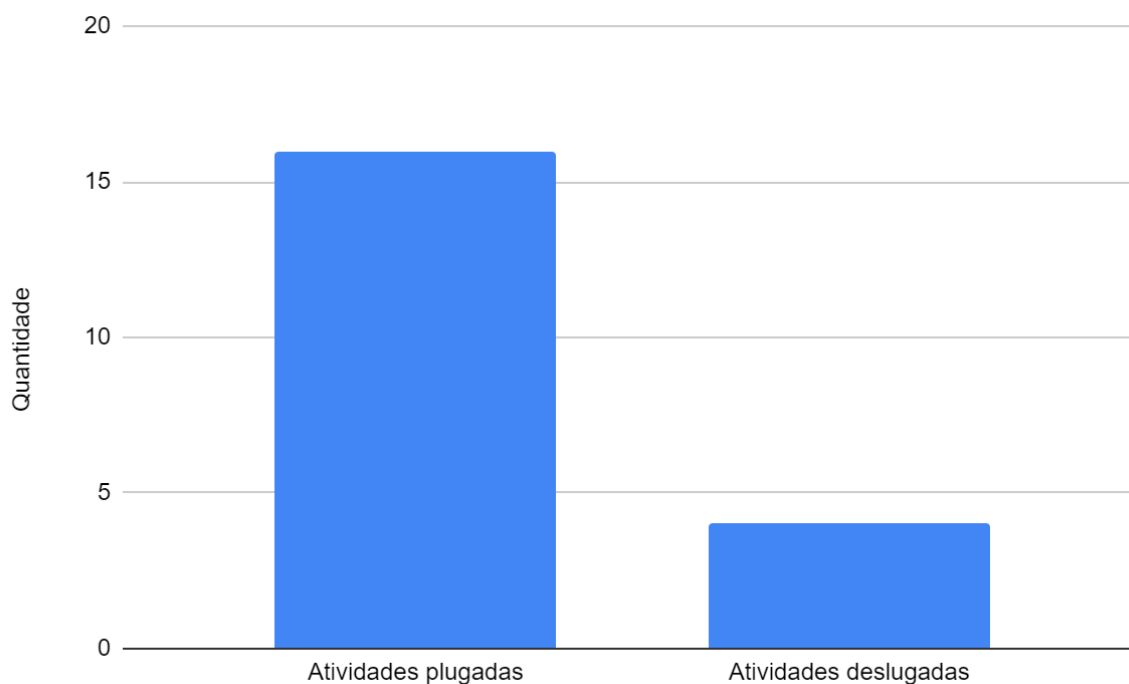
(QI 5): Quais tipos de jogos foram utilizados nas estratégias de Pensamento Computacional no Ensino da Matemática?

O uso de jogos digitais no desenvolvimento de competências relacionadas ao raciocínio lógico (SOUZA et al., 2012) e à Lógica de Programação (HERNANDES et al., 2010) é uma estratégia que vem sendo largamente versada, devido ao robusto apelo dessa natureza de sistema interativo, então foi necessário verificar as estratégias do pensamento computacional no ensino da matemática para buscar os tipos de jogos que seriam utilizados

com essa finalidade. Segundo Ribeiro (2009, p. 19), “a inserção dos jogos no contexto escolar aparece como uma possibilidade altamente significativa no processo de ensino aprendizagem, por meio da qual, e ao mesmo tempo em que se aplica a ideia de aprender brincando, gera interesse e prazer”.

Na referida investigação, foram encontrados vários tipos de jogos com suas diferentes maneiras de aplicações. O Gráfico 4 apresenta os tipos de jogos utilizados nas estratégias sobre o pensamento computacional no ensino da matemática. Os jogos digitais apresentados foram: O sonho do gato; adivinhe o número; Pedra, papel e tesoura; Simulação de Guerra; Breakout; Pacman; Spritebox; Lightbot; pegar peixe; Jogo da bicicleta; Dory e os ângulos; Bola Matemática; Rei da Matemática; Xadrez; Torre de Hanói; Tuxmath; Sudoku; Tangram; e Tux of Math Command. Os jogos despulgados foram: Labirinto Sequencial; Starmaker.

Gráfico 4: Tipos de jogos utilizados nas estratégias de Pensamento Computacional no Ensino da Matemática



Fonte: Construto do autor (2023)

3.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DOS TRABALHOS RELACIONADOS NO MSL

Na análise dos trabalhos colhidos a partir das perguntas da investigação pode-se observar que, entre os trabalhos que utilizam a habilidade do Pensamento Computacional (PC) em várias áreas, a matemática é a disciplina que mais desponta em comum na maioria

das investigações. O que se procedeu foi que vários artigos foram excluídos por não tratar das temáticas do PC e da matemática, bem como retratar a álgebra.

Outra descoberta é o fato de que não há muitas investigações que se empenham em apenas propor um currículo ou uma metodologia voltada para a aprendizagem do PC e da matemática algébrica. Comumente as recomendações de abordagens são acompanhadas de estudos e intervenções práticas, de maneira a testar e corroborar com o ponto de vista sustentado. Nesses trabalhos superpostos, foi possível verificar a aplicação do Pensamento Computacional em abordagens com habilidades voltadas para jogos, robótica, e a utilização de ferramentas com tecnologias digitais, permitindo um melhor desempenho no ensino e aprendizagem dos alunos, o que ficou demonstrado que a relação direta às ciências exatas tivesse uma avaliação positiva. Isso se deu tanto em relação ao desempenho auferido pelos pesquisadores nas atividades, quanto pela impressão dos próprios participantes dos estudos.

Com relação ao nível educacional mais pesquisado pelos autores, percebe-se uma quantidade maior de trabalhos voltados para o ensino fundamental, embora se tenha encontrado trabalhos de desenvolvimento do Pensamento Computacional em contextos matemáticos algébricos com enfoques no ensino médio e superior.

4. METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o percurso metodológico seguido para o desenvolvimento da pesquisa.

4.1 NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO

A presente investigação discute a possibilidade de o PA fazer conexão com o PC em estudos com contextos matemáticos algébricos com base nas características dos dois tipos de pensamento, e de modo a aprimorar os conhecimentos algébricos dos alunos. O estudo se baseia em uma intervenção de campo com a computação desplugada, onde os alunos possam com embasamento de propriedades e conceitos realizar a conexão das habilidades do Pensamento Algébrico (PA) com o Pensamento Computacional (PC) na consecução e compreensão dos estudos matemáticos.

A investigação se ampara nos estudos do MSL - Mapeamento Sistemático de Literatura, em que se buscou configurar artigos relevantes ao desenvolvimento da pesquisa, de modo a explorar e abordar temas e tópicos que evidenciassem os estudos que estivessem relacionados à parte tanto teórica quanto prática, com a computação desplugada, abrangendo desde os conceitos computacionais sem uso do computador, como os números binários, com programação desplugada e atividades lúdicas.

O mapeamento sistemático de literatura foi determinante e trouxe bastante elementos que nortearam a investigação, o que contribuiu para o desenho da estrutura de organização dos módulos que envolveram o Pensamento Computacional e Algébrico e a Computação Desplugada, trazendo para a metodologia aplicada conceitos, habilidades e competências e facilitando o desenvolvimento das atividades.

A investigação quanto à sua natureza é aplicada. Quanto aos objetivos é uma investigação descritiva, que busca descrever as características de determinadas populações ou fenômenos ou estabelecer relações entre variáveis (GIL, 1999). Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.

Do ponto de vista da caracterização da investigação, esta investigação está sendo desenvolvida por meio de estudos teóricos e práticos, para que sejam analisadas através de discussões e os resultados na perspectiva de abordagem qualitativa, buscando o significado dos dados coletados, tendo como base a percepção do fenômeno dentro do seu contexto (TRIVIÑOS, 1987). Conforme Devecchi e Trevisan (2010, p. 150): “As investigações qualitativas aparecem para dar conta do lado não perceptível e não captável apenas por

equações, médias e estatísticas.”. Para os autores, na investigação qualitativa, a participação do sujeito é ativa. Assim, a investigação qualitativa apresenta características para dar conta de uma análise mais subjetiva, compreendendo o comum e o incomum durante o processo. Por consequência, a investigação quantitativa tem como resultado dados numéricos. Para Stake (2011, p. 67), “a distinção mais importante entre pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa não é baseada na distinção entre descrição verbal e dados numéricos”. É, na verdade, uma diferença entre o estudo do conhecimento pessoal e o estudo de medidas objetivas”.

Desta maneira, por se estar desenvolvendo uma investigação no setor educacional, onde o núcleo é um sujeito em formação, é interessante uma análise, inclusive com comportamento mais abstrato, levando ao investigador a fazer reflexões sobre os detalhes que uma investigação qualitativa leve a abordar. Ainda para Stake (2011, p. 47), “as interpretações da pesquisa qualitativa destacam os valores e as experiências humanas”.

A pesquisa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Para estudar esse problema, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa da investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível às pessoas e aos lugares em estudo e a análise dos dados que é tanto indutiva quanto dedutiva e estabelece padrões ou temas. O relatório final ou a apresentação inclui as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou um chamado à mudança.

Deste modo, por meio da investigação qualitativa, permite-se além da interpretação do investigador, a contribuição dos alunos, ao apresentar os trabalhos durante todo o processo da investigação, a fim de que se obtenha melhores resultados, quando analisadas as produções.

4.2 LÓCUS E CARACTERÍSTICAS DOS SUJEITOS

O trabalho foi desenvolvido na Escola Municipal José Inácio Cavalcanti da Silva, de Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos (EJA), na sede no município de Brejo da Madre de Deus, no agreste Pernambucano, que tem por objetivos dar formação básica aos alunos da sede do município para ingressarem no ensino médio em escola estadual e em cursos técnicos na cidade, ou em outros municípios circunvizinhos.

O município vem participando das avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e verifica-se que, de acordo com documentos institucionais, os alunos do Ensino Fundamental II vêm conseguindo a cada exame realizado obter melhores resultados,

aproximando-se das metas a serem cumpridas, determinadas pelo Ministério da Educação (MEC), em suas estratégias de políticas educacionais.

A investigação em proposição objetiva a melhoria nos conhecimentos dos alunos na disciplina de matemática no 7º ano do ensino fundamental, e também implementar os saberes sobre o pensamento computacional em contextos algébricos matemáticos a fim de desenvolver, além do raciocínio lógico, a autonomia e a empregabilidade dos alunos no mercado futuro de trabalho. A participação na pesquisa foi voluntária, realizada em atividades extracurriculares, no contraturno escolar com alunos do 7º ano do ensino fundamental.

A escolha da realização da investigação na Escola José Inácio da Silva deve-se ao fato de ser uma escola onde o pesquisador leciona, tendo familiaridade com os alunos, suas características, necessidades e dificuldades como: um grupo carente do aprendizado matemático, e de conceitos computacionais. Desta forma, foi introduzida uma nova perspectiva de ensino, de modo a se buscar novos conhecimentos, até então, desconhecidos, como a programação em seus aspectos não trabalhados com o computador, mas introduzindo a noção de sistemas computacionais, tais como os números binários, programação em malha quadriculada usando simbologia, robô, bateria com materiais recicláveis com o auxílio da computação desplugada com códigos binários, jogos e diversas atividades lúdicas. Nos contextos algébricos foram praticadas também atividades com as questões que visam o raciocínio lógico-matemático, e as aulas voltadas a novos paradigmas, bem como a metodologia do Pensamento Computacional como forma de desenvolver as habilidades e competências de modo a minimizar as dificuldades dos alunos na aprendizagem dos conceitos e conteúdos lógico-matemáticos, especialmente em relação aos estudos algébricos.

4.3 PROCEDIMENTOS

O estudo foi conduzido de acordo com as seguintes etapas: preparação e recrutamento; verificação de conhecimentos prévios; minicurso sobre PC e PA; verificação de conhecimentos após a intervenção.

4.3.1 Preparação e recrutamento

Inicialmente, foi desenvolvido um projeto pedagógico, com a configuração de um minicurso sobre contextos matemáticos ou algébricos e introdutório a programação. Então foi realizado um momento de apresentação do estudo aos alunos do 7º ano da escola municipal José Inácio Cavalcanti da Silva, para recrutar voluntários. Foi feita a inscrição dos alunos interessados e participar do minicurso.

4.3.2 Verificação de conhecimentos prévios

Os conhecimentos prévios dos alunos inscritos sobre os objetos que norteiam a investigação foram verificados em dois momentos. Foram realizados dois pré-testes, para medir o desenvolvimento das habilidades que compõem o Pensamento Algébrico e o Pensamento Computacional.

O pré-teste sobre contextos aritméticos e algébricos (Apêndice A) foi desenvolvido pelo autor da presente pesquisa e aplicado no sentido de se verificar a aprendizagem e observar o rendimento dos alunos na resolução de problemas, verificando qualitativamente e quantitativamente os resultados da aprendizagem. Esse pré-teste foi aplicado logo no início do minicurso (primeiro módulo).

O pré-teste utilizado na investigação para medir o desenvolvimento das habilidades que compõem o PC foi desenvolvido pelo pesquisador espanhol Román-González e colaboradores (2015). Este teste busca identificar a habilidade de resolução de problemas com base nos conceitos fundamentais da Computação, além de utilizar sintaxes lógicas usadas nas linguagens de programação. É o único teste encontrado na literatura com essas características. As questões que compõem o instrumento avaliativo incluem conceitos dos quatro pilares do Pensamento Computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. O teste passou por um rigoroso processo de validação, que comprovou a validade do conteúdo (ROMÁN-GONZÁLEZ, 2015), a validade dos critérios (ROMÁN-GONZÁLEZ et al., 2017) e a validade convergente (ROMÁN GONZÁLEZ et al., 2017). De um modo geral, os estudos psicométricos do teste mostram ser confiáveis e compatíveis para avaliação do nível de PC em estudantes de 10 a 16 anos de idade, que coincide com a faixa etária dos participantes da pesquisa.

O instrumento é composto por 28 questões de múltipla escolha, sendo que cada questão possui quatro alternativas de resposta e somente uma é válida. O teste se divide em, basicamente, três partes: a primeira utiliza flechas para deslocar o personagem, a segunda parte faz uma movimentação relativa à posição e direção do personagem utilizando blocos e a última utiliza um lápis para fazer desenhos também com o uso de blocos. A versão traduzida, (BRACKMANN, 2017), usada nesta pesquisa, encontra-se no Apêndice B. Foi necessário fazer uma explanação sobre o teste, para que os alunos se familiarizassem com o seu formato.

4.3.3 Minicurso sobre Pensamento Algébrico (PA) e Pensamento Computacional (PC)

O minicurso foi denominado “Contextos algébricos e programação com Pensamento Computacional” e foi lecionado aos 22 alunos das turmas do 7º ano da Escola Municipal José

Inácio Cavalcanti da Silva que se inscreveram como voluntários. O minicurso teve um total de 20 horas/aulas. As oficinas realizadas ocorreram no contraturno escolar, com encontros de duração de 2 horas-aulas, ao longo de três meses (de agosto a outubro de 2022).

O objetivo das oficinas foi desenvolver atividades no sentido de estimular o raciocínio lógico, a criatividade e inventividade, tanto com os contextos matemáticos quanto com os de programação desplugada, em trabalhos individuais e/ou em grupos.

O curso foi organizado em três módulos. O primeiro módulo teve duração de 6 horas/aula e se pautou em explanação e atividades sobre os contextos algébricos.

O segundo módulo teve duração de 6 horas/aula e teve como abordagem de conteúdo conceitos fundamentais do Pensamento Computacional, seguido de atividades e trabalhos realizados de forma individual e/ou em grupo.

O terceiro módulo teve duração de 8 horas/aula e foi evidenciado pelo estudo da computação desplugada, partindo do princípio de progressão dos conceitos iniciando com atividades desplugadas. Tal escolha considera o nível de desenvolvimento dos estudantes que, conforme pontuado por Facci (2004) e Moreira (2011), requer o trabalho com atividades concretas, lúdicas e manipulatórias. Como o PA e PC trazem conteúdos em estudos de campos expressamente abstratos, ao relacionar as características e promover atividades que busquem diminuir esse impacto, é possível trabalhar na investigação o raciocínio lógico, a interação entre representações nas atividades desenvolvidas, a ludicidade, a busca pela autonomia do aluno, a participação e colaboração nos trabalhos desenvolvidos. Foram desenvolvidas atividades sobre a arte pixel, os códigos binários, e programação em malha quadriculada, individuais e em grupo. Ao final deste módulo, foi feita uma conversa com os alunos sobre as opiniões deles acerca das atividades. O plano de ensino completo encontra-se no Apêndice C.

Para apoiar as oficinas/aulas do minicurso, foi desenvolvida uma apostila em 03 (três) módulos com todo o material explicando os conceitos sobre os Contextos Algébricos, do Pensamento Computacional (PC) e os Conceitos básicos de Computação Desplugada. A referida apostila se encontra no Apêndice D.

4.3.4 Verificação de conhecimentos após a intervenção

Foi feita uma avaliação através de pós testes ao final da intervenção, de modo a comparar como foi o rendimento em relação aos tópicos elencados, para verificar a progressão dos alunos a partir das abordagens realizadas, isto, é se houve progressividade na assimilação dos conteúdos abordados, e, se as abordagens do método utilizado foram adequadas. Para os pós-testes, foram utilizados os mesmos instrumentos de avaliação do pré-teste.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, apresentamos os resultados da aplicação do minicurso, assim como as análises comparativas do desempenho dos estudantes nos testes avaliativos.

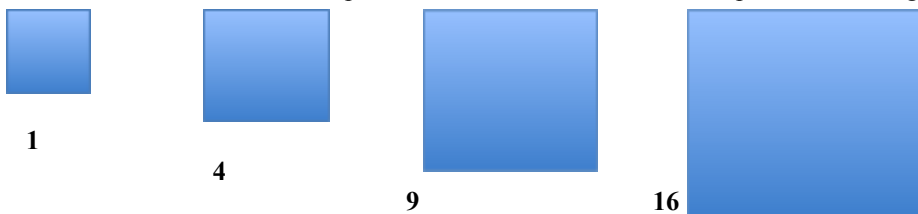
5.1 MÓDULO SOBRE CONTEXTOS MATEMÁTICOS ALGÉBRICOS

No primeiro módulo, de acordo com a proposta metodológica, foram realizadas aulas sobre contextos matemáticos algébricos, e foram aplicados alguns exercícios de modo a verificar a compreensão dos conteúdos matemáticos. A seguir apresentamos exemplos de exercícios resolvidos pelos alunos, destacando as características do PA e do PC.

No Quadro 8, no item a) a partir do desenvolvimento simbólico numérico da sequência, o aluno demonstrou ter conseguido entender o esquema que permite um campo de visão simbólica de fácil maneira de resolução, ao perceber que os números estão dispostos em quadrados perfeitos, o que o leva à compreensão do entendimento aritmético, algébrico e geométrico.

Quadro 8: Números quadrados perfeitos - Sequências

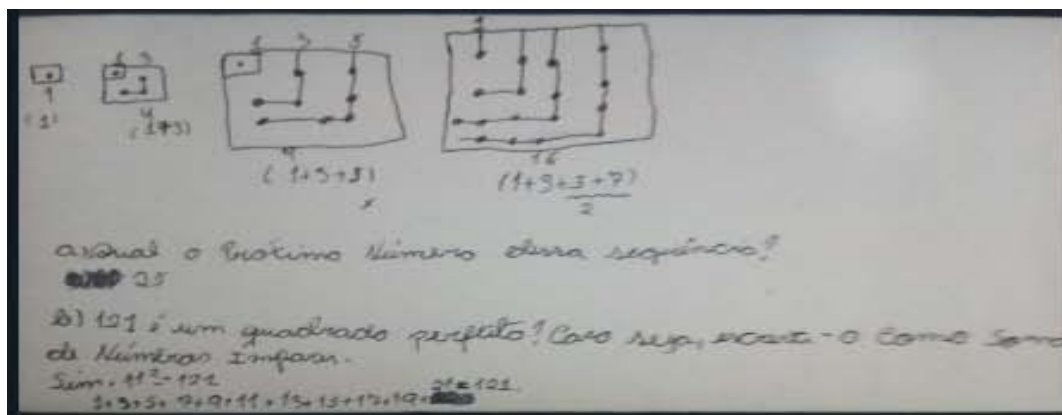
Os números quadrados perfeitos possivelmente receberam esse nome dos pitagóricos, membros de uma comunidade grega do século V a. C. que estudavam, entre outras coisas, as relações matemáticas. O termo “Quadrado perfeito” deve-se às quantidades de objetos que podem ser organizados formando um quadrado com as mesmas medidas em seus respectivos lados, observando como os pontos foram organizados.



Com base na sequência distribuída, responda desenvolvendo um esquema sequencial:

- Qual o próximo número da sequência?
- 121 é um número quadrado perfeito? Caso seja, escreva como soma de números ímpares.

Resposta do aluno:



No quadro 9, trata-se de um problema de contagem, em que o aluno é levado a entender que as sequências podem enumerar um contexto original. O aluno resolveu o problema de forma aritmética, mas com uma técnica com o uso de uma soma algébrica.

Quadro 9: Problema matemático aritmético - algébrico

Alfredo está em uma fila. Quando as pessoas na fila são contadas de trás, Alfredo é o 6°. No entanto, se contadas da frente para trás, ele ocupa a 10° posição. Quantas pessoas há nessa fila?

Resposta do Aluno:

Handwritten student solution:

$$\begin{array}{r}
 6 \\
 + 9 \\
 \hline
 15
 \end{array}$$

De frente para trás 6 = 6 pessoas
 De trás para frente ele é 10 decimo 9 pessoas
 total de 15 pessoas

00:12 ✓

Fonte: Construto do autor (2023)

No quadro 10, percebem-se sintaxes diferentes na resolução dos alunos 1 e 2, pois o contexto configura-se numa linguagem algébrica, através da resolução de uma equação de modo a permitir encontrar o valor desconhecido, característica do pensamento algébrico. Outra característica é a da abstração do pensamento computacional.

Quadro 10: Lei de formação de uma sentença matemática (Equação)

Na cidade do Recife, no bairro do centro, um taxista inicia uma corrida marcando R\$10,00 no seu taxímetro. Sabendo que cada quilômetro rodado custa R\$ 6,00 e que o total da corrida ficou R\$ 94,00, calcule quantos quilômetros foram rodados.

Resposta do aluno 1:

$2 - 10 + 6x = 94$
 $x \Rightarrow \text{km Rodados}$
 $94 - 10 = 84$
 $6x = 84$
 $x = 84 : 6 = 14$
 14 km Rodados
 $84 \div 6 = 14$

Resposta do aluno 2:

$10 + 6x = 94$
 $10 + 6x - 10 = 94 - 10$
 $6x = 84$
 $x = 84 : 6 = 14$
 $14 \cdot 6 = 84 + 10 = 94$
 $84 \div 6 = 14$
 $x = 14$
 $14 \cdot 6 = 84$
 $10 + 84 = 94$

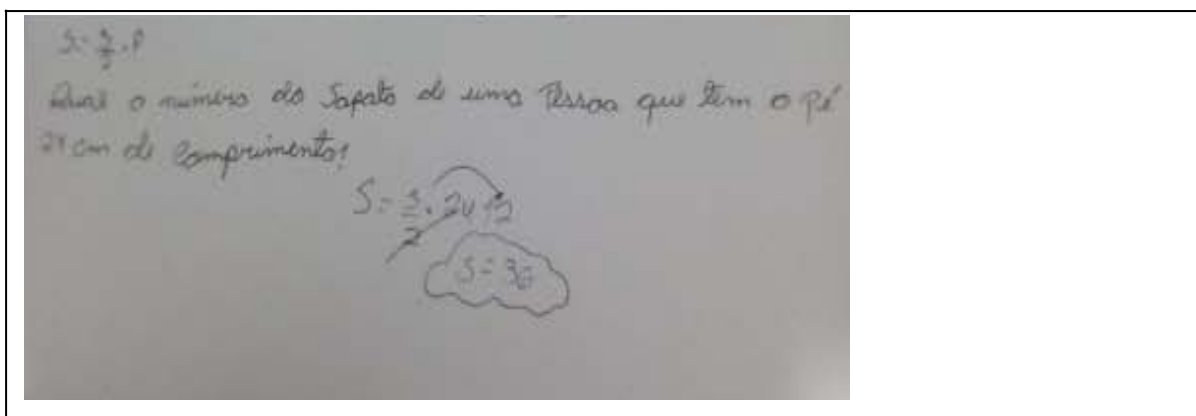
Fonte: Construto do autor (2023)

No quadro 11, o problema enfatiza uma linguagem algébrica caracterizada pelo pensamento algébrico em que se busca encontrar um valor desconhecido, como também envolvendo estabelecimento de relações e generalizações, que são características do pensamento algébrico, e abstração (característica do pensamento computacional). O que foi muito fácil de entendimento do aluno ao resolver uma simples equação, daí encontrando o termo desconhecido.

Quadro 11: Representando um contexto matemático algébrico

Considere S o número do sapato que uma pessoa calça. Esse número está relacionado com o comprimento P, em centímetro do pé e é dado pela sentença algébrica: $S = (3/2) \cdot P$. Qual o número do sapato de uma pessoa que tem o pé com 24 cm de comprimento?

Resposta do aluno:



Fonte: Construto do autor (2023)

O Quadro 12 traz a resolução de equações do 1º grau com um desenho esquemático e representação da linguagem comum para a linguagem matemática e sua respectiva resolução e solução. O problema enfatiza uma linguagem algébrica caracterizada pelo pensamento algébrico em que se busca encontrar um valor desconhecido, como também envolvendo estabelecimento de relações, algoritmos e generalização características do pensamento algébrico, como também abstração como característica do pensamento computacional.

Quadro 12: Representações de expressões algébricas e resoluções

Uma balança está equilibrada, em seus pratos estão três melancias que têm o mesmo peso, e com pesos respectivos de 7 kg e 12 kg. Faça o desenho da balança colocando duas melancias no prato a esquerda com o peso 7kg e no outro prato uma melancia com o peso 12 kg, em seguida responda:

- Qual o peso de cada melancia?
- Utilizando uma incógnita x que expresse a equação que represente a situação-problema. E calcule o peso de cada melancia?

Resposta do aluno:

- Qual o peso de cada melancia?



$$x = 5$$

- Utilizando uma incógnita x que expresse a equação que represente a situação-problema.

$$x + x + 7 = x + 12$$

E calcule o peso de cada melancia?

$$x + x + 7 = x + 12 - 7 = 5$$

$$x = 5 \quad | \quad x = y \text{ (qualquer valor)}$$

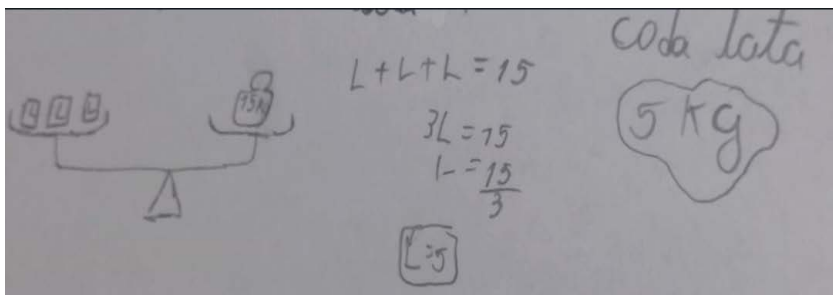
Fonte: Construto do autor (2023)

No Quadro 13 a questão reporta-se a resolução de uma equação do 1º grau com um desenho esquemático e representação da linguagem comum para a linguagem matemática e sua respectiva resolução e solução. O problema enfatiza uma linguagem algébrica caracterizada pelo pensamento algébrico em que se busca encontrar um valor desconhecido, como também envolvendo estabelecimento de relações, algoritmos e generalização características do pensamento algébrico, como também abstração e algoritmo como características do pensamento computacional.

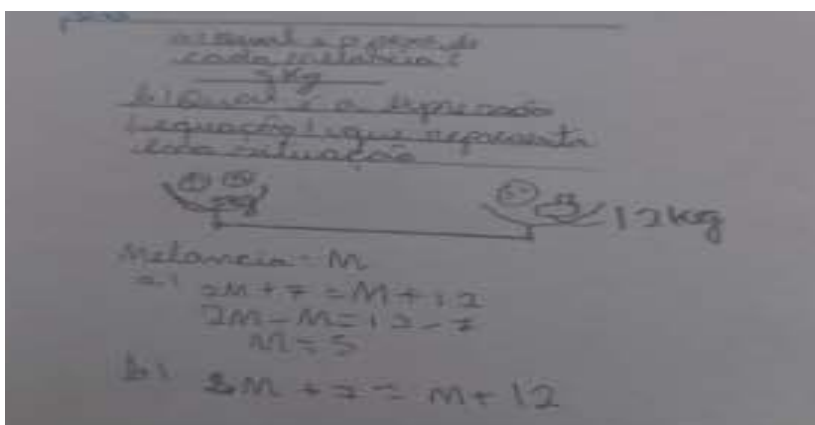
Quadro 13: Representação de equação algébrica e resoluções

- a) Construa uma balança com pratos em equilíbrio, com representação de latas, determine a sentença matemática (equação), em seguida diga quanto pesa cada lata?

Resolução do aluno 1:



Outra solução, essa dada pelo aluno 2:



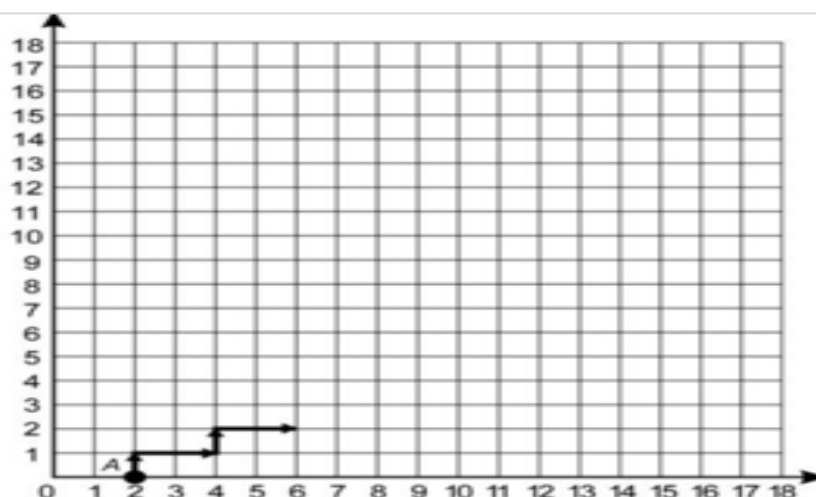
Fonte: Construto do autor (2023)

Neste tipo de questão, o aluno construiu o esquema da balança e com um cálculo simples conseguiu resolver o problema com o mínimo de dificuldade, e compreendendo que a igualdade, parâmetro fundamental para resolução de uma equação, conduz a solução fazendo da linguagem com as letras e os números o caminho mais fácil de se chegar ao resultado e até mesmo de fazer sua verificação.

No quadro 14, a questão explora conteúdo relacionado ao sistema de eixos cartesianos em uma malha quadriculada, como também da computação desplugada quando descreve a trajetória descrita pelo robô, aborda em relação às características do pensamento algébrico estabelecer relações e construir significados, quanto a caracterização do pensamento computacional, utiliza as características de abstração e reconhecimento de padrões.

Quadro 14: Problema de localização malha quadriculada em um plano cartesiano

O gráfico da atividade mostra o início da trajetória de um robô que parte do ponto A (2; 0), movimentando-se para cima ou para a direita, com velocidade de uma unidade de comprimento por segundo, no plano cartesiano.



O gráfico exemplifica uma trajetória desse robô, durante 6 segundos. Supondo que esse robô continue essa mesma trajetória, qual será sua coordenada, após 18 segundos de caminhada, contando o tempo a partir do ponto A?

- a) (0; 18) b) (18; 2) c) (18; 0) d) (14; 6) e) (6; 14)

Resolução do aluno:

Resposta: Letra d.



resposta d

Fonte: Construto do autor (2023)

As questões acima mencionadas fazem parte de um conjunto de aplicações práticas da matemática de cunho aritmético e algébrico como elementos básicos para fomentar a investigação e como reforço na aprendizagem. Diante do exposto e após algumas explicações sobre os contextos aritméticos e algébricos nas aulas do minicurso, verificou-se que os alunos a princípio tiveram algumas dificuldades na interpretação algébrica, mas com as orientações do investigador em relação às abordagens criadas no sentido de buscar uma linha de entendimento, com aplicações abstratas e práticas, foi com que os alunos começaram a desenvolver por si só as questões apresentadas para serem resolvidas, com a compreensão da

linguagem comum para a linguagem matemática, e, desenvolvendo os esquemas, e as montagens de equações, com a simbologia das letras, ficou mais fácil partindo para a resolução e solução dos problemas propostos. O que foi fundamental para que conseguissem melhorar os resultados no pós teste dos contextos algébricos aplicados neste método adotado para o desenvolvimento do campo de aplicação da investigação.

5.2 MÓDULO SOBRE PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Nesta seção, abordamos o que foi desenvolvido no módulo que foi ministrado nas aulas do minicurso, desde os conceitos iniciais sobre o Pensamento Computacional às suas competências, habilidades e características.

5.2.1 Conceituação e Caracterização do PC

O Pensamento Computacional é um novo formato de alfabetizar, requer conexão com a leitura, a escrita e a aritmética, e deve ter seu ensino e aprendizagem voltados a todos, independente da profissão que venha a escolher e a exercer. A maioria dos elementos do Pensamento Computacional são processos e não conteúdos.

Os conceitos básicos sobre Pensamento Computacional foram abordados de acordo com o material de estudo, compreendendo desde as definições sobre o PC às competências e habilidades características. Entretanto, é importante identificar nos textos que o Pensamento Computacional não está restrito à aquisição das competências computacionais, mas foca principalmente no desenvolvimento de habilidades cognitivas para o pleno exercício da cidadania.

Assim, as competências trabalhadas neste módulo foram:

- Compreender os conceitos fundamentais sobre o Pensamento Computacional, principalmente as habilidades que refletem diretamente no aprendizado dos estudantes que estão relacionados com o perfil do profissional do futuro.
- Entender os pilares do Pensamento Computacional (Abstração, Reconhecimento de Padrões, Decomposição e Algoritmo) e que eles têm como objetivo a resolução de problemas.

Neste módulo teórico, foram discutidos aspectos como:

- Pensar “humanamente”: o Pensamento Computacional não implica que as pessoas possam pensar como uma máquina, como computadores, todavia requer uma maneira de um ser humano pensar como resolver problemas. A computação só existe porque os humanos fazem dela algo que possa empolgar, e tornar os seres humanos criativos,

inventivos, espertos, as máquinas desenvolvem as tendências empreendidas pelos mesmos seres humanos.

- O formato humano em pensar como organizar os conceitos: os processos do Pensamento Computacional têm como base a organização de conceitos e definições, e não a programação em si dos computadores, pois o pensamento de um cientista da computação vai muito além da programação de um computador, o que envolve diferentes níveis de abstração.
- Oportunidade para todos, inclusão em todos os lugares: como habilidade fundamental é indispensável que o ser humano possa e deva desenvolver o PC para ter seu campo de atuação na sociedade atual, mesmo sem ter um computador. O Pensamento Computacional provê: i) Um método viável para resolução de problemas com ênfase em tecnologia ou não; ii) Um meio que ajuda os alunos e pessoas a compreender com profundidade como a tecnologia que está ao nosso redor funciona; iii) Um método que introduz conceitos sobre automação de atividades, que tem tido relevância no campo profissional facilitando alguns processos e poupando tempo dos trabalhos, o que faz direcionar para trabalhos mais produtivos.

O PC foi caracterizado neste módulo de forma geral em termos dos quatro pilares: abstração, algoritmos, decomposição e reconhecimento de padrões, e incluindo:

- Coleta de dados: capacidade de coletar informações de forma adequada;
- Análise de dados: dar sentido aos dados encontrando padrões e obtendo conclusões;
- Representação de dados: exibir dados através de gráficos, imagens e tabelas;
- Decompor problemas: separar uma tarefa em partes menores e gerenciáveis;
- Abstração: diminuir a complexidade do problema para poder identificar o elemento principal;
- Algoritmos e procedimentos: definir um conjunto de passos para resolver um problema ou tarefa;
- Automação: fazer uso de computadores e máquinas para execução de tarefas repetitivas;
- Paralelização: organizar recursos com o fim de realizar tarefas simultaneamente com o intuito de alcançar um objetivo comum;
- Simulação: representar ou modelar um processo.

De maneira associada ao PC, foram consideradas também as dez habilidades do profissional do futuro do Fórum Econômico Mundial:

1. Resolução de problemas complexos;
2. Pensamento crítico;
3. Criatividade;
4. Gestão de pessoas;
5. Coordenação;
6. Inteligência emocional;
7. Capacidade de julgamento e de tomada de decisões;
8. Orientação para servir;
9. Flexibilidade cognitiva;
10. Pensamento analítico e inovação.

5.2.2 Atividades sobre o PC

Por se tratar de um módulo teórico, as atividades realizadas foram responder às seguintes questões:

- 1) O que vem a ser Pensamento Computacional?
- 2) Cite dois teóricos importantes sobre a pesquisa do Pensamento Computacional na abordagem de aprendizagem em sala de aula.
- 3) Qual é o pilar do pensamento Computacional que consiste em:
 - a) Quebrar um problema complexo em problemas menores, ignorando os detalhes individualmente;
 - b) Escolher as informações importantes do problema, ignorando os detalhes específicos que não importam;
 - c) Se as etapas que você executa para resolver um problema seguem um algoritmo, elas podem ser utilizadas e adaptadas para resolver problemas semelhantes no futuro.
- 4) Como fazer uma aplicação ou programação usando o pilar Algoritmos?

Como exemplo de resposta a esta questão, um aluno colocou o seguinte:

Banda de Música - Local de apresentação Auxiliares de palco - Técnicos de som - Apresentador e auxiliares - Músicos - Vocalista - instrumentos - Plateia (Show)

- 5) Utilizando o pilar do pensamento computacional Decomposição, faça a descrição da chegada de seu pai de uma viagem, com os pertences na mala.

Como exemplo de resposta a esta questão, um aluno colocou a seguinte:

O pai chegou no quarto, abriu a mala, tirou a escova de dente, óculos, cinto, calças, camisas, meias e outros pertences.

5.3 MÓDULO SOBRE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

Para o aluno compreender inicialmente alguns princípios que norteiam a Ciência da Computação e conceitos introdutórios, a preocupação do investigador foi a de fazer com que o aluno entendesse que aprender os conceitos e princípios não necessariamente tivesse que estar diante de um artefato computacional, de um computador, de uma máquina, bastava apenas com simples práticas convencionais, para daí serem desenvolvidos trabalhos no sentido dos alunos começar a compreender como exemplo se ver uma imagem na interface de um computador. Os conceitos de Pensamento Computacional e do Pensamento Algébrico explorados nas atividades de computação desplugada foram de diferentes níveis de complexidade, porém elaborados de acordo com a perspectiva de ensino-aprendizagem e o desenvolvimento do nível de maturidade e abstração dos alunos. Na sequência, são descritas as atividades desenvolvidas, sendo algumas práticas autorais e outras adaptações de materiais produzidos por outros autores.

5.3.1 Atividade 1 com a Computação Desplugada: compreensão da Arte Pixel

O *pixel art*, ou arte pixel, é um formato de arte digital pela qual as imagens são elaboradas e editadas a partir de seu componente básico, os pixels. Por ser uma técnica acessível e compreensível e que muitas vezes depende de um projeto para que se possa definir seus desenhos, suas gravuras e imagens. Teve seu desenvolvimento acelerado na década dos anos 70 e se consagrou nos anos 80.

Nesse contexto, foi realizada a atividade “Colorindo com Números” (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011). A atividade usa uma malha quadriculada para expressar como o computador representa imagens através de pixels. A linguagem do plano cartesiano é usada para criar imagens a partir da sua coloração. Foram aplicadas atividades em malha quadriculada de maneira que o aluno pudesse pôr a mão na massa.

No Quadro 15, o aluno buscou reproduzir a imagem do personagem Super Mario e a de um rosto com adereços na cabeça (duas imagens à esquerda), utilizando uma malha quadriculada, expressando as imagens em pixels, como se estivesse fazendo uma tela de um computador, de um tablet ou de qualquer dispositivo móvel, de modo a colorir as imagens, bem como se preocupar com o rigor métrico e de semelhanças e relações simétricas para as

imagens, como abordagem matemática e com a disposição dos quadradinhos na malha quadriculada.

Quando 15: Atividade desenvolvida por um aluno sobre a arte pixel utilizando uma malha quadriculada na computação desplugada.



Fonte: Construto do autor (2023)

Já o Quadro 16 mostra os alunos realizando atividades matemáticas com enfoque no plano cartesiano com eixos e com utilização de letras e números, buscando descobrir a imagem através de pontos atribuídos, proporcionando a ludicidade, e de maneira que o aluno fizesse sua atividade de forma colorida, de forma prazerosa e significativa e dando uma noção da imagem na interface do papel.

Quadro 16: Atividades de Arte pixel desenvolvidas pelos alunos

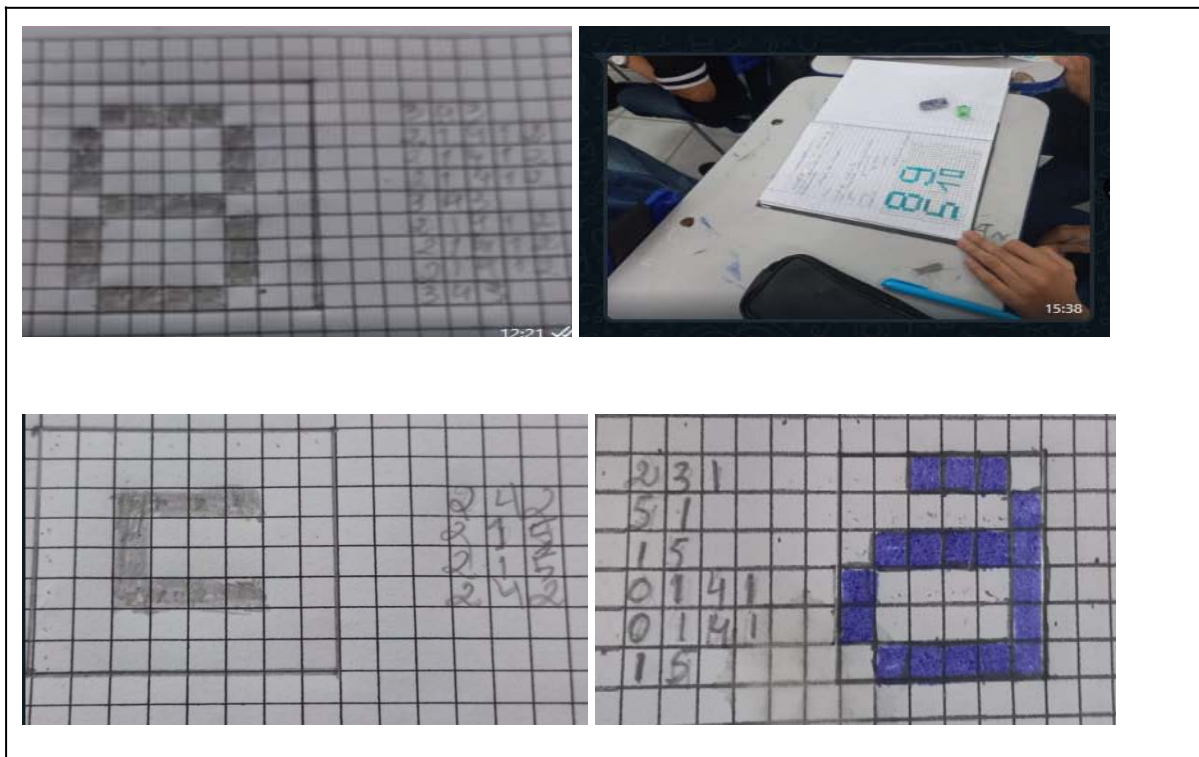


Fonte: Construto do autor (2023)

A tarefa dos alunos era identificar a imagem oculta colorindo a malha quadriculada seguindo os códigos numéricos ao lado direito de cada uma das linhas que compunham a malha. O primeiro número sempre representava a quantidade de pixels brancos, o seguinte a quantidade de pixels pretos e assim sucessivamente. Caso a linha iniciasse com o número zero, isso indicaria que essa linha iniciaria com pixels pretos, e não brancos. A quantidade de pixels pretos, nesse caso, era indicada pelo número seguinte ao zero. O investigador explicou

que a cor branca representa a presença de luz, enquanto a cor preta a sua ausência, e que as imagens nas telas dos monitores são formadas seguindo esse princípio. Assim, os aprendizes puderam decifrar as imagens colorindo os quadricúlos seguindo as regras. O Quadro 17 mostra alguns resultados.

Quadro 17: Exemplos de produções dos alunos na atividade “Colorindo com números”



Fonte: Construto do autor (2023)

Em outra atividade, propôs-se a elaboração de imagens coloridas em telas quadriculadas com a elaboração de um código de cores padronizado. Como exemplo, sugeriu-se como deve ser definido o código de cada cor: apresenta-se primeiro o número de elementos a serem pintados, seguidos da cor entre parênteses, como em: $n^{\circ} (COR)$. As cores foram representadas da seguinte forma: B (branco); V (verde), Ve (vermelho); e M (marrom). No Quadro 18, o aluno coloriu a malha com base no plano cartesiano, com representações de letras para o eixo y (ordenadas), e números no eixo x (abscissas), resultando na imagem de uma árvore com seus frutos.

Os pontos escuros ou claros foram apresentados como se estivéssemos em um sinal de trânsito com apenas os semáforos verde e vermelho, com a indicação de siga ou pare, levando assim à compreensão do aluno sobre o sistema de numeração binário (que é abordado pelo investigador no curso com os alunos conforme descrito na sequência). Além dos conceitos de sistemas de numeração que integram parte do conteúdo curricular, a atividade propiciou o entendimento de aspectos cognitivos como raciocínio lógico, interpretação de códigos, formato de imagem e atenção às proposições, além de provocar no aluno a imaginação, à proporção que buscavam visualizar em suas ideias na mente em torno da figura que seria formada, trazendo a ludicidade para a atividade, o que fez gerar bastante envolvimento e engajamento dos alunos. Como base dos pilares do Pensamento Computacional de acordo com o pesquisador Brackmann (2017), atividades que proporcionam aos alunos trabalhar de forma lúdica, utilizando o raciocínio como uma maneira de identificar padrões, e um diferencial à medida que o aluno precisa observar a quantidade de quadrinhos de cada cor e destaca que a compreensão do sistema de numeração binário, como a linguagem da máquina, contribui para desenvolver o conceito da abstração.

5.3.2 Atividade 2: Programando em uma malha quadriculada com sinais – setas e robô

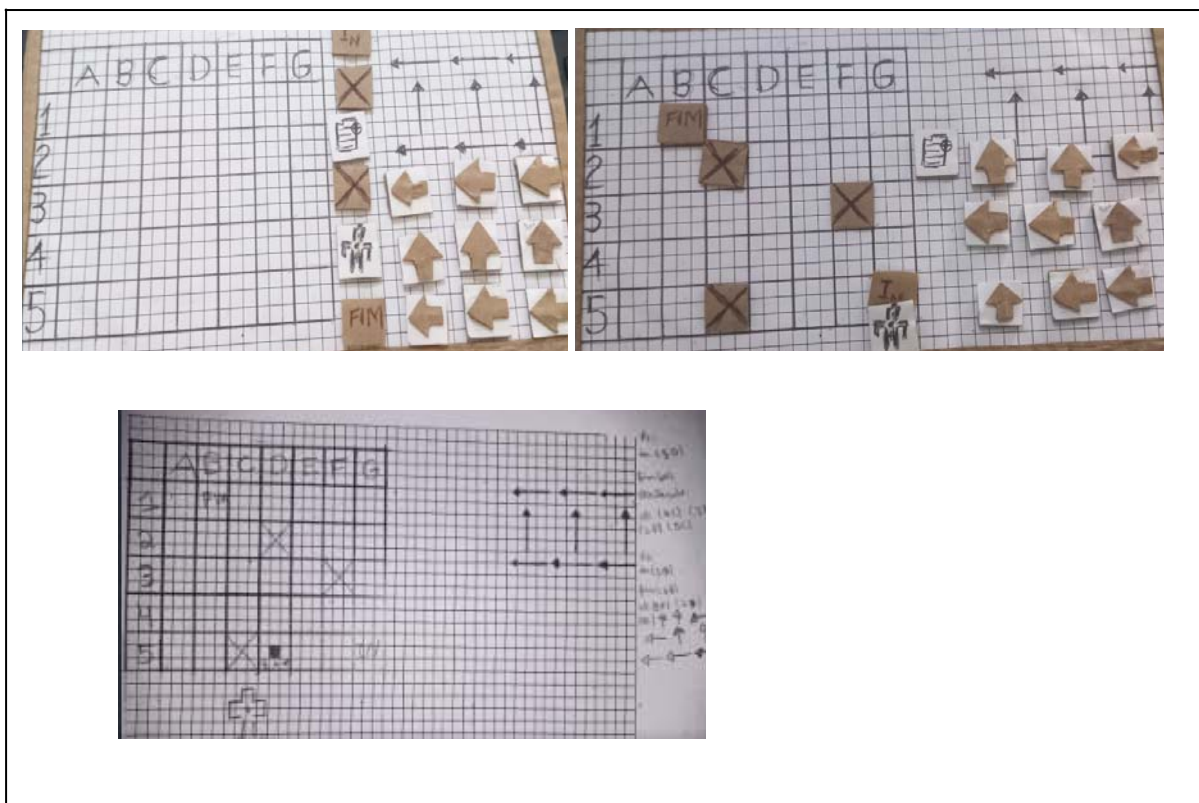
Partindo de um contexto micro no qual os estudantes pudessem compreender, a partir da visualização concreta e da experimentação, a importância de instruções claras e bem definidas, essa atividade envolveu em uma malha quadriculada outra malha, onde se colocou de onde o robô partiria e seu destino final, com bateria de carregamento. Na malha, havia alguns obstáculos, e o robô tinha sua programação de acordo com a programação em setas indicando sua saída, percurso, carregamento da bateria e sua chegada, idealizando jogos concretos manipuláveis que eram utilizados apenas para o contexto lúdico. Então os alunos participantes da investigação e da parte prática, seguindo os comandos das setas, fizeram várias programações (utilizado a programação com as regras: virar à direita, ou à esquerda, subir X casas, avançar N casas, por exemplo). Os estudantes, a princípio, ficaram sem entender os comandos das setas, mas com novas programações foram compreendendo e gostando da forma lúdica de como programar, como jogos. A Figura 7 mostra os alunos desenvolvendo a atividade, de forma colaborativa, lúdica e engajadora, como mostra também o Quadro 19 nas programações elaboradas pelos alunos.

Figura 7: Alunos praticando a programação desplugada



Fonte: Construto do autor (2023)

Quadro 19: Programação do robô elaborada pelos alunos



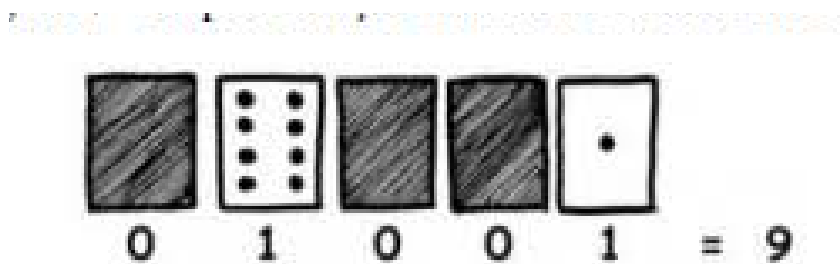
Fonte: Construto do autor (2023)

5.3.3 Atividade 3: Computação Desplugada com Números Binários

Com o intuito de desenvolver atividades com introdução de conceitos computacionais para os estudantes, foram apresentados os Números Binários. Foi apresentado o vídeo “Como surgiu e como funciona o Computador” da série “ Bits e Bytes 0 e 1 os números e a invenção do computador”² que mostra procedimentos sobre a funcionalidade do sistema de numeração binária, estabelecendo relações com o decimal. Neste tipo de atividade é possível compreender o papel relevante da matemática em torno dos aspectos da computação desplugada, destacando os diferentes sistemas de numeração e suas aplicações em uma linguagem possível de compreensão para os alunos. Foi abordado o significado dos sistemas de numeração e o motivo de o ser humano utilizar o sistema de numeração decimal e o computador, o binário.

A partir daí, introduzindo a ideia de representação da informação na linguagem da máquina e explorando o conceito de algoritmos de forma um pouco mais abstrata na computação desplugada, foi realizada a atividade colorindo com números (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011). Na atividade proposta, os alunos tiveram que decifrar os números da linguagem do computador (binária) para a linguagem decimal. Para ajudar, eles utilizaram os cartões de números binários que foram previamente impressos e distribuídos durante a aula. A Figura 8 mostra o modelo dos cartões utilizados, sendo que cada aluno desenvolveu seu próprio conjunto de cartões confeccionados com material reciclável a partir de um conjunto modelo composto dos cinco cartões. Os cartões possuem pontos em sequência para a contagem da direita para a esquerda, ora se duplicando casa em casa, 1, 2, 4, 8, 16, 32, e assim indefinidamente conforme se use o conjunto de bytes. A maioria os alunos conseguiram compreender os conteúdos e as atividades solicitadas, entretanto, alguns dos alunos afirmaram ter sentido dificuldades em pelo menos uma das atividades. Contudo, no decorrer das aulas posteriores, foram assimilando e conseguindo resolver as atividades propostas.

Figura 8: Modelo de Cartões com números binários



² <https://youtu.be/PUrQX7-0a3k>

Fonte: Bell, Witten e Fellows (2011)

Para a atividade de conversão, inicialmente os alunos ficaram atentos às explicações do professor ao expor na lousa, e em cima do birô com os cartões. Então, foram feitas as conversões com número decimal para numeração binária: um número decimal imaginário foi atribuído acima da cabeça dos alunos em destaque - iniciado por sua representação da direita para esquerda (os números seguintes seriam o dobro do primeiro assim por diante). Foi explicado que a conversão de binário para decimal é feita levando em consideração cada bit. Para enfatizar ainda mais esta explicação, cartões com números em bit e bytes e desenhos feitos na lousa reforçaram o entendimento quando da utilização descrita nos cartões.

Durante a realização de cada exercício, em que se pedia para que alunos fizessem a conversão de decimal para o número binário e binário para decimal, notou-se que os alguns alunos utilizaram estratégias distintas. Por exemplo, um aluno utilizou cartões com face voltada para o verso do cartão que representa o bit (0), e o bit com o cartão com face voltada para cima com o bit valendo (1) valendo o bit apenas os números que correspondem ao número 1. Assim o aluno pode fazer os cálculos com um método simples que lhe convier. O aluno colocou os cartões sobre a carteira e fazendo e de acordo com a regra, que diz fazer a contagem da direita para esquerda, daí verificar qual número terá a sequência binária. O Quadro 20 apresenta a resposta desse aluno.

Quadro 20: Conversão do número decimal para binário com base nos cartões

Converta a sua idade para um número binário.					
Técnica 1					
Resposta do aluno (de 14 anos):					
					
64	16	8	4	2	1
0	0	1	1	1	0
(2) 001110					

Fonte: Construto do autor (2023)

No Quadro 21, a representação binária se dá com a divisão do número na forma decimal, em que este número vai sendo dividido com a simbologia de um traço como se faz na divisão em forma de fração, e o resto em cada divisão vai indicando o número que irá compor o número do sistema de numeração binário. Neste caso, o aluno fez as divisões sempre dividindo por 2 e o resto ele deixava para a composição do número binário, até o último bit.

Quadro 21: Conversão do número decimal para o binário através de divisões sucessivas com traço

Técnica 2:

$$(11)_{10} = ()_2$$

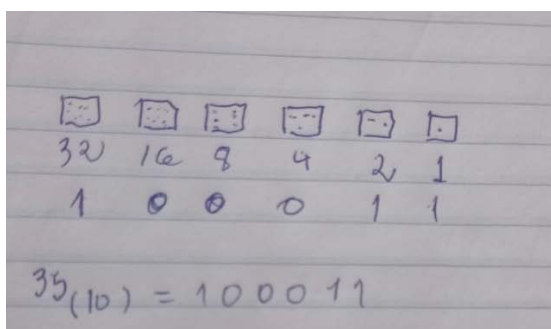
$$11 / 2 = 5, \text{ resto } \underline{1}$$

$$5 / 2 = 2, \text{ resto } \underline{1}$$

$$2 / 2 = \underline{1}, \text{ resto } \underline{0}$$

$$(11)_{10} = (1011)_2$$

Resposta construída pelo aluno, para a idade de sua mãe:

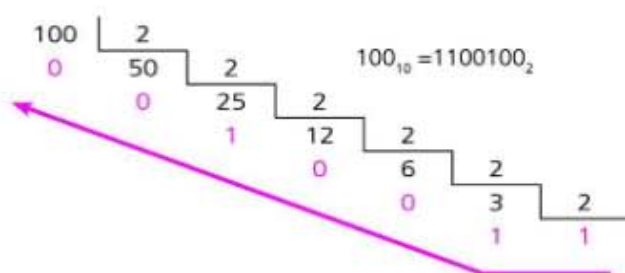


Fonte: Construto do autor (2023)

O Quadro 22 apresenta uma terceira técnica, utilizada com a divisão pelo método da chave, encontrando assim o número binário, através de divisões sucessivas.

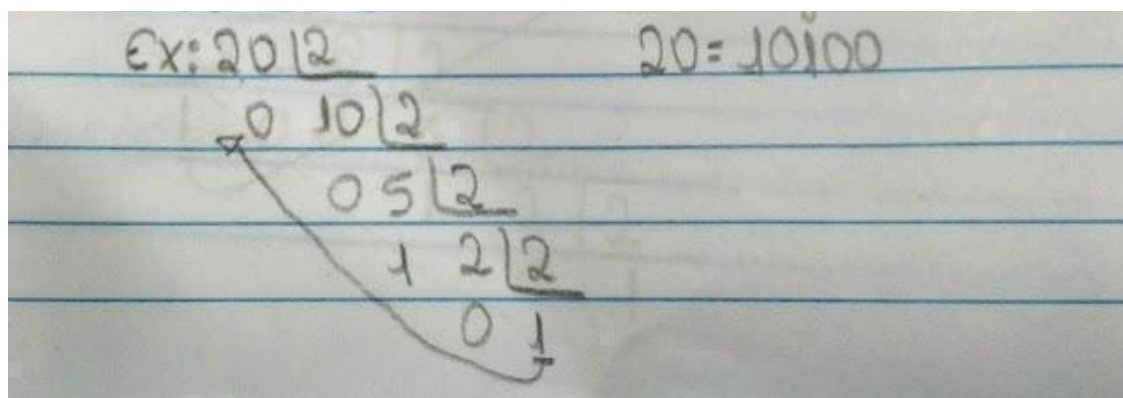
Quadro 22: Conversão do número decimal para o binário pelo método de divisão da chave

Técnica 3



Qual é a sua idade no sistema de numeração binária, em que o número decimal é 20?

Resposta do aluno:



Fonte: Construto do autor (2023)

O Quadro 23 apresenta a conversão do sistema de numeração binária para o sistema de numeração decimal com representação em forma de potência. O número binário será formado com agrupamento do último resultado seguindo os restos das divisões anteriores. Com a utilização das propriedades das potências, o aluno fez os cálculos com um método simples encontrando, após a soma dos valores, o número decimal.

Quadro 23. Conversão do número decimal para o binário com representação em forma de potência.

Técnica 4

$$\begin{array}{rcl}
 1 & 0 & 0 & 1_{(2)} \\
 | & | & | & | \\
 1 \times 2^0 & = & 1 \\
 0 \times 2^1 & = & 0 \\
 0 \times 2^2 & = & 0 \\
 1 \times 2^3 & = & 8 \\
 \hline
 & & 1+0+0+8 = 9_{(10)}
 \end{array}$$

$\rightarrow 1001_{(2)} = 9_{(10)}$

Fonte: rea.ceibal.edu.uy (2020)

Na transformação do número no sistema de numeração binária, para o sistema de numeração decimal utiliza-se a potenciação. Como mostra o quadro a seguir.

1	1	0	1	0	1
Casa n° 6	Casa n° 5	Casa n° 4	Casa n° 3	Casa n° 2	Casa n° 1
5 1.2	4 1.2	3 0.2	2 1.2	1 0.2	0 1.2
32	16	0	4	0	1

$$21 + 16 + 0 + 4 + 1 = 53$$

Fonte: Construto do autor (2023)

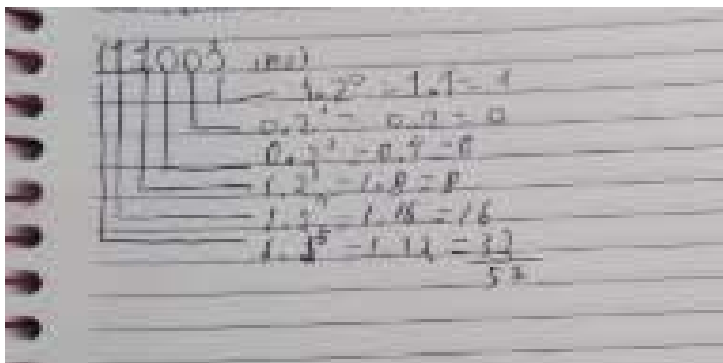
O Quadro 24 mostra uma outra técnica em que o aluno colocou o número decimal em cima de cada bit para facilitar a soma e fazer a conversão - essa soma é feita com os números que estiverem acima dos bits voltados para cima. Portanto, o aluno fez a soma dos valores relacionados aos valores numéricos nos cartões com sua soma.

Técnica 5.

110101(Base 2) = 53 (Base 10)

Dado o número binário 111001 qual número decimal representa essa sequência de números binários?

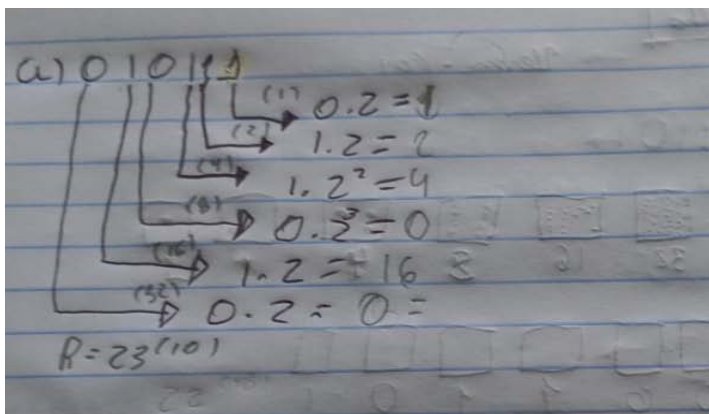
Resposta do aluno, Sistema de numeração decimal 57 (Base 10)



$111001(\text{Base } 2) = [1 + 0 + 0 + 8 + 16 + 32] = 57 (\text{Base } 10)$

Resposta de outro aluno:

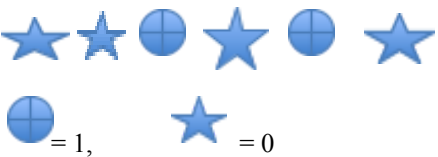
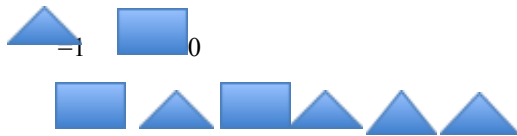
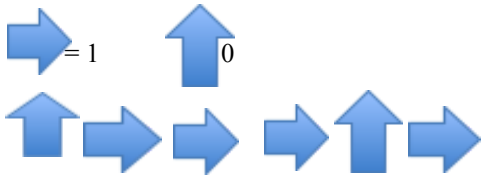
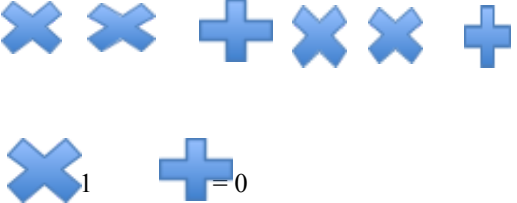
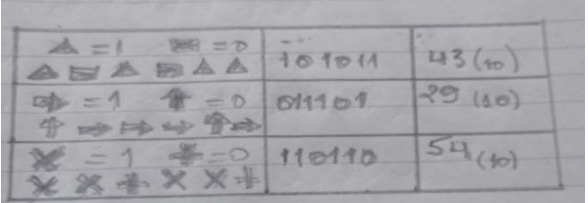
Número binário: 010111(10) = $[1 + 2 + 4 + 0 + 16 + 0] = \text{Número decimal: } 23(10)$



Fonte: Construto do autor (2023)

No Quadro 25, o aluno tem a perspectiva de descobrir os códigos secretos, e a partir dos valores 0 e 1, encontrar o número binário (base 2) e fazer a conversão utilizando a técnica que melhor lhe convier, já desenvolvida nas atividades anteriores, e daí encontrar o número decimal como solicita o quadro.

Quadro 25: Decifrando o Código dos Números Binários

Atividade Decifrando o Código dos Números Binários		
	Número binário (base 2)	Número decimal(base 10)
	101011	43(Base 10)
	0 11101	29 (Base 10)
	110110	54 (Base 10)
Resposta do aluno: 		

Fonte: Construto do autor (2023)

5.3.4 Construção de jogos com computação desplugada

A partir das atividades propostas no livro *Computer Science Unplugged* (2011), foi incluída no minicurso a construção de jogos desplugados, com suas regras básicas e sua maneira de aplicação, envolvendo conceitos básicos do PC. Nessas atividades, trabalhou-se

bastante o espírito de equipe, de forma colaborativa, lúdica e crítica em relação aos aspectos do conjunto de atividades.

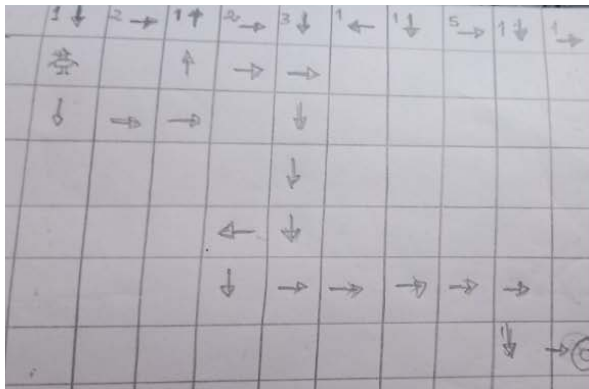
No Quadro 26, o jogo de programação desplugada tem o objetivo de fazer o robozinho desenvolver um percurso para atingir o alvo conforme indicação das setas. Cada seta indica a direção a ser seguida e o número de casas a serem percorridas.

Quadro 26: O Caminho do Robozinho

Ajude ao robozinho a chegar ao seu destino final usando os comandos indicados no quadro.

1 ↓	2 →	1 ↑	2 →	3 ↓	1 ←	1 ↓	5 →	1 ↓	1 →
									
									

Resposta da atividade realizada pelo aluno :



Fonte: Construto do autor (2023)

O Quadro 27 mostra um jogo com bingo, que tem cartelas com tabuada, usando a matemática com os contextos aritméticos com múltiplos e divisores de números pares e ímpares. Com o número decimal, busca-se encontrar o número binário.

Quadro 27: Bingo de Cartela

A professora Virgínia de Matemática da turma de Kauan, realizou um bingo de tabuada. Cada estudante construiu sua própria cartela com números múltiplos de 2 e 3.

Veja a cartela de e a seguir responda.



BINGO

36	24	12
27	18	38
30	9	15
6	21	4

- a) Kauan terá a maior chance de vencer o bingo se a professora Virgínia sortear os números pares ($2k$, k número natural) ou os ímpares ($2k + 1$, k número natural), passando a soma desses múltiplos e divisores para o sistema de numeração binária.

Resolução: efetivada pelo aluno:

- Múltiplos de 2; $M(2) = (4; 6; 12; 18; 24 \text{ e } 36)$
- Múltiplos de 3; $M(3) = (9; 15; 21 \text{ e } 27)$

b) Como pode ser representada a chance em cada caso, e com seu resultado de um número binário. Vence o jogo quem em primeiro lugar apresentar o resultado correto da questão.

$$M(2) \ 12+18=30 ; 4+34=40; \ 6+24=30; \ 30+40+30=100$$

$$100(\text{Base } 10) = 64 + 32 + 4 \rightarrow 1100100(\text{Base } 2)$$

Soma dos M(3) $9 + 21 + 15 + 27 = 72$

100 (Base 10) = 64

+ 8 -> 1001000 (Base 2)

Fonte: Construto do autor - Atividade adaptada da Revista Nova Escola (2023)

O Quadro 28 mostra um jogo de memória. Em cima de uma superfície plana e lisa, o aluno deve memorizar as cartas. De início, todas as cartas estão voltadas para cima com o tampo em azul; ao virar e com jogadas repetidas, ele terá que falar quais cartas têm o mesmo valor (binário e decimal). Se errar, passará para o outro. Vencerá o aluno que tiver o maior número de acertos.

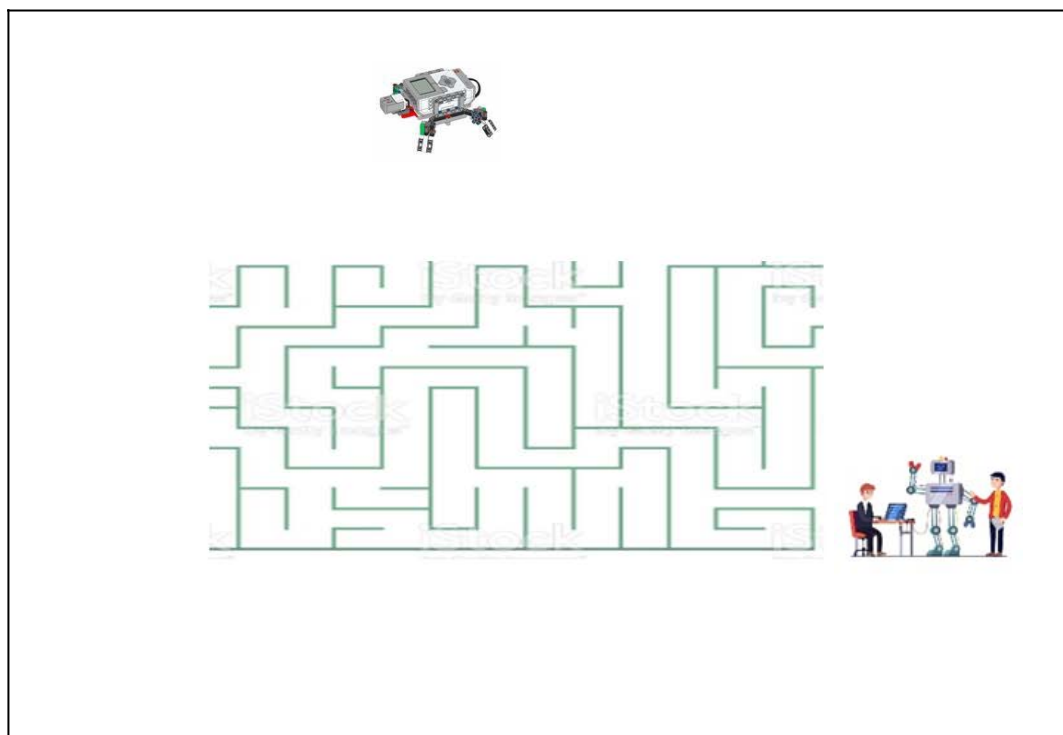
Quadro 28: Memória com Binários e Decimais

Memória com Binários e Decimais		
28	111111	15
010100	11011	010100
111111	010100	15
36	28	36
Fonte: Construto do autor (2023)		

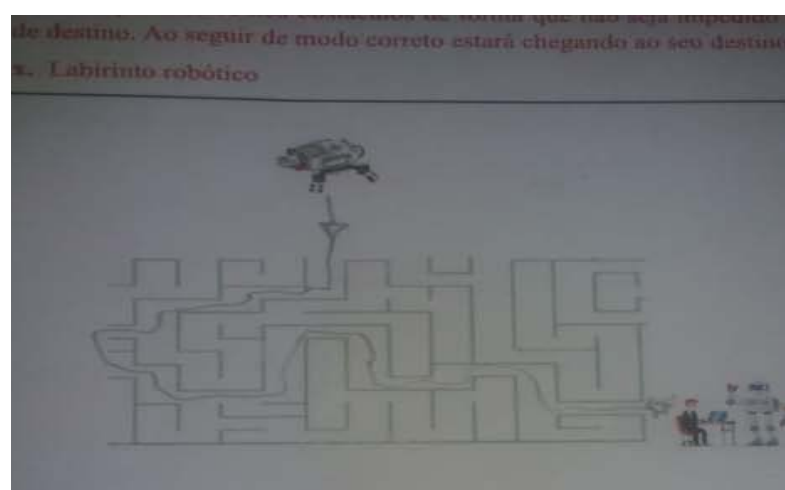
No Quadro 29, o robzinho, que está em cima na folha, fará um percurso, direcionado ao laboratório, sem que esbarre nos obstáculos de forma que não seja impedido de prosseguir o trajeto de destino. Ao seguir de modo correto estará chegando ao seu destino final.

Quadro 29: Jogo labirinto robótico

Quadro x. Labirinto robótico



Resposta da atividade realizada pelo aluno W:

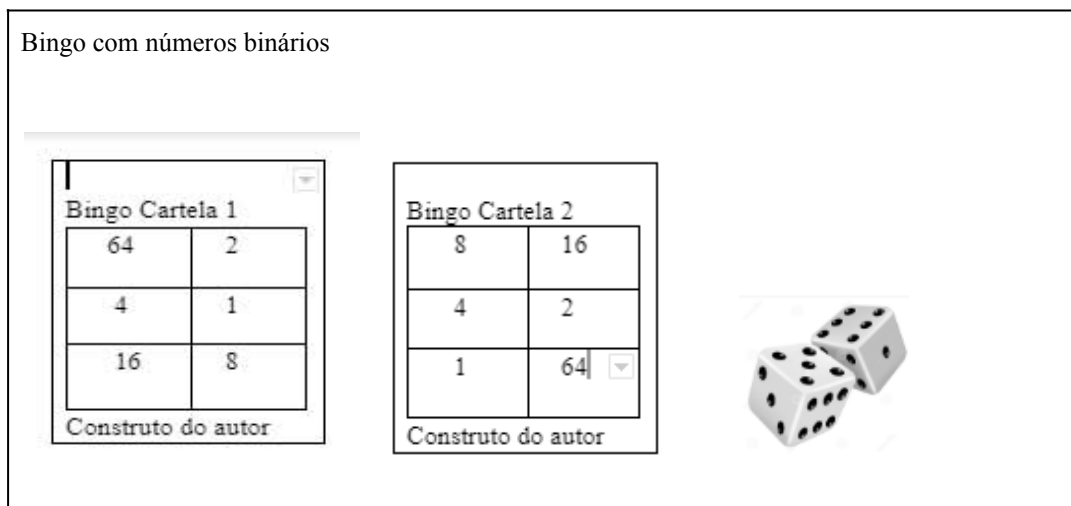


Fonte: Construído do autor com adaptações de engenharia robótica-imagens (2023).

No Quadro 30, o jogo permitirá ao aluno de forma lúdica aprender conceitos da matemática e do pensamento computacional, com a utilização de 2 dados e cartas. Os

cartões com 6 bytes proporcionam ao aluno fazer cálculos matemáticos com as operações básicas, explorar o raciocínio lógico, usar a diversão e se realizar vencendo o jogo. Vencerá o jogo o aluno que preencher a cartela, ao marcar todos os números decimais, e, em seguida determinar em binário os valores das linhas.

Quadro 30: Jogo Bingo com Números Binários com Dados



Fonte: Construto do autor (2023)

5.3.5 Avaliação do módulo de computação desplugada pelos alunos participantes

Ao final do módulo de Computação Desplugada, foi feita uma conversa com os alunos para que dessem suas opiniões acerca das atividades e da condução do professor. O Quadro 31 mostra as questões e as respostas dos alunos sobre os pontos positivos e pontos a melhorar. A partir do diagnóstico subjetivo foi possível assimilar o porquê dos alunos participantes avaliarem o minicurso positivamente, através do que foi inicialmente explanado, com a perspectiva de que do formato como foi dirigido o minicurso, com a qualidade técnica do formador, do material, e recursos empregados a disposição dos alunos para o desenvolvimento das atividades, como também a metodologias adotada e atividades envolvendo o engajamento dos participantes. Isto indica que estes elementos do design de aprendizagem do minicurso, também se mostraram válidos. Logo, esses recursos e materiais podem continuar sendo adotados posteriormente, nas próximas edições do minicurso, para novas turmas, como também na edição de um e-book como forma de fomentar os professores em relação a computação desplugada e do Pensamento Computacional.

Quadro 31: Diagnóstico subjetivo do módulo sobre a computação desplugada

Questões	Respostas dos alunos
O que foi bom?	A explanação do minicurso; aulas interativas; A interação de todos; ambiente acolhedor; a metodologia aplicada; a forma de condução do curso; ferramentas apresentadas; exercícios práticos; trabalhos em grupo; ótimo humor do ministrante do minicurso; os exemplos; a disponibilização dos materiais.
O que não foi bom?	A duração curta do minicurso; pouco tempo nas aulas para desenvolver as atividades, embora sem muitas dificuldades para a aprendizagem.
Que melhoria vocês têm como sugestão?	Mais tarefas práticas durante a aula, mais trabalhos em grupos, exercícios e exemplos de atividades e jogos; que os alunos interajam mais com os colegas, mais atividades para casa; mais tempo para criação de atividades, por exemplo, jogos.

Fonte: construto do autor (2023)

Quanto ao que venha a construir de melhor, em relação à perspectiva de ensino-aprendizagem, foi sugerido pelos alunos uma adequação no tempo da carga horária, a inclusão de mais atividades práticas e textos em relação a computação desplugada e ao Pensamento Computacional, visto que essa habilidade vem surgindo pouco a pouco na Educação básica, e que precisa ter um campo de exploração mais atingível nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, que precisa de uma fomento maior, tanto para os alunos, como para o professor ministrante do minicurso, e para outros que venham contribuir com seus conhecimentos para o contexto estudado, para assim oportunizar experiências de aprendizagens exitosas, e colaborativas no estado arte.

5.4 AVALIAÇÃO DE CONHECIMENTOS ANTES E APÓS A INTERVENÇÃO

Antes e após a finalização das oficinas, foram realizados os pré e pós-testes sobre conteúdos matemáticos aritméticos e algébricos (10 questões) (Apêndice A); e sobre pensamento computacional (28 questões) (Apêndice B). Essa seção mostra os resultados obtidos nos pré e pós-testes.

5.4.1 Resultados e discussões sobre o teste de Pensamento Algébrico

O instrumento de avaliação do Pensamento Algébrico é composto por 10 questões objetivas nos diversos conteúdos aplicados aos níveis fácil, médio e de maior grau de dificuldade no ensino fundamental - anos finais.

Apresentamos o Quadro 32 sinóptico sobre as características do Pensamento computacional e do pensamento algébrico, e em que as 10 questões abordadas foram mencionadas de modo a contemplarem cada característica e sua relação com cada problema.

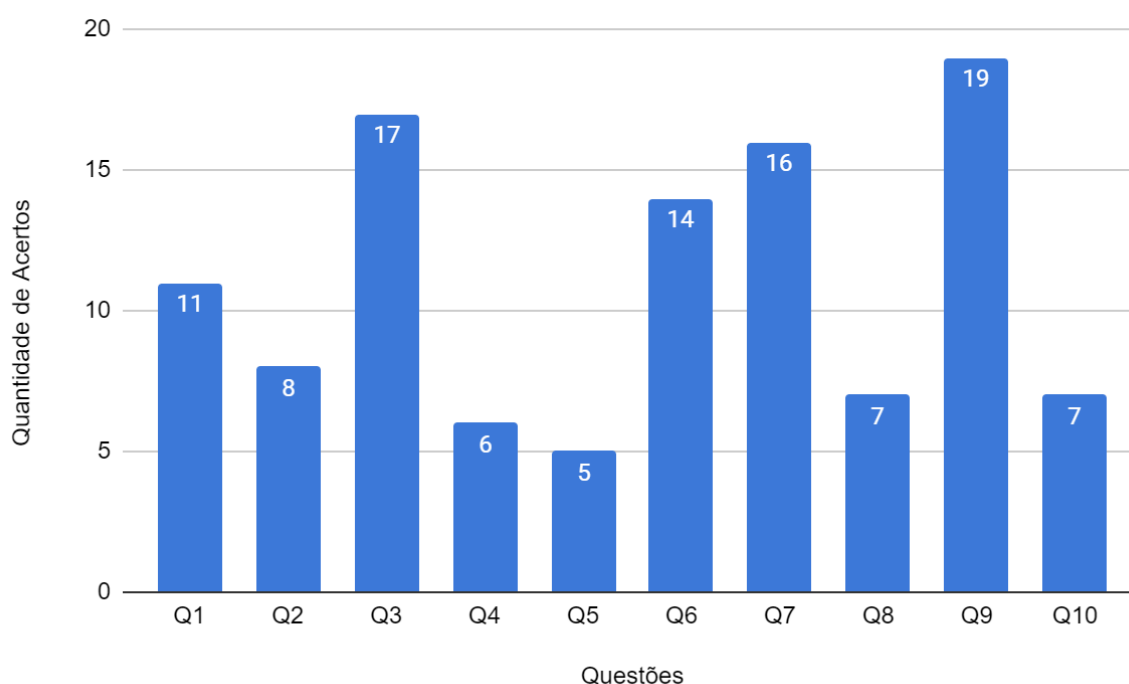
Quadro 32: Relação entre características do Pensamento Computacional e do Pensamento Algébrico nas questões dos testes sobre contextos algébricos

Questões	Características do Pensamento Computacional	Características do Pensamento Algébrico
01	Abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões.	Generalização, modelagem e operar com o desconhecido.
02	Abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões.	Generalização e operar com o desconhecido.
03	Abstração, algoritmo.	Operar com o desconhecido, modelagem.
04	Abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões.	Operar com o desconhecido, modelagem.
05	Abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões.	Generalização e estabelecer relações.
06	Abstração, algoritmo.	Generalização e estabelecer relações.
07	Abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões.	Generalização e estabelecer relações.
08	Abstração, algoritmo.	Generalização, operar com o desconhecido, estabelecer relações.
09	Abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões.	Generalização, operar com o desconhecido, estabelecer relações.
10	Abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões.	Generalização, operar com o desconhecido, estabelecer relações.

Fonte: construto do autor (2023)

O Gráfico 5 apresenta a estratificação da quantidade de respostas corretas dos alunos participantes do minicurso (turmas 7º ano C e D), acerca do pré-teste sobre os contextos aritméticos e algébricos.

Gráfico 5: Estratificação do quantitativo de questões corretas no pré-teste sobre os contextos aritméticos e algébricos



Fonte: Construto do autor (2023)

A questão 1, com 50% de acertos entre os alunos, buscou identificar e explorar a generalização e operar o desconhecido. A questão 2 (36,36% de acertos) teve como intuito generalizar, modelar e operar com o desconhecido. A terceira questão (60,71% de acertos) apresenta uma abordagem sobre o desconhecido, com a modelagem. A quarta questão (28,42% acertos) teve como objetivo operar com o desconhecido e a modelagem. A quinta questão apresentou o menor percentual de acertos (apenas 17,85%). Essa questão buscou utilizar-se a generalização, e estabelecimento de relações. Na sexta questão, teve-se em vista generalizar, operar com o desconhecido e estabelecer relações. Verificou-se que metade (50%) dos alunos responderam corretamente. A sétima questão (72,72% de acertos) buscou abordar a generalização, o algoritmo e estabelecer relações. Na oitava questão, referente à algoritmo, generalizar, modelagem, operar com o desconhecido, e estabelecer relações, a quantidade de acertos correspondeu a 31,81%. A nona questão foi a que apresentou o maior índice de acertos, isto é, 86,36%. Esta tratou de algoritmo, modelagem, operar com o desconhecido e estabelecer relações. E por fim, a décima questão abordou generalização, operar com o desconhecido, estabelecer relações e apresentou um percentual de 31,81% de respostas corretas.

De forma geral, foi possível verificar que os alunos apresentaram um valor médio de 50% de acertos na realização do questionário. Nesse sentido, evidenciou-se uma melhor habilidade dos alunos em questões que abordaram algoritmo, modelagem, operar com o desconhecido e estabelecer relações; e um menor desempenho em questões que abordaram generalização e estabelecer relações.

Para fins de validação do instrumento e seus resultados, foi realizada, também, a aplicação do questionário em outras duas turmas (Turma 7º ano A e do 7º ano B da mesma escola, sob a responsabilidade de outra professora), onde identificou-se um percentual de 40,95% de respostas corretas das duas turmas. A validação visa compreender as condições dos alunos para validar o questionário e as respostas para os problemas. A investigação dos encaminhamentos dos alunos envolvidos nas respostas do questionário sobre os contextos aritméticos e algébricos para validar a forma com que deram as respostas foi direcionada aos procedimentos dos alunos que se tornaram acessíveis a compreenderem os enunciados das questões e consequentemente poderem chegar às respostas. De modo geral, é possível pontuar que a validação realizada pelos alunos, ora se dá no sentido de validar resposta, ora de validar pelo forma de raciocinar e fazerem suas deduções.

Diante disso, a validação se configura como um processo que, na investigação empírica aqui considerada, desencadeia ações na busca de certificação e garantia de uma resolução e construção de um método a se chegar às respostas plausíveis para os problemas. A validação do questionário foi realizada pelos alunos com respaldo na verificação que tem como foco uma configuração no desenvolvimento da matemática ao longo da resolução.

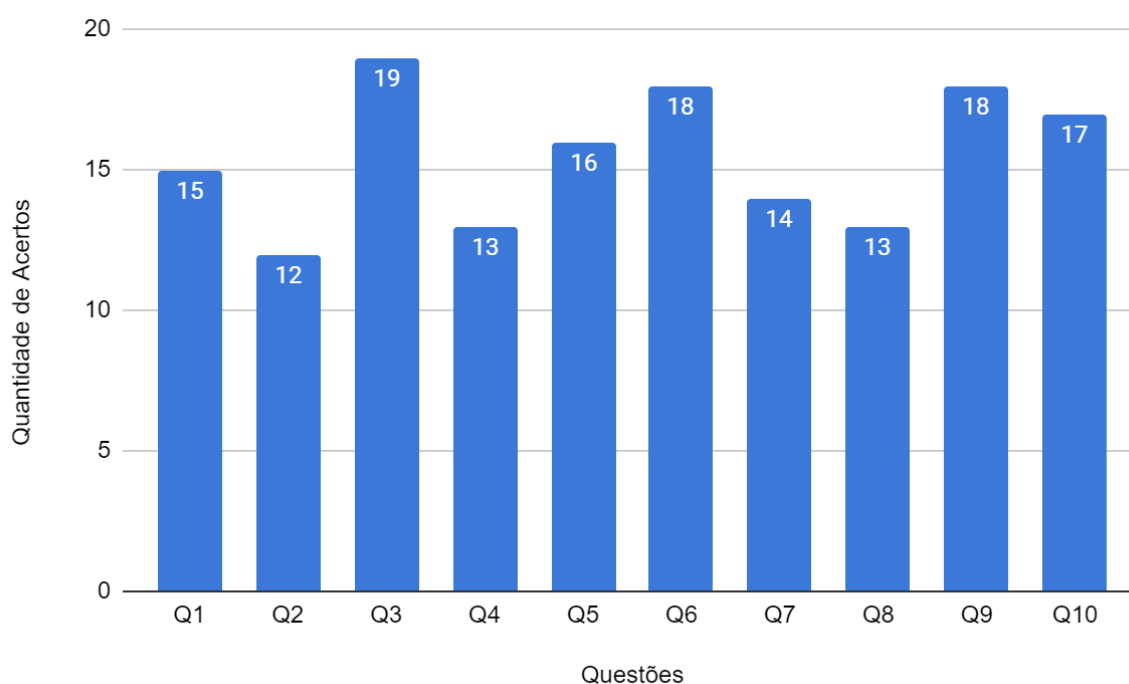
Nesse sentido, a verificação foi assumida na atividade como parte da validação, e os resultados encontrados com a validação da abordagem, com as habilidades e competências necessárias em que foram utilizados pelos alunos para concluir se a resposta encontrada nas questões colocadas na resolução do teste. Assim, em consonância com o que aponta a investigação de Czoher (2018) e de Alvorado (2017), a validação, embora muitas vezes considerada como uma fase final do desenvolvimento de uma atividade matemática, inclui procedimentos que requerem dos alunos uma tomada de decisões durante o processo de resolução do teste como etapa da investigação dos alunos. Investigações futuras podem se dirigir a possíveis desdobramentos para a eficiência do formato de respostas decorrentes dessa forma de avaliação.

Levando-se em consideração a média do município, estadual e nacional do exame do IDEB, SAEB, e, outras avaliações externas e da turma experimental, há de se dizer que o desempenho das respostas dadas pelos alunos das turmas em que foi feito a validade do teste,

é notório que de forma quantitativa os resultados denotam que os alunos apresentaram-se de maneira semelhantes um nível regular, precisando de progressividade nos resultados do teste aplicado, o que também denotam a necessidade de implementação de novos paradigmas que se desenvolva através do lúdico, de forma a melhorar o ensino aprendizagem para formação de um aluno com capacidades de ser criativo, compreender de forma lógica os problemas do dia a dia, saber resolvê-los.

O Gráfico 6 apresenta a estratificação da quantidade de respostas corretas dos alunos participantes do minicurso (turmas 7º ano C e D), acerca do pós-teste sobre os contextos aritméticos e algébricos.

Gráfico 6: Estratificação do quantitativo de questões corretas no pós-teste sobre os contextos aritméticos e algébricos



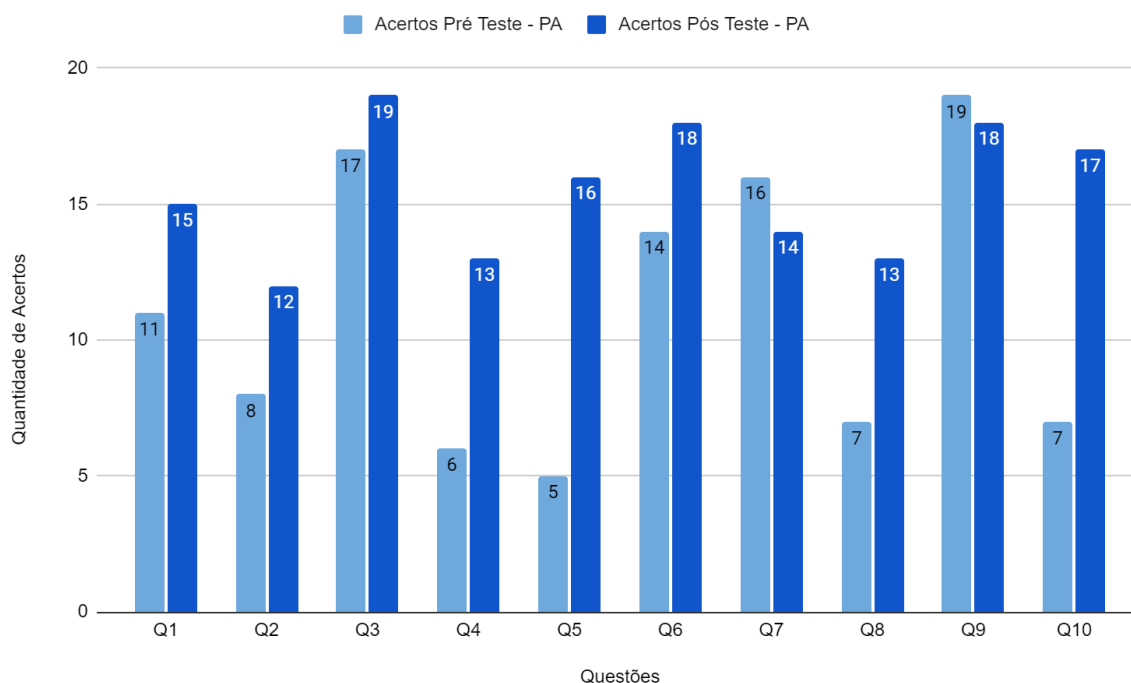
Fonte: Construto do autor (2023)

Na questão 1, que buscou identificar e explorar a generalização e a operar o desconhecido, observou-se uma taxa de acerto de 68,18%. A questão 2 teve como intuito também de generalizar, modelar e operar com o desconhecido, e obteve-se 54,54% dos alunos respondendo corretamente, portanto a questão com o menor número de acertos. A terceira questão apresenta uma abordagem sobre operar com o desconhecido e a modelagem. Observou-se que essa questão obteve 86,4% de acertos, sendo assim a questão com o maior

número de acertos. Enquanto a quarta questão teve como objetivo operar com o desconhecido e a modelagem e teve um percentual de 59,09% acertos. A quinta questão apresentou um resultado de acertos de 72,70%. Essa questão buscou utilizar-se da generalização, e estabelecer relações. Na sexta questão, teve-se em vista generalizar, operar com o desconhecido e estabelecer relações; nesta questão, 81,81% dos alunos responderam corretamente. Já a sétima questão buscou abordar generalização, algoritmo e estabelecer relações, e contemplou um total de 63,6% de acertos. Na oitava questão, referente a algoritmo, generalizar, modelagem, operar com o desconhecido, e estabelecer relações, a quantidade de acertos correspondeu a 59,09%. A nona questão apresentou um índice de acertos de 81,81%. Esta tratou de algoritmo, modelagem, operar com o desconhecido e estabelecer relações. E por fim, a décima questão abordou a generalização, operar com o desconhecido, estabelecer relações, e apresentou um percentual de 77,3% de respostas corretas.

O Gráfico 7 apresenta o comparativo dos resultados de pré e pós-testes do pensamento algébrico. De forma geral, observa-se uma melhora considerável no desempenho dos estudantes após o minicurso. Questões com alta taxa de acerto no pré-teste, como Q3 e Q9, mantiveram com altas taxas no pós-teste, embora perceba-se a diminuição de um acerto na Q9. Em questões com baixa taxa de acerto no pré-teste, houve uma melhora considerável, como é o caso da Q4, Q5, Q8 e Q10. Os resultados do pós-teste, em relação ao pré-teste, indicam que os estudos sobre pensamento computacional, associados a contextos matemáticos, foram eficazes para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Gráfico 7: Comparativo das respostas corretas para cada questão referente a estratificação do quantitativo de questões corretas acerca do PA - Pré e Pós teste.



Fonte: Construído do autor (2023)

5.4.2 Resultados e discussões sobre o teste de Pensamento Computacional

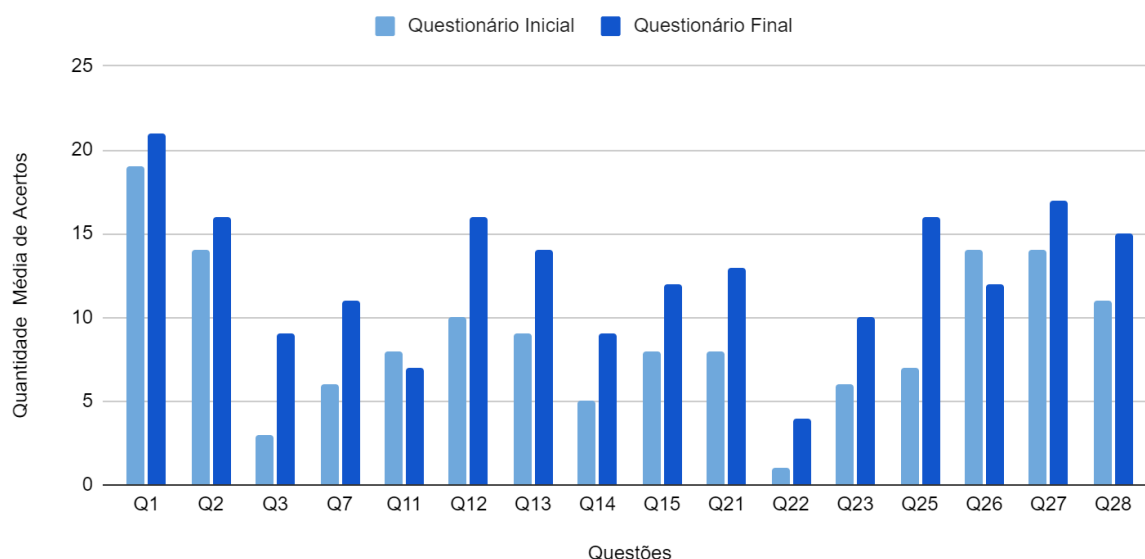
Esta seção apresenta os resultados dos testes de Pensamento Computacional e uma breve discussão dos mesmos. Lembra-se que nenhum dos alunos teve contato com aulas formais de programação. O pré-teste utilizado na investigação para medir o desenvolvimento das habilidades que compõem o PC foi desenvolvido pelo pesquisador espanhol Román-González e colaboradores (2015) para identificar a habilidade de resolução de problemas com base nos conceitos fundamentais da Computação, além de utilizar sintaxes lógicas usadas nas linguagens de programação.

As questões que compõem o instrumento avaliativo incluem conceitos dos quatro pilares do Pensamento Computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. Para discussão dos resultados dos testes, fizemos uma classificação das questões do teste por pilar do PC.

O pré-teste apresentou uma média de nove acertos ($\sim 8,93$; 32,1%), e o pós-teste teve uma média aproximada de treze acertos ($\sim 12,62$; 46,42%) nas questões referentes à habilidade abstração do pensamento computacional. O Gráfico 8 mostra o desempenho médio dos alunos

nas questões referentes ao pilar de abstração. Nesse sentido, é notória a evolução dos alunos acerca dessa habilidade do pensamento computacional.

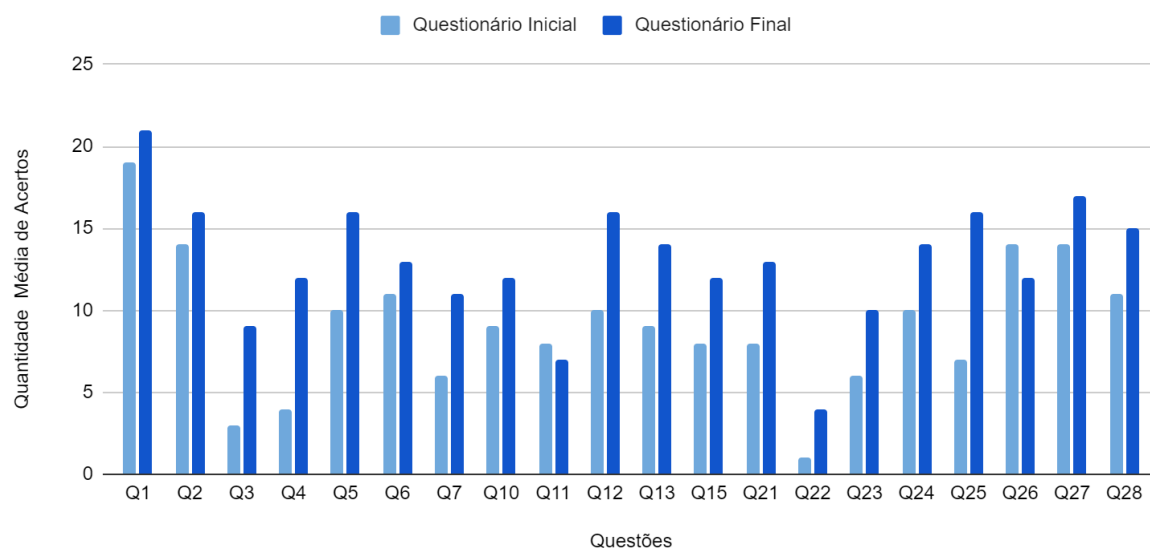
Gráfico 8: Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Abstração”



Fonte: Construto do autor (2023)

Observando o Gráfico 9, denota-se que o pilar “Decomposição” apresenta como resultado no pré-teste em média de 9 acertos e o percentual de ($\sim 9,10$; 32,1 %), e do pós-teste teve em média 13 acertos com percentual ($\sim 46,42$ %) no questionário final em comparação ao resultado do questionário inicial. A variação das performances dos alunos deve-se à complexidade progressiva das questões. Dessa forma, observa-se no Gráfico 9, um avanço na capacidade dos alunos em particionar problemas.

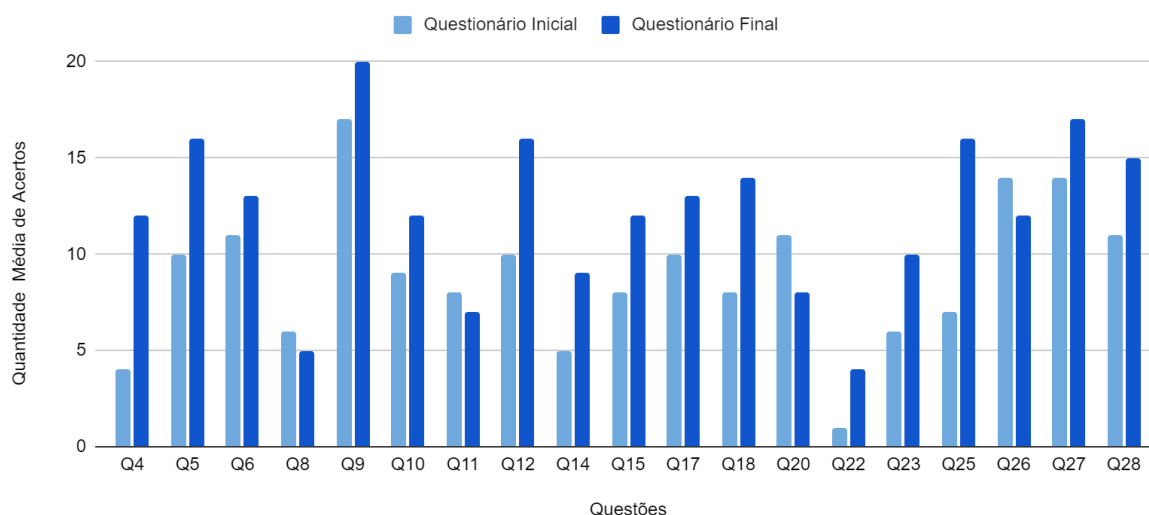
Gráfico 9: Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Decomposição”



Fonte: Construto do autor (2023)

Foi possível verificar que a maior evolução dos alunos foi na habilidade de “reconhecimento de padrões”, tendo apresentado uma média de 9 acertos (~8,95, 32,1%) no pré-teste e aproximadamente 24 questões corretas (~23,61, 85,7%) no pós-teste. No Gráfico 10, é possível observar o comparativo das respostas corretas do questionário inicial e final referente à habilidade de reconhecimento de padrões do pensamento computacional.

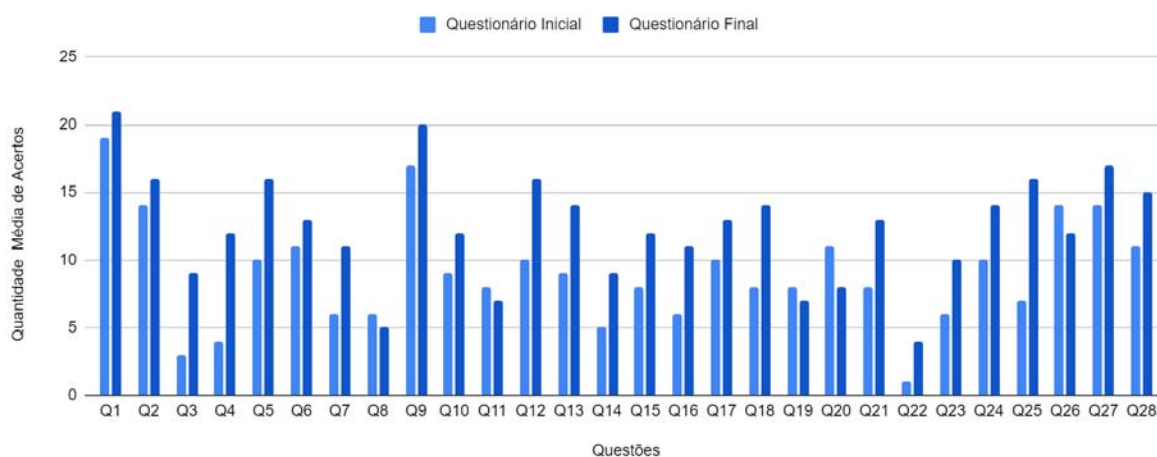
Gráfico 10: Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Reconhecimento de Padrões”



Fonte: Construto do autor (2023)

No pilar Algoritmo, o pré-teste apresentou uma média de 9 (nove) acertos (~ 9,04; 32,1%) no questionário inicial, e o pós-teste teve uma média aproximada de 12 (doze) acertos (~ 12,39; 42,85 %) no questionário final, nas questões referentes à habilidade algoritmo do pensamento computacional. No Gráfico 11, é demonstrado o comparativo de acertos do questionário inicial e final para este pilar.

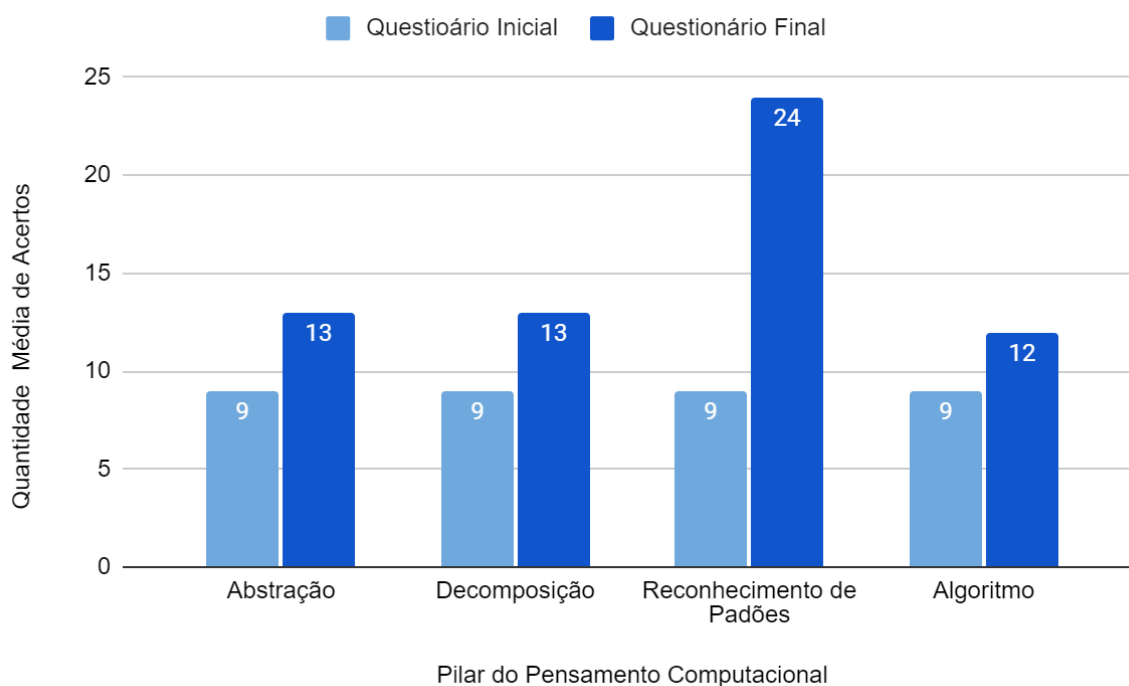
Gráfico 11: Comparativo das respostas corretas para cada questão referente à habilidade de “Algoritmo”



Fonte: Construto do autor (2023)

Assim, constatou-se através do comparativo de acertos do pré e pós-teste, que os alunos apresentaram progresso nos quatro pilares do pensamento computacional, tendo demonstrado uma expressiva evolução na habilidade de “Reconhecimento de Padrões”. Tal que, é possível observar no Gráfico 12, que houve um aumento médio de cerca de quatro acertos (14,2%) nos pilares de abstração e decomposição; 15 acertos (53,57%) no pilar de reconhecimento de padrões; e 03 acertos (10,71%) na habilidade de algoritmo.

Gráfico 12: Estratificação do quantitativo médio de questões corretas do pré e pós-teste acerca das habilidades do Pensamento Computacional



Fonte: Construto do autor (2023)

O número global médio de acertos por questão registrado no questionário inicial foi ~9,01, enquanto o registro final de acertos médios mostrou aproximadamente 15,43 acertos por questão. A capacidade média dos alunos de utilizar as habilidades “Abstração”, “Decomposição”, “Reconhecimento de Padrões” e “Algoritmos”, para solucionar os problemas que lhes foram apresentados neste estudo foi notoriamente maior, após estabelecidas as noções de pensamento computacional por meio da prática através do curso proposto e executado de forma desplugada, em blocos proposta no curso. Salienta-se que no Apêndice F é possível verificar as tabelas referente aos gráficos abordados nesta seção.

6. ABORDAGEM DIDÁTICO PEDAGÓGICA - MATERIAL DE APOIO AOS PROFESSORES E-BOOK

A fim de proporcionar a replicabilidade da pesquisa, assim como de compartilhar com a comunidade docente a possibilidade de realizar atividades desplugadas associadas ao pensamento algébrico e computacional, o produto gerado nesta dissertação consiste de um e-book que descreve a abordagem didático-pedagógica desenvolvida e aplicada (Apêndice E), incluindo as atividades e apostilas.

O e-book é intitulado “Conectando o Pensamento Algébrico e o Pensamento Computacional: Concepções com o pensamento algébrico e computacional em conexão com a computação desplugada”, e aborda toda uma metodologia a ser compartilhada através de um relato de experiência prática, de modo que venha a contribuir para práticas exitosas em sala de aula junto a professores e alunos, e que busque diminuir as disparidades de conteúdos matemáticos por parte dos alunos, bem como promover mudanças de paradigma de metodologia, saindo do tradicionalismo e levando ao desenvolvimento de novo método de ensino voltado à prática lúdica, que também diminua a evasão da sala de aula.

A partir de um novo formato de ideias construídas na investigação, a proposta visa colaborar para diminuir a falta de interesse e de engajamento, e as dificuldades de assimilação dos conteúdos de matemática, tanto do ponto de vista da sala de aula, quanto dos contextos sociais. Foram implementadas novas configurações e ferramentas para gerar um produto que atenda ao contexto de um universo que requisita e exige novos formatos para as demandas sociais do mundo atual.

As informações sobre o e-book constam no Apêndice E, que mostra o contexto descrito e o que foi desenvolvido de forma prática no sentido de fomentar o pedagógico do cotidiano de professores e alunos.

Marques, Cruz e Schulz (2019) também desenvolveram materiais para promover, incentivar e impulsionar a pesquisa para trabalhar conceitos de Informática e Computação por meio de atividades desplugadas. A proposta foi avaliada por professores da Educação Básica egressos do curso de Licenciatura em Computação que destacaram o trabalho com computação desplugada significativo para ensinar os conceitos da computação, especialmente considerando as limitações estruturais das escolas em termos de TDIC. Os pesquisadores salientaram a importância do trabalho com esses conceitos nos cursos de formação, dado que, mesmo sendo egressos de Licenciatura em Computação, os participantes demonstraram dificuldades na realização das atividades. Dessa forma, o material elaborado pode ser um

subsídio para os professores que desejarem trabalhar computação desplugada nas escolas, pois, além das sugestões de atividades, apresenta as resoluções delas junto a explicações que orientam os docentes sobre os conceitos envolvidos.

Neste sentido de apoio ao docente, o referencial teórico e a análise apresentados até aqui nos possibilitam pensar aspectos que consideramos essenciais para que o professor possa atuar como mediador do desenvolvimento do pensamento algébrico e computacional. Nesta investigação traçou-se um caminho de conexão entre o Pensamento Algébrico e o Pensamento Computacional, buscando uma linha de ideias entre os pensadores destas duas correntes teóricas: os matemáticos Radford (2012), Kieran (1992), Lins e Gimenez (1997), e os pesquisadores do Pensamento Computacional, Wing (2006), Papert (1980), entre outros. É necessário entender que o pensamento computacional não é um conceito recente, mas um constructo teórico importante e já experimentado na educação nos últimos anos.

O modo como Papert (1980, 1985, 2006) considerou em incluir a linguagem de programação na educação e seu campo teórico, o Construcionismo, nos é de grande utilidade pensar na caracterização ou em indicadores, que são de grande relevância para organizar hipóteses para a formação de professores.

Assim sendo, vale a compreensão de que o professor, neste aspecto, precisa entender, em primeiro lugar, que o aprender é mais relevante do que ensinar. Concordamos com Piaget, segundo o qual antes de apenas ensinar é necessário, sobretudo, gerar possibilidades, desafios, inquietações de modo que o indivíduo tenha a capacidade de construir o seu próprio saber.

Então, qual o significado em dizer que a aprendizagem é mais importante que o ensino? Demonstra-se que o professor necessita do entendimento que é o aluno o centro do processo de aprendizagem e consequentemente, ele não terá a função de apenas ser transmissor dos conteúdos a serem lecionados, para serem copiados pelos alunos. É preciso, nesse tipo de organização educacional, barrar a ideia da educação bancária, ou seja, que os alunos concebem a ideia de depósitos de conhecimentos que em algum tempo da vida, sejam extraídos e colocados em sua prática em seu cotidiano (FREIRE, 1996).

O que se sabe é que não há consenso na literatura sobre tudo o que, de fato, contempla o pensamento computacional. Aprendemos por base a proposta de Brennan e Resnick (2012), em que o pensamento computacional se constitui por três grandes áreas: Conceitos Computacionais, Práticas Computacionais e Perspectivas computacionais. É evidente que o professor necessita entender, de fato, como utilizar cada uma dessas grandes áreas em sua atuação docente. Essencialmente, compreender o pensamento computacional como uma linguagem que permite ao sujeito se expressar e se conectar com o outro como uma nova

linguagem que emerge em um contexto global. Isto é, que o pensamento computacional seja materializado por meio das linguagens (seja ela computacional, matemática ou algébrica) toma uma importância que é transversal a todas as áreas do conhecimento como um novo idioma. Sob esse ponto de vista, indica-se que o professor precisa, então, compreender essa dimensão e a sua importância na sociedade do século XXI.

Desta maneira, as atividades off-line ou desplugadas se organizam como um importante recurso para iniciar a aprendizagem de conceitos de programação, conforme Bell, Witten e Fellows (2011) e Brackmann (2016).

Compete ao professor conhecer o máximo de recursos disponíveis e refletir estratégias que possibilitem aos alunos explorar cada uma dessas ferramentas e suas especificidades. As atividades desplugadas fornecem uma experiência a partir de recursos concretos, e possibilitam a imediata criação e testagem da programação. Por exemplo, o professor pode desenvolver atividades simples de modo a permitir ao aluno conhecer os primeiros comandos sequenciais de programação sem que, necessariamente, seja necessário usar o computador. Programar o colega, por exemplo, pode ser uma das atividades. O professor pode organizar a turma para que um grupo escreva comandos no quadro ou em uma folha de papel, enquanto outro grupo executa as instruções como se fosse um robô. Uma atividade como esta, além de ser divertida, permite que o aluno entenda que o computador (colega) irá executar apenas os comandos programados. O pensamento computacional tem se configurado como uma competência que deve estar presente em todas as escolas e níveis de ensino no cenário global e, recentemente, reconhecido como uma competência fundamental também no cenário nacional.

Portanto, evidenciamos a necessidade de o professor estar preparado para atuar e contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional na sala de aula. Várias competências definidas no referencial teórico, podem ser exploradas na sala de aula. Então, competências como ao longo do texto da investigação podem servir como um caminho inicial para que possamos refletir a respeito do que é necessário para a formação de professores nesse contexto. Neste sentido, esperamos que o e-book produto desta dissertação possa contribuir para a inovação na prática docente e introdução do PC na educação básica.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS, LIMITAÇÕES E TRABALHOS FUTUROS

Na atualidade, há uma percepção de que existem diversas instituições, sejam elas públicas ou privadas, com um enorme interesse para a implementação do Pensamento Computacional na educação básica, ou seja, desde a educação infantil ao ensino médio. Contudo, para que de fato isto venha a acontecer com mais brevidade, é importante que se faça uma grande divulgação, bem como exigir que se faça um trabalho de formação continuada de professores, possibilidade sua atuação e apropriação das habilidades técnicas, e, dando incentivos para que façam o uso em sala de aula, pois, a BNCC, a SBC, o MEC, e tantos outros órgãos sejam eles, governamentais ou não, já vêm tratando da implementação do Pensamento Computacional, principalmente nos contextos matemáticos.

A situação social e econômica do Brasil não disponibiliza determinados recursos para que se possa trabalhar em vários formatos, como a computação plugada, pois a falta de incentivo e de recursos econômicos leva à inviabilidade do desenvolvimento da investigação com mais praticidade e domínio de linguagem, como a programação visual do Scratch. Porém, como alternativa, existe a “Computação Desplugada”, adotada neste trabalho, por ser independente da situação de potencial econômico da escola. Nesta investigação foram desenvolvidas várias atividades em um minicurso organizados em duas fases e com três módulos sobre contextos algébricos, pensamento computacional e computação desplugada. Sem o uso do computador ou qualquer outro artefato computacional plugado, de modo a buscar novas práticas, e, conseqüentemente, relatar uma nova experiência. A computação desplugada possibilita, com uso de materiais de baixo custo, transmitir o verdadeiro significado do Pensamento Computacional. O que se observou na investigação com os grupos de alunos é que mesmo sem o computador, os alunos apontaram dados positivos tanto na pesquisa qualitativa quanto na quantitativa, como entusiasmo e motivação, além de uma melhoria nas habilidades de PC formalmente avaliadas. A amostra de alunos selecionados para participar do curso conseguiu desenvolver as atividades propostas, sendo possível observar um aumento em cada pilar do pensamento computacional. O questionário de Román-González (2015) se apresentou útil para a mensuração das competências do pensamento computacional e as atividades desplugadas se apresentaram como uma boa abordagem teórico-prática.

A intervenção realizada, em seu desenho, na ecologia dos saberes, na arquitetura utilizada para o desenvolvimento do minicurso, fomenta o aluno para que este saiba discernir o aprendizado em sala de aula, no contexto social e levando-o para o campo do trabalho, pois no mundo moderno em que estamos vivendo, precisa-se de cidadãos conscientes, capazes de

resolverem e dar soluções a diferentes tipos de problemas. Espera-se que essa investigação, com as experiências práticas relatadas, contribua para a implementação do Pensamento Computacional, no desenvolvimento de suas habilidades pedagógicas, nas competências para o ensino da matemática, de forma conectada. No período em que as oficinas/aulas foram realizadas na investigação, o investigador buscou trabalhar o Pensamento Computacional e o Pensamento Algébrico, utilizando com suas habilidades e competências como as características que norteiam esse mecanismo metodológico de pensar, e buscando métodos eficazes, como trabalhar com a computação desplugada, em seus passos iniciais, possibilitando assim, diminuir as dificuldades por parte dos alunos nos contextos matemáticos, especificamente os algébricos nos anos finais do ensino fundamental.

Espera-se que a presente pesquisa contribua para fomentar o Pensamento Computacional e o Pensamento Algébrico em abordagens que trabalhem a relação entre suas características, apoiados, em suma pela computação desplugada e os princípios básicos da computação, a fim de que seja possível dar continuidade para os alunos compreenderem e aprenderem a dar soluções a problemas matemáticos em sala de aula e no cotidiano social. Além disso, espera-se também que professores do ensino fundamental venham conseguir realizar seus desafios, especialmente nas estratégias de ensino/aprendizagem e avaliações utilizadas. Quando investigamos sobre um determinado tema, neste caso, as dificuldades do ensino e aprendizagem da álgebra escolar, tomados em relação ao pensamento computacional e a computação desplugada, verificamos falhas e em contrapartida percebemos que podemos utilizar os novos conhecimentos como alicerce para mudanças de práticas que constantemente necessitam de avaliação e reorganização. Neste sentido, buscou-se desenvolver um e-book como produto final desta investigação em que se desenvolveu com base no planejamento do contexto do mini curso, ora já abordado neste texto, como também com base em estudos da SBC- Sociedade Brasileira da Computação e da BNCC - Base Nacional Curricular com suas normas e diretrizes, de modo a ser replicado aos professores e educadores interessados, bem como a publicação nas bibliotecas digitais da UFRPE - Universidade Federal Rural de Pernambuco, e do Estado de Pernambuco, também para os municípios despertarem interesse pela proposta da investigação.

Contudo, é de suma importância enfatizar que atividades desplugadas não devem ser entendidas como uma solução completa para o ensino. A abordagem desplugada não atende a todos os requisitos da fundamentação da computação, porque não vem a proporcionar uma prática em sua plenitude. Por tal razão, recomenda-se que seja feito o uso da mesma, sim, para introdução do Pensamento Computacional, mas em seguida, se possível, complementar com

atividades baseadas em tecnologias digitais, por ter algo especial que não pode ser explorado por outros tipos de atividades.

7.1 Limitações enfrentadas no método da investigação

As atividades desplugadas, como um marco de um limite inicial, podem não ser tão eficazes quanto possa se esperar, por sustentar os alunos distantes de experiências com as tecnologias digitais. Isso pode ocasionar um olhar deturpado, de como é ter uma aplicação computacional, ou, até mesmo torná-la distante, uma vez que o ato de programação no computador é uma experiência fundamental e uma prática por si só. Acessar as máquinas, computadores, gera a possibilidade de se praticar aquilo que foi desenvolvido no formato desplugado, o que amplia ainda mais sua perspectiva, e a intimidade com a linguagem de programação, possibilitando dar soluções a problemas complexos.

Inicialmente, a presente investigação foi planejada alicerçada no uso da programação em blocos na Plataforma Scratch como abordagem pedagógica. Para isso, o pesquisador buscou suporte teórico através de aprendizagem em cursos MOOC, assim como na literatura através do MSL. Entretanto, na prática foi possível apenas ministrar a parte teórica sobre o Scratch no minicurso, faltando a parte de desenvolvimento prático com os alunos. Apresentamos aqui as dificuldades que tornaram inviáveis para consecução do estudo com o Scratch, assim como outras dificuldades para a realização do minicurso completo.

A maior barreira foi, sem dúvidas, a dificuldade de uso de materiais tecnológicos na escola, que não possui laboratório de informática, nem recursos para aquisição de computadores ou dispositivos móveis. Os alunos, por sua vez, pertencentes a contextos de baixa renda e sem celulares, tablet, notebook ou outro dispositivo móvel em casa, com condições financeiras precárias. Por isso, optou-se por centrar as atividades na computação desplugada.

Além disso, a presente investigação foi afetada pelo período da pandemia do COVID 19, quando as atividades presenciais foram suspensas e houve uma enorme dificuldade para viabilizar as aulas online com os estudantes, dada a situação sócio econômica e as condições de emergência sanitária e impacto psicológico para todas as pessoas. Por fim, no final de 2022, veio o período político turbulento com a realização das eleições nacionais, seguidas da copa do mundo de futebol, e outras atividades de projetos internos e externos da escola, que paralisam as atividades e dificultaram a conclusão do minicurso. Outra limitação encontrada na investigação foi que ela só aconteceu na instituição de ensino que o investigador leciona,

ou seja, na Escola Municipal José Inácio Cavalcanti da Silva no Município de Brejo da Madre de Deus - PE.

De um ponto de vista pedagógico, ao ver os desafios na proposição de um método eficaz para a investigação, afirmamos que a princípio houve muitas dificuldades para o desenvolvimento deste estudo, principalmente ao trabalhar com atividades que tivessem a conotação com as possibilidades dos alunos do ensino fundamental, de compreenderem os contextos teóricos para sua aplicação e prática nas aulas do minicurso. Então, buscou-se explicar bem o que seria colocado em prática, o diálogo, para entendimento das atividades com o material abordado nos três módulos. Na parte teórica não houve muitas dificuldades, porém para fazer os alunos compreenderem os contextos algébricos em soluções de problemas, de início houve uma certa dificuldade. Em seguida, os alunos foram conseguindo as soluções dos problemas propostos. Quanto ao estudo do pensamento computacional, para compreender as características e seus significados para a aplicação nas atividades também teóricas e práticas em relação a computação desplugada, ocorreram algumas dificuldades iniciais, porém superadas com as atividades lúdicas onde se abordou a arte pixel, a malha quadriculada, os números binários, a programação com elementos dos princípios computacionais sem utilizar qualquer dispositivo eletrônico. O trabalho pautou-se em utilizar atividades mão na massa, com as construções se dando com materiais recicláveis, e materiais concretos (lápis, tesoura, cola, cadernos, folhas de papel, papelão, dentre outros) e jogos desplugados nas brincadeiras, de forma que fizessem as atividades de forma lúdica, individual ou em equipe, colaborando uns com os outros, compartilhando o que aprenderam e ensinando, de forma que ao finalizarem as atividades, alcançassem resultados satisfatórios.

Outros desafios foram os pré e pós testes, tanto do Pensamento Algébrico e do Pensamento Computacional, onde também foram encontradas algumas dificuldades no entendimento das questões nos testes, mas que os alunos conseguiram superar, como evidenciam os gráficos e tabelas da estratificação dos resultados. Isso demonstra que com a mudança de paradigma, com métodos eficazes, é possível construir significados expressivos para o ensino e a aprendizagem.

7.2 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros, espera-se utilizar os aprendizados dessa investigação, bem como o MSL, e o método didático aqui proposto, como ponto de partida para investigações envolvendo a metodologia vigente em sala de aula, nos anos finais do ensino fundamental, em

aprendizagem de conteúdos matemáticos, especificamente o algébrico. Pretende-se publicar o e-book em plataformas digitais e no formato de livro físico para distribuição nas escolas.

Em particular, pretende-se dar continuidade à investigação usando-se a plataforma Scratch, contando com mudanças na estrutura de tecnologia da escola.

Finalmente, pode-se destacar que esta investigação não tem a intencionalidade de esgotar os dados e análises apresentadas, pois leva em consideração que os trabalhos futuros poderão vir a complementar os por aqui identificados, com maior relevância para aqueles que porventura não tiveram sua abordagem neste estudo. O aperfeiçoamento e a atualização do MSL podem ser feitos a cada ano, de modo a serem analisados o cenário e os novos resultados que possam se obter, diversificadas as bases de dados a serem consultadas e com adição de novos motores de buscas.

REFERÊNCIAS

- AHO, A. (2011) Computation and Computational Thinking. Disponível em: <<http://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=1922682>>. Acesso em: 1 jun. 2019.
- ARCAVI, A. El desarrollo y el uso del sentido de los símbolos. Uno: Revista de didáctica de las matemáticas. Rioja, n.44, p.59-75, 2007. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2240831>>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- AGGARWAL, A.; GARDNER-MCCUNE, C.; TOURETZKY, D. S. Evaluating the Effect of Using Physical Manipulatives to Foster Computational Thinking in Elementary School. ACM Press, 2017 Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3017680.3017791>>. Acesso em: 12 dez. 2022.
- ALMEIDA FERREIRA, M. EMÍLIA VICTOR BARBOSA COUTINHO, A.; GONÇALVES COUTINHO, B. Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática no Brasil: Um Mapeamento Sistemático. RENOTE, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 591–600, 2021.
- ALMEIDA, J. R. Níveis de desenvolvimento do pensamento algébrico: um modelo para os problemas de partilha de quantidade. 2016, 200f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.
- ALMEIDA, J. R. & Câmara, M. S. (2017). Pensamento algébrico: em busca de uma definição. Revista Paranaense de Educação Matemática. Recuperado de: <http://rpem.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/1124>
- ALVES, F.R.V. “Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula”. Revista Thema, v. 15, n.2, 2018, p. 780–91. DOI.org (Crossref), doi:10.15536/thema.15.2018.780-791.838.
- ALVARADO, C. S. M. Estudo e implementação de métodos de validação de modelos matemáticos aplicados no desenvolvimento de sistemas de controle de processos industriais. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- AUSUBEL, D.P. Educational psychology: a cognitive view. New York, Holt, Rinehart and Winston. 1968.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de and Marcus Vinicius Maltempi. "Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional." *Ciência & Educação (Bauru)* 26 (2020).
- AUR, B. A. Neto, J., J. J. S. (2018). BNCC - Base nacional comum curricular. ... técnico do Senac, 44(1). ... Unplugged.
- BARBOSA, Luciana. A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 25. , 2019, Brasília. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 889-898.
- BARCELOS, T.S. and Silveira, I. F. Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC (Vol. 2, p. 23), 2012.

BARCELOS, T. S. Silveira, I. F. (2012). “Pensamento Computacional e Educação Matemática: Relações para o Ensino de Computação na Educação Básica”. XX Workshop sobre Educação em Computação (WEI). Anais do XXXII CSBC, v.2, p23.

BARCELOS, T. S. Silveira, I. F. (2013). “Relações entre o Pensamento Computacional e a Matemática através da construção de jogos digitais”. Anais do XII SBC Games.

BARCELOS, T., Muñoz, R., Acevedo, R. V., & Silveira, I. F. (2015). Relações entre o pensamento computacional e a matemática: uma revisão sistemática da literatura. In Anais dos workshops do congresso brasileiro de informática na educação (Vol. 4, p. 1369).

BASAWAPATNA, A. R., Repenning, A., & Lewis, CH (2013). O kit de ferramentas de criação de simulação: Uma exploração inicial para tornar a programação acessível enquanto preserva o pensamento computacional . Artigo apresentado no 44º simpósio técnico da ACM sobre educação em ciência da computação (SIGCSE 2013), Denver, CO, EUA.

BELL, T., Witten, I. e Fellows, M. (2015). Computer Science Unplugged. Universidade de Canterbury, Nova Zelândia. 105 p. Obtido em 08 Janeiro de 2016. Desde http://csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf.

BELL, TIM.; WITTEN, Ian H. FELLOWS, Mike. (2011). “Computer Science Unplugged – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador”. Tradução de Luciano Porto Barreto, 2011. Disponível em: <http://csunplugged.org/>. Acesso em 15 de out. 2022.

BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, v. 36, n. 5, p. 412-446, 2005.

BLIKSTEIN, P. Digital fabrication and ‘making’ in education: The democratization of invention. In: WALTER-HERRMANN J.; BUCHING C. (Eds). *FabLabs: Of machines, makers and inventors*. Bielefeld: Transcript, 2013, p.1-22.

BLIKSTEIN, P., Abrahamson, D., & Wilensky, U. (2008). The classroom as a complex adaptive system: an agent-based framework to investigate students’ emergent collective behaviors. In Kanselaar, G., Jonker, V., Kirschner, P. A., & Prins, F. J. (Eds.), *International Perspectives in the Learning Sciences: Creating a learning world*. Proceedings of the Eighth International Conference for the Learning Sciences – ICLS 2008, Volumes 3 (pp. 12-13). Utrecht, The Netherlands: International Society of the Learning Sciences.

BNCC (2018). Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 1 abril. 2022.

BONADIMAN, A. Álgebra no Ensino Fundamental: produzindo significados para as operações básicas com expressões algébricas. In: BÚRIGO, E. Z. et al. (Orgs). *Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. p. 99-118.

BORDINI, AAVILA, C. M. O. WEISSHAHN, Y., da CUNHA, M. M. Costa Cavaleiro, S. A., FOSS, L., AGUIAR, M. S., and REISER, R. H. S. (2016). Computação na Educação Básica no Brasil: O Estado da Arte. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 23(2):210–238.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. 226 f. Tese (Doutorado em

Informática na Educação) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2017. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>.

BRACKMANN, Christian P. et al. Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Espanhola. In: Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação. SBC, p. 982-991., 2017.

BRACKMANN, C. et al. Computational thinking: Panorama of the Americas. IEEE, set. 2016 Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/7751839/>>. Acesso em: 21 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 23 jul 2019.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs): A reforma curricular e a organização do Ensino Médio, 1998. Brasília, DF. Disponível em < [www. mec.gov.br](http://www.mec.gov.br)>.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 07 jun 2019.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de junho de 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 10 jul 2019.

BRASIL (2016). Resolução CNE/CES 5/2016. Diário Oficial da União, Brasília, 17 de novembro de 2016, Seção 1, págs. 22-24 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?>

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Brasília, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Diretrizes Curriculares Nacionais 2006. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES03.pdf>.

BRENNAN, K. (2011). Creative computing: A design-based introduction to computational thinking. Retrieved May 9, 2012, from <http://scratched.media.mit.edu/sites/default/files/CurriculumGuide-v20110923.pdf>

BRENNAN, K., & Resnick, M. (in press). Imagining, creating, playing, sharing, reflecting: How online community support young people as designers of interactive media. In N. Lavigne & C. Mouza (Eds.), *Emerging technologies for the classroom: A learning sciences perspective*. Springer.

CAI, J.; MOYER, J. (2008). Developing Algebraic Thinking in Earlier Grades: Some Insights from International Comparative Studies. In Carole Greenes & Rheta Rubenstein (Eds.), *Algebra and Algebraic Thinking in School Mathematics – Seventieth Yearbook* (pp.169180). Reston: NCTM.

CARNIELLO, A; ZANOTELLO, M. Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 3, p. 176-198, 5 maio de 2020.

CARRAHER, D.; BRIZUELA, B. M. & SCHLIEMANN, A. D. Bringing Out the Algebraic Character of Arithmetic: Instantiating Variables in Addition and Subtraction. *CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION (PME)*, 24, 2000. Hiroshima. Anais...Hiroshima: PME, 2000, p. 145-152.

CARRAHER, D. W., NEMIROVSKY, R., & SCHLIEMANN, A. D. (1995). Situação generalizada. In L. Meira & D. Carraher (Eds.), *Anais do XIX International Conferência para a Psicologia da Educação Matemática* (Vol. 1, p. 234). Recife.

CARRAHER, D.; EARNEST, D. SCHLIEMANN; BRIZUELA, B. Arithmetic and Algebra in Early Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*. 37(2) p. 87-115, 2006.

CARRAHER, D. W., & SCHLIEMANN, A. D. (2007). Álgebra primitiva e raciocínio algébrico. Em F. Lester (Ed.), *Segundo Manual de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Matemática*. Greenwich, CT: Publicação da Era da Informação, p. 669-705.

CASTELLS, M. A sociedade em rede. 1.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CLEMENTS, D. H., & SARAMA, J. (2002). Aprender e ensinar com computadores na educação infantil. Em Saracho, ON & Spodek, B. (Eds.), *Perspectivas Contemporâneas na Educação Infantil* (pp. 171 – 219). Greenwich, CT : Information Age Publishing, Inc.

CLEVELAND A., CORRENTI J. School Counselors Prepare Students for 21st Century Computational Thinking Skills. *Computer Science Teachers Association (CSTA)*. 16 jun. 2019. Disponível em: <https://www.csteachers.org/Stories/school-counselors-prepare-students-for21st-century-computational-thinking-skills> gt; Acesso: 13/04/2020.

CNE/CEB. 2022. PARECER CNE/CEB Nº: 2/2022 - Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Câmara de Educação Básica e Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em 13 de maio de 2022.

CODE.ORG. Instructor Handbook - Code Studio Lesson Plans for Courses One, Two, and Three. CODE.ORG, 2015.

CODE.ORG. Where computer science counts. Disponível em: <<https://code.org/action>>. Acesso em: 24/07/2020.

CORTÉS, A., Vergnaud G., Kavafian N. (1990), Da aritmética à álgebra: negociando um salto no processo de aprendizagem. *Anais da XIV Conferência da PME*. México. Vol II pp 27-34.

COSTA, Bruno Feldman da. A Importância do Saber Matemático na Vida das Pessoas. Porto Alegre, 2010. Disponível em: Acesso em: 02 novembro 2021.

COSTA, Rodolfo Moraes, Elvis Medeiros de Melo, Edith Cristina da Nóbrega, Nathalie Rose Ramos da Fonseca Araújo (2018). STARMAKER: Jogo para Introdução do Pensamento Computacional com Foco em Programação Desplugada. Instituto Metrópole Digital – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

CSTA, ISTE. Computational Thinking Teacher Resource. 2 ed., 2011. Disponível em: www.iste.org/docs/ct-documents/ct-teacher-resources_2edpdf.pdf?sfvrsn=2. Acesso em: 29 julho 2019

DA ROCHA, FALCÃO. A álgebra como ferramenta de representação e resolução de problemas. In: A. SCHLIEMANN; D. CARRAHER; A. G. SPINILLO; L. MEIRA; J. T. DA ROCHA FALCÃO (Org.). Estudos em Psicologia da Educação Matemática Recife: Ed.Universitária da UFPE, 1993, p. 85-107.

DA ROCHA FALCÃO, J. T. A álgebra como ferramenta de representação de problemas. Em: D., SCHLIEMANN, A. D., D. W. CARRAHER, A. G. SPINILLO, L. L (Org.). Tópicos em Psicologia Cognitiva. pp 141 – 167. Recife. Editora Universitária da UFPE: 1996.

DA ROCHA FALCÃO, J. T. RÉGNIER. J-C. Sobre os métodos quantitativos na pesquisa em ciências humanas: riscos e benefícios para o pesquisador. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 81, n. 198, p. 229-243, mai./ago. 2000.

DA ROCHA FALCÃO, J.T. Psicologia da Educação Matemática: Uma introdução. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

DENNER, J., Werner, L. e Ortiz, E., 2012. Jogos de computador criados por meninas do ensino médio: eles podem ser usados para medir a compreensão de conceitos de ciência da computação? Computadores e Educação, 58(1), 240-249.

DENNING, Peter J. The profession of IT Beyond computational thinking. Communications of the ACM, v. 52, n. 6, p. 28-30, 2009.

DENNING P. J. (2017) Remaining Trouble Spots with Computational Thinking: Addressing unresolved questions concerning computational thinking. Communications Of the ACM, v.60, n. 6, Jun 2017.

DEVECHI, Catia Piccolo Viero. TREVISAN, Amarildo Luiz. Sobre a proximidade do senso comum das pesquisas qualitativas em educação: positividade ou simples decadência? Revista Brasileira de Educação. v. 15 nº 43, p.148-201, 2010.

DORAN, J., Safran j., Waizmann, V., Bolger, K., & Muran, J.C.(2012). the alliance Negotiation Seale Physiometric construction and preliminary reliability and validity analysis psychotherapy Research 22,710 -719.

FELCHER, C. D. et al. (2019). Tendências em Tecnologias digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM Educação Matemática -Pesquisa. <http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p001-022>.

FERNANDES, C. W. R.; RIBEIRO, E. L. P. Games, gamificação e o Cenário Educacional Brasileiro. CIET: EnPED, 2018.

FERNANDES, Renata Karoline. Manifestação de pensamento algébrico em registros escritos do ensino fundamental. **2014**, 134 f.134. Universidade de Londrina.Londrina PR.2014.

FERNANDES, R. K., & Savioli, A. M. P. das D. (2020). CARACTERÍSTICAS DE PENSAMENTO ALGÉBRICO MANIFESTADAS POR ESTUDANTES DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. *REVISTA PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 5(8), 131–151. Recuperados <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6022>

FERREIRA, M.C.N. Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise dos documentos curriculares nacionais. *RENCIMA*, v. 8, n. 5, p.16-34, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/rencima.v8i5.1247>. Acesso em: 06 jun. 2022..

FEURZEIG, Wally the logo lineage. Digital Liege. 1984.

FRANÇA, R. S., SILVA, W. C., & AMARAL, H. J. C. (2013). “Computino: um jogo destinado à aprendizagem de Números Binários para estudantes da educação básica”. In: *Anais do XXI Workshop sobre Educação em Computação*.

FRANÇA, Rozelma; TEDESCO, Patrícia. Explorando o pensamento computacional no ensino médio: do design à avaliação de jogos digitais. In: *WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 23. , 2015, Recife. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 61-70. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2015.10222>.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FIORENTINI, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da Licenciatura em Matemática. *Revista de Educação PUC-Campinas*, Campinas, n. 18, p. 107-115, jun. 2005.

FIORENTINI, D., Fernandes, F. L. P., & Cristovão, E. M. (2005). Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. *Seminário Luso-brasileiro de investigações matemáticas no currículo e na formação do professor*, 1-22.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio. Contribuições para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. *Pro-Posições*, Campinas, v. 4, n. 1[10], p. 78-91, março de 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384/11808>. Acesso em: 8 jun. 2020.

FREIRE, Paulo. *Educação e Mudança*. In: FREIRE, Paulo. *Educação e Mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979. p. 30-31

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. *Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

GIL, A. C. (1999). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social (Methods and Techniques of Social Research)* (5th ed.). São Paulo: Atlas.

GLASZIOU, Paul; DEL MAR, Chris; SALISBURY, Janet. Prática clínica baseada em evidências: livro de exercícios. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GODINO, J. D. et. al. Niveles de algebrización de la actividad matemática escolar. Implicaciones para la formación de maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 32, n.1, p.199-219, 2014.

GODINO, J. D.; FONT, V. Razonamiento algebraico y su didáctica para maestros. Granada: Universidad de Granada, 2003. GUNDLACH, B. H. H.

GOMES, T. C. S.; MELO, J. C. B. O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended Learning In: Anais do XXI Workshop sobre Educação em Computação. SBC, 2013. p. 640-649.

GOULART, Maria et al. Labirinto Sequencial: Ludicidade, Pensamento Computacional e Matemática. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], p. 318, nov. 2019. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/8973>>. Acesso em: 27 ago. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2019.318>.

GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; Ednei Luis Becher. "Características do Pensamento Algébrico de Estudantes do 1º Ano do Ensino Médio." *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática* 12.2 (2010).

GRANDO, R. C. O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula. Tese de Doutorado. Campinas, SP. Faculdade de Educação, UNICAMP, 2000.

HERNANDES, C. C., L. Silva, R. A. Segura, J. Schimiguel, M. F. P. Ledon, L. N. M. Bezerra, and I. F. Silveira, "Teaching Programming Principles through a Game Engine.," *CLEI Electronic Journal*, pp. 18, 2010.

HINTERHOLZ, BEATRAN Ninho Bachelardiano: imaginação poética, mundanidade e educação de crianças pequenas na creche / Beatran Hinterholz. 2016. 133 f. : il. HUSÉN, T. an agenda for the education of word citizens. prospects 27, 201-205 (1997).

JENKINS, Janet T.; JERKINS, James A.; STENGER, Cynthia L. A plan for immediate immersion of computational thinking into the high school math classroom through a partnership with the alabama math, science, and technology initiative. In: Proceedings of the 50th annual southeast regional conference. 2012. p. 148-152.

KAFI, Y.; RESNICK, M. Constructionism in practice: designing, thinking and learning in a digital world. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1996.

KAFI, Y. B., Franke, M. L., Ching, C. C., & Shih, J. C. (1998). Game Design as an Interactive Learning Environment for Fostering Students' and Teachers' Mathematical Inquiry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(2), 149–184.

KAFI, Y. Playing and making games for learning: instructionist and constructionist perspectives for game studies. *Games and Culture*, UK, v. 1, n. 1, p. 36-40, 2006.

KAMII, C.; DECLARK, G. Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget. São Paulo, Campinas: Papirus, 1992.

KAPUT, J. Teaching and learning a new algebra. In FENNEMA, E. ROMBERG, T.A (Eds.), Mathematics classrooms that understand. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 1999.

KAPUT, J.; BLANTON, M.; MORENO, L. Algebra from a symbolization point of view. In: KAPUT, J.; CARRAHER, D. W.; BLANTON, M. L. (Ed.) Algebra in the early grades. New York: Lawrence Erlbaum Associates, 2008. p.19-55.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2015.

KITCHENHAMMAN, B. (2007) "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering". EBSE Technical Report. Keele University & University of Durham, UK.

KISHIMOTO, Tizuko M. O Jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1994.

KIERAN, C. (1992). A aprendizagem e o ensino da álgebra. Em D. A. Grows (Ed.), Manual de pesquisa sobre ensino e aprendizagem de matemática (pp. 390-419). Nova York: Macmillan, Macmillan Publishing Co, Inc.

KIERAN C. (1995). Duas Abordagens Diferentes entre os Principiantes em Álgebra. In As idéias da Álgebra. Organizado por Coxford, A. F & Shulte, A. P. Tradução de Domingues, H. H. São Paulo: Atual.

LEIBNIZ, G. W. Leibniz 's mathematische Schriften. C. I. Gerhardt (ed.), in Leibnizens gesammelte Werke. G. H. Pertz (ed.). H. W. Schmidt: Halle, 1859. Disponível em <http://www.archive.org/details/leibnizensmathe06leibgoog>. Consultado em 05/01/2011. Sites consultados: <http://www.leibniz-translations.com>. Mantido por Lloyd Strickland. <http://www.leibnizbrasil.pro.br>. Mantido por Fernando L. B. G. Sousa.

LINS, R. C. Uma estrutura para entender o que é o pensamento algébrico. Tese (Doutor em Filosofia) - Escola de Educação, Universidade de Nottingham, Nottingham, Reino Unido: 1992.

LINS, R. C. Campos Semánticos y el problema del significado en álgebra, UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas, Julho; Gran, Educación, Barcelona, Espanha, 1994a.

LINS, R. C. O Modelo Teórico dos Campos Semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico, Revista Dínamis, Fundação Universidade Regional de Blumenau, SC, 1994b.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI. Campinas: Papirus, 1997.

LINS LESSA, M.M. Aprender álgebra na sala de aula contribui para uma sequência didática. Tese de doutorado não publicada. UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

LIUKAS, L. Hello Ruby: adventures in coding. New York: Feiwel & Friends, 2015.

LOPES, Alexandre F.; SANTANA, Thalia S.; BRAGA, Adriano H.. O ensino de pensamento computacional por meio de jogos desplugados e olimpíadas científicas: um relato de experiência nos anos finais do ensino fundamental. *In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI)*, 28. , 2020, Cuiabá. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 96-100. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2020.11137>.

LOPES, Daniel de Queiroz. Brincando com Robôs: desenhando problemas e inventando porquês. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010.

MACHADO, J. L. de A. Celular na sala de aula: O que fazer?. 2010. Disponível em: <<http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=1621>>. Acesso em: 25 junho de 2022.

MACHADO, David; WARPECHOWSKI, Mariusa. Competências do Pensamento Computacional em Práticas Pedagógicas de Professores da Educação Básica. *Trajetória Multicursos*, v. 9, n. 1, p. 42-57, 2020.

MANNILA, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Ronaldsson, L., & Settle. (2014) A. Computational Thinking in K-9 Education.

Massachusetts Institute of Technology. App Inventor. 2017. Disponível em: <http://appinventor.mit.edu/explore/i>. MATEUS, M. de C.; BRITO, G. da S. Celulares, s.

MATOS, João Felipe. Aprender Matemática hoje. Público, 2001.

MATTAR, João. Games em Educação: como os nativos digitais aprendem. São Paulo: Pearson, 2010.

MEIRA, L. Atividade algébrica e produção de significados em matemática: Um estudo de caso. Em: M. G. DIAS & A. G. SPINILLO (Org.). *Tópicos em Psicologia Cognitiva*. Recife. Editora Universitária da UFPE:1996.

MEIRA, L.; DA ROCHA FALCÃO, J. T.. Estudos da Psicologia da Educação Matemática. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1993. 85 - 107 p.

MESTRE, P., Andrade, W., Guerrero, D., Sampaio, L., Rodrigues, R. da S., Costa, E. (2015). “Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA”. *Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. Cbie 2015, 2015. p 1281-1289.

MIGUEL, A., FIORENTINI, D. e MIORIM, Â. (1992). Álgebra ou Geometria: para onde Pende o Pêndulo? *Pró-Posições*, v. 3, n. 1, pp. 39-54.

MIORIN, Â; MIGUEL, A. e FIORENTINI, D. (1993). Ressonâncias e dissonâncias do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. *Zetetiké*, v. 1, n. 1, pp. 19-39.

MORENO-LEON, J. and Robles, G. (2016). Code to learn with scratch? a systematic literature review. In 2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), pages 150–156. IEEE.

MORAIS, Anuar Daian de; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; NORA, P. S.; BRONETTI. As dimensões da aprendizagem científica em questões do PISA que abordam conteúdos químicos / Paulo do Santos Nora - Londrina, 2018.

MOURA, Laécio Marcello Araújo. Aplicação de Atividades Desplugadas no Ensino de Programação no Curso Superior de Sistema de Informação. 2016. 76 f. Dissertação (Mestrado)-curso de Engenharia de Software, C.E.S.A.R, Recife, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (U.S.); COMMITTEE FOR THE WORKSHOPS ON COMPUTATIONAL THINKING. Report of a workshop on the scope and nature of computational thinking. Washington, D.C.: National Academies Press, 2010.

OCDE. Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Centre pour la Recherche Et L'innovation Dans L'enseignement (Ocde/Ceri) Avaliação da aprendizagem. L'évaluation formative. Conférence Internationale OCDE/CERI "Apprendre au XXIe. siècle: pesquisa, inovação e política". Paris: OCDE, 2008.

OCDE. Resultados do PISA 2012: Solução de Problemas Criativa: Habilidades dos Estudantes em Resolver Problemas do Cotidiano. Paris: OECD Publishing, 2014. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb>

OCDE. Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes RPEN, Campo Mourão, Pr, v.7, n.14, p.256-273, jul.-dez. 2018.

OCDE. Programme for international student assessment (PISA): results from PISA 2015. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil-PRT.pdf>>. Acesso em: 7 jul. 2022.

OCDE, PISA 2018 - Programme for International Student Assessment. [Online]. Acesso em 15 Julho de 2021.

OCDE. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2019). PISA 2018 Results: Excellence and Equity in Education. Volume I. Paris: OECD Publishing.

PEDERSEN, I. F. What characterizes the algebraic competence of Norwegian upper secondary school students? Evidence from TIMSS advanced. International Journal of Science and Mathematics Education, v. 13, n. 1, p. S71-S96, 2015.

PAPERT, S., Teaching Children Thinking. MIT, AI Memo No. 247 and Logo Memo No. 2, 1971. Cambridge, MA.

PAPERT, Seymour. Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980. PAPERT, Seymour. Logo: computadores e educação. São Paulo: Brasiliense, 1988. PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PAPERT, S. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PEREIRA, A. C., Franco, M. E. (2018) Desenvolvendo o pensamento computacional no ensino fundamental com Arduino e Scratch. In: Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais, 5.

RADFORD, L. Algebraic thinking and the generalization of patterns: a semiotic perspective. In: North America Conference of the International Group of Psychology of Mathematics Education – PME. Bergen University College. v. 1, 2006.

RADFORD, L. Signs, gestures, meanings: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. In: Anais do Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Lyon – França, 2009. Disponível em: <www.inrp.fr/editions/cerme6> Acesso em: 14 março 2021.

RADFORD, Luis. "Pensamento algébrico não simbólico dos alunos do 2º ano." *Algebrização precoce*. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. 303-322.

RADFORD, Luis. *Cognição matemática: história, antropologia e epistemologia*. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

RAMOS, Izamara Rafaela. 'SCR-Álgebra': Ambiente de aprendizagem invertida para desenvolver os pensamentos computacional e algébrico. 2021. 163f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

REZENDE, Sandro M.; GONÇALVES, Juanice D. B. PINTO, Sergio C. C. S.; DELOU, Cristina M. C.. A Realidade Aumentada em Situações de Aprendizagem na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura. In: WORKSHOP SOBRE AS IMPLICAÇÕES DA COMPUTAÇÃO NA SOCIEDADE (WICS), 2. , 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 102-111. ISSN 2763-8707. DOI: <https://doi.org/10.5753/wics.2021.15968>.

RIBEIRO, Flávia Dias. *Jogos e Modelagem na Educação Matemática*. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2009.p.19.

RIBEIRO, S.; Melo, A. (2017) Um Método para o Desenvolvimento de Software com Crianças Utilizando o Ambiente Scratch. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p. 1027-1036.

RIBEIRO, A. J. Analisando o desempenho de alunos do Ensino Fundamental em álgebra, com base em dados do SARESP. São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2001.

RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. *Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018. (Col. Tendências em Educação Matemática).

REICHERT, J. T. Barone, D. A. C., & Kist, M. (2019). PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ANÁLISE COM DISCENTES DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA. *Ensino Da Matemática Em Debate*, 6(3), 65–88. <https://doi.org/10.23925/2358-4122.2019v6i3p63-83>.

RODRIGUEZ, C. Zem-Lopes, A. M., Marques, L., Isotani, S. (2015) Pensamento Computacional: transformando ideias em jogos digitais usando o Scratch. In: Workshop Informática na Escola. pp. 62-71.

RODRIGUES, I. C., PIRES, C. M. C. Um mapeamento de teses e dissertações que abordam o ensino e a aprendizagem da álgebra no ensino fundamental no Brasil.

REnCima, v.8, n.2, p.162-182, 2017. Disponível em:

<https://doi.org/10.26843/rencima.v8i2.1181>. Acesso em: 06 jun. 2022.

ROMÁN-GONZÁLEZ, M. Computational Thinking Test: Design Guidelines and Content Validation. Proceedings of the 7th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN 2015). Anais... . p.2436–2444, 2015. Barcelona, Spain: IATED.

ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; PÉREZ, J. C. CARMEN JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ. Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general, 2015. Disponível em: . Acesso em: 16/4/2017.

ROMÁN-GONZÁLEZ, M. Código Alfabetización y Pensamiento Computacional en Educación Primaria y Secundaria: Validación de un Instrumento y Evaluación de Programas, fev. 2016. Madrid, Spain: Universidad Nacional de Educación a Distancia 2017.

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.

ROMÁN-GONZÁLEZ, M.et al. Extending the nomological network of computational thinking with non-cognitive factors. Computers in Human Behavior, v. 80, p. 441–459, 2018.

SAMPAIO, Samara Solane Santos; SILVA, Sheilla da; CAMPOS, Livia Maria Rodrigues Sampaio; GAUDÊNCIO, Matheus. Classificação de questões de matemática nas diferentes competências da matemática e do pensamento computacional . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 29 out.-01 nov. 2018, Fortaleza (CE). Anais... Fortaleza (CE): SBC, 2018. p. 759-768.

SANTANA, Bianca; ARAÚJO, Luiz ; BITTENCOURT, Roberto . Computação e Eu: Uma Proposta de Educação em Computação para o Sexto Ano do Ensino Fundamental II. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 27. , 2019, Belém. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 21-30. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2019.6613>.

SANTOS JÚNIOR, R.F.; ROUSY DIAS RICARTE, D. Um retrato sobre o ensino do Pensamento Computacional em anos finais do Ensino Fundamental no Sertão Paraibano. RENOTE, Porto Alegre, v. 18, n. 1, 2020. DOI: 10.22456/1679-1916.106049. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/106049>. Acesso em: 27 ago. 2022.

SBC (2017). Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica. Disponível em:. Acesso em: 18 maio 2022.

SILVA, F. M., & Meneghetti, R. C. G. (2019). Matemática e o Pensamento Computacional: Uma Análise na Pesquisa Brasileira.

SILVA, Edeilson Ferreira da; SILVEIRA, Ismar. INTERSECÇÃO ENTRE PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS DE ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA. Anais do CIET:EnPED: 2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância), São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722. Disponível em:

<<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1003>>. Acesso em: 27 ago. 2022.

SILVA, M. F.; CORTEZ, R. C. C.; OLIVEIRA, V. B.. Software Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental. ECCOM, v. 4, n. 7, jan./jun. 2013.

SILVA, R. T. da; GÓES, A. R. T. O game como recurso didático: intervenção pedagógica abordando conceitos aritméticos no ensino fundamental – anos iniciais. Informática na educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 23, n. 3 Set/Dez, 2020. DOI: 10.22456/1982-1654.101946. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/InfEducTeoriaPratica/article/view/101946>. Acesso em: 28 junho de 2022.

SILVA, M. F.; CORTEZ, R. C. C. OLIVEIRA, V. B.. Software Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental. 2010.

SMOLE.K. S. Jogos matemáticos de 1º ao 5º ano. Porto Alegre. Artmed. 2007

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; MILANI, Estela. Cadernos do Mathema. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 9-20. cap. 1.

SOUSA, João Sérgio de Pina Carvalho, et al. "Da programação por blocos ao pensamento computacional: contributos do projeto Gen10s." *Medi@ções: Revista Online* 8.2 (2020): 63-78.

SOUZA, P. R. de A.; L. R. Dias, "Kodu Game Labs: Estimulando o Raciocínio Lógico através de Jogos," in Anais do 23º SBIE, Rio de Janeiro, 2012.

SOUZA, E. C., Yonezawa, W. M. (2021). Níveis de maturidade e capacidade do Pensamento Computacional ao término do Ensino Fundamental: Maturity levels and capacity of computational thinking at the end of elementary school. *Revista Contexto & Educação*, 36(114), 89–104. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.114.89-104>.

SOUZA, Saymon; CASTRO, Thais. Investigação em programação com Scratch para crianças: uma revisão sistemática da literatura. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, [S.l.], p. 1078, nov. 2016. ISSN 2316-8889. Disponível em: <<http://ojs.sector3.com.br/index.php/wcbie/article/view/7033>>. Acesso em: 27 ago. 2022. doi:<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1078>.

STAKE, Robert E. Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam. São Paulo: Penso, 2011.

SUSAC, A. et al. Development of abstract mathematical reasoning: the case of algebra. *Frontiers in Human Neuroscience*, v. 8, set. 2014.

TAILLE, Yves Joel Jean Marie Rodolphe de. Moral e ética: dimensões intelectuais e afetivas. Porto Alegre: Artmed. Acesso em: 11 jan. 2023. , 2006

TRIVINOS, Augusto Nivaldo Silva. Três enfoques na pesquisa em ciências sociais: o positivismo, a fenomenologia e o marxismo. In: _____. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. cap. 2, p. 30-79.

UZUNCA, B., Jansen, S. (2016). “How do Ecosystem Dynamics work in Serious Gaming Ecosystems? Challenges and Opportunities”. In Strategic Management Society.

VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VALENTE, J.A. (1991). Liberando a mente: Computadores na Educação Especial. Campinas: Gráfica Central da Unicamp.

VALENTE, J. A. et al. Alan Turing tinha pensamento computacional? reflexões sobre um campo em construção. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento, v. 4, n. 1, p. 7-22, 2017.

VENTURA, J. P. C.; GOMES, C. R. Softwares no ensino de matemática: um olhar sobre a BNCC. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, [S. l.], v. 8, n. 23, p. 846–860, 2021. DOI: 10.30938/boehm.v8i23.4961. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/4961>. Acesso em: 25 jun. 2022.

VERGNAUD, G. (1987) Introduction de l'algèbre auprès de débutants faibles, problèmes épistémologiques et didactiques. In: Actes du Colloque de Sèvres: Didactique et Acquisition des Connaissances Scientifiques. Edições La Pensée Sauvage.

VIEIRA, A. and Odette Passos, R. B. (2013). Um relato de experiência do uso de um relato de experiência de uso de uma técnica de computação desplugada. In: XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, p. 671–680.

VOOGT, Joke et al. Computational thinking in compulsory education: Towards an agenda for research and practice. Education and Information Technologies, v. 20, n. 4, p. 715-728, 2015.

WING, J. M. (2006). “Computational thinking”. Communications of the ACM, 49(3):33–35.

WING, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences.

WING, J. M. Computational Thinking: What and Why? , 17. out. 2010. Disponível em: . Acesso em: 07/07/2021.

WING, J. Computational Thinking with Jeannette Wing. Columbia Journalism School, 2014.

YADAV, A.C. STEPHENSON, H, HONG (2017). Computational Thinking for Teacher Education. COMMUNICATIONS OF THE ACM, v. 60, n. 4, abr 2017.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS

Este teste tem composição de 10 perguntas, distribuídas em 6 páginas com aproximadamente 2 perguntas em cada uma. Foram feitas perguntas objetivas com as 4 alternativas de resposta (A, B, C e D), das quais só uma é correta e outras subjetiva para serem feitos os cálculos. A partir do início do teste, você dispõe de até 50 minutos para fazer o melhor que puder. Este questionário consiste em resolução de problemas em contextos aritmético-algébricos de raciocínio lógico - instruções sequenciais - formação de analogias - análise de padrões e tendências - problemas de soluções matemáticas - problemas contextualizados.

Objetivo: Avaliar habilidades de resolução de problemas matemáticos aritméticos-algébricos através das abordagens do pensamento computacional e do pensamento algébrico.



ESCOLA JOSÉ INÁCIO CAVALCANTI

Disciplina: Matemática - Profº Jairo Rodrigues

7º ano _____

Brejo: ____ / ____ - 2022.

Aluno(a) _____

Testes de conteúdos matemáticos, aritméticos e algébricos - Projeto de Dissertação

Professora Orientadora: Taciana Falcão

1ª Célia costura camisas para uma confecção, seu salário depende do número de camisas que costura no mês. Célia recebe R\$ 800,00 fixos mais 2,50 por camisa costurada. Se



Célia costurar N camisas. Qual será o valor do seu salário S ?

- a) $S = 800 - 2,50N$ b) $S = 800 + 2,50N$ c) $S = 800 + 225 N$ d) $S = 800 - 2$

Fonte: educaemcasa.petropolis.rj.gov.br > uploads Avaliação da Escola Germano Valente

2ª Na cidade do Recife no bairro do centro um taxista inicia uma corrida marcando R\$ 10,00 no taxímetro. Sabendo que cada quilômetro rodado custa R\$ 6,00 e que o total da corrida ficou em R\$ 94,00, calcule quantos quilômetros rodados foram percorridos?



Cálculo:

Fonte: Problema adaptado do livro praticando a matemática / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos, - 4ª ed. renovada - São Paulo, 2015 (Coleção praticando a matemática; v.6).

Nesta questão explora-se as características do PC, explorando a abstração, o algoritmo e o reconhecimento de padrões. Nas características do PA, explora-se a generalizar, opera-se o desconhecido.

3º Você tem R \$25,00 e deseja assistir um filme no cinema, para isso você gasta R \$3,00. Quanto você terá depois disso?



- a) R\$ 23,00 b) R\$ 22,00 c) R\$ 21,00 d) R\$ 12,00

Cálculo:

Problema do livro praticando a matemática / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos, - 4ª ed. renovada - São Paulo, 2015 (Coleção praticando a matemática; v.7).

4º Um capítulo de um livro de Matemática vai do início da página 27 até o fim da página



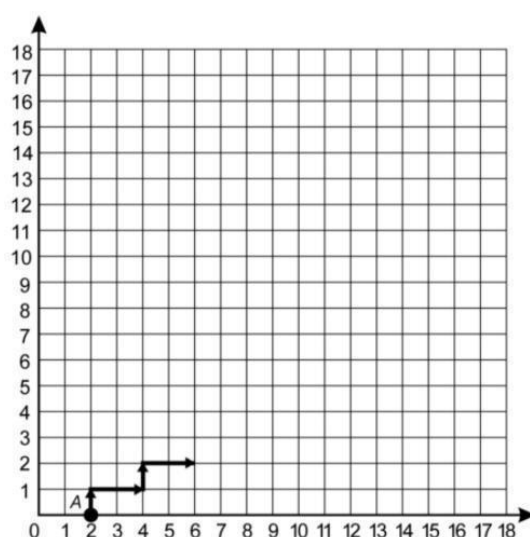
46, quantas são as páginas deste capítulo?

Cálculo:

Fonte: Problema adaptado do livro praticando a matemática / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos, - 4ª ed. renovada - São Paulo, 2015 (Coleção praticando a matemática; v.7, p.21).

Nesta questão explora-se as características do PC, abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões. Nas características do PA, opera-se com o desconhecido, com a abstração.

5º O gráfico mostra o início da trajetória de um robô que parte do ponto A (2; 0), movimentando-se para cima ou para a direita, com velocidade de uma unidade de comprimento por segundo, no plano cartesiano.



O gráfico exemplifica uma trajetória desse robô, durante 6 segundos.

Supondo que esse robô continue essa mesma trajetória, qual será sua coordenada, após 18 segundos de caminhada, contando o tempo a partir do ponto A?

- a) (0; 18) b) (18; 2) c) (18; 0) d) (14; 6) e) (6; 14)

Fonte: Questão do (Enem 2020) contexto de Plano cartesiano, conteúdo curricular da 2º unidade do 7º ano na unidade de ensino..

Nesta questão explora-se as características do PC, abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões. Nas características do PA, utiliza-se a generalização, e estabelece relações.

6º Paula montou o próprio negócio e resolveu vender dois tipos de bolo para começar. Um bolo de chocolate custa R\$15,00 e um bolo de baunilha custa R\$12,00. Sendo X a

quantidade de bolo de chocolate vendida e Y a quantidade de bolo de baunilha vendida, quanto Paula ganhará vendendo 5 unidades e 7 unidades, respectivamente, de cada tipo de bolo?



- a) R\$ 210,00 b) R\$ 159,00 c) R\$ 127,00 d) R\$ 204,00

Cálculo:

Fonte: Exercícios extraídos do site toda matéria em Matemática - Sobre expressões algébricas.

Toda Matéria: Conteúdos escolares

© 2011-2022 7Graus

Nesta questão explora-se as características do PC, abstração, algoritmo, Nas características do PA, Generalizar, opera com o desconhecido, se faz estabelecer relações.

7º Alfredo está em uma fila. Quando as pessoas na fila são contadas de trás, Alfredo é o 6º. No entanto, se contadas da frente para trás, ele ocupa a 10ª posição. Quantas pessoas há nessa fila?



Fonte: Problema adaptado do livro praticando a matemática / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos,- 4ªed.renovada - São Paulo, 2015 (Coleção praticando a matemática;v.7, p.21).

Nesta questão explora-se as características do PC, abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões. Nas características do PA, entende-se a generalização, o algoritmo e se estabelece relações.

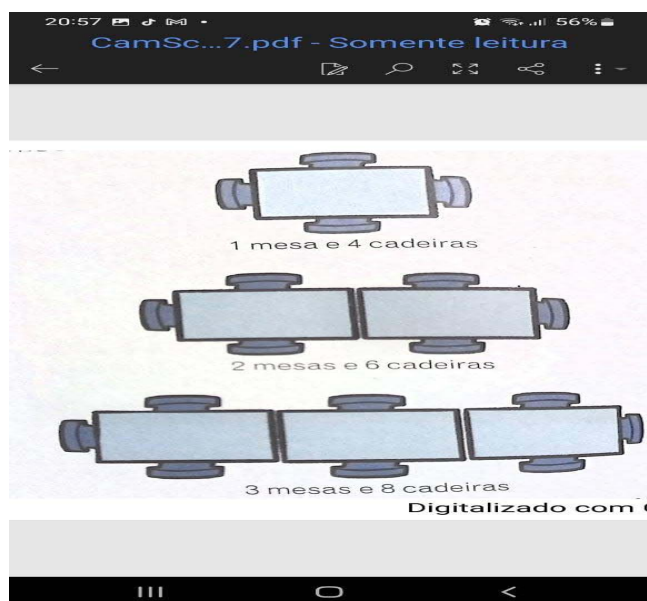
8º O caminho da formiga - Uma formiga sai de um ponto A, anda 7 cm para esquerda, 5 cm para cima, 3 cm para direita, 2 cm para baixo, 9cm para a direita, 2 cm para baixo, 1 cm para esquerda e 1 cm para baixo, chegando ao ponto B. Qual é a distância entre A e B? Desenhe o esquema e resolva o problema.

- a) 0 cm b) 1 cm c) 4 cm d) 5 cm e) 7 cm

Esquema.

Fonte: Questão do banco de questões da OBMEP (2009) nível 1 - Adaptado.

9º Observe os desenhos abaixo:



1 mesa e 4 cadeiras

a) Se juntarmos 10 mesas, quantas cadeiras serão colocadas?

2 mesas e 6 cadeiras

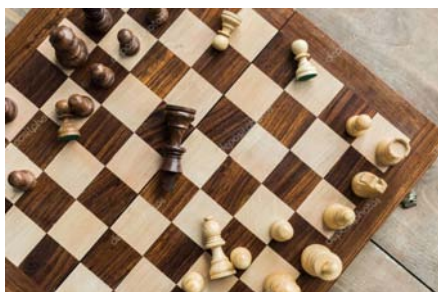
3 mesas e 8 cadeiras

b) E com X cadeiras?

Fonte: Problema do livro praticando a matemática / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos, - 4ªed.renovada - São Paulo, 2015 (Coleção praticando a matemática;v. 8)

Nesta questão explora-se as características do PC, abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões. Nas características do PA, a generalização, o estabelecimento de relações e operar com o desconhecido.

10º Observe o tabuleiro de xadrez.



A quantidade de casas brancas do tabuleiro pode ser indicadas por:

- | | | | |
|------|------|------|------|
| a) 2 | b) 5 | c) 4 | d) n |
| 2 | 2 | 2 | 2 |

Fonte: Problema adaptado do livro praticando a matemática / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcelos, -4ªed.renovada - São Paulo, 2015 (Coleção praticando a matemática;v.6, p.89).

Nesta questão explora-se as características do PC, abstração, algoritmo e reconhecimento de padrões. Nas características do PA, utiliza-se a generalização, opera-se com o desconhecido, estabelece as relações.

APÊNDICE B

Questionário de Pensamento Computacional (adaptado de Román González (2015); Tradução: Brackmann (2017))

INSTRUÇÕES

O questionário é composto por 28 perguntas, distribuídas em 7 páginas com 4 perguntas em cada uma delas.

Todas as perguntas têm 4 opções de resposta (A, B, C ou D) das quais só uma é a correta.

A partir do início do questionário, você terá 45 minutos para fazer o melhor que pode. Não é obrigatório responder a todas as perguntas.

Para avançar de uma página do questionário a outra, na parte inferior da página você deve clicar no botão "Continuar." MUITO IMPORTANTE: quando acabar o teste, ou quando o tempo terminar, você deve avançar até a última página e clicar "Enviar" para que suas respostas sejam salvas.

Se você precisar ampliar alguma pergunta para que fique maior, pressione 'Ctrl+' no teclado (ou 'Ctrl-' para diminuir)

Antes de começar o questionário, veremos 3 exemplos para que você possa se familiarizar com os tipos de perguntas que irá encontrar, e nas quais aparecem os personagens que apresentaremos.

Boa sorte!

Título da imagem



'Pac-Man'



Fantasma



Artista

EXEMPLO 1

Nesse primeiro exemplo, se pergunta quais os comandos que levam o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho marcado.

Quer dizer, leve o 'Pac-Man' EXATAMENTE à caixinha em que se encontra o fantasma (sem passar por ele ou ficar antes dele), e seguindo justamente o caminho marcado em amarelo (sem sair dele e sem tocar as paredes representadas pelos quadrados laranja)

A opção correta nesse exemplo é a B. Marque-a no botão de resposta correspondente, que está abaixo da pergunta.

Exemplo I

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

Exemplo I

Descrição (opcional)

Marque a opção correta(nesse exemplo a opção correta é a B)

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Exemplo II

Nesse segundo exemplo, se pergunta de novo quais os comandos que levam o 'Pac-Man' até o fantasma pelo caminho marcado. Mas nesse caso, as opções de resposta, em vez de ser setas são blocos que se encaixam uns nos outros.

Lembramos que a pergunta pede para você levar o 'Pac-Man' EXATAMENTE à caixinha em que se encontra o fantasma (sem passar por ele ou ficar antes dele), e seguindo justamente o caminho marcado em amarelo (sem sair dele e sem tocar as paredes representadas pelos quadrados laranja)

A opção correta nesse exemplo é a C. Marque-a no botão de resposta correspondente, que está abaixo da pergunta.

Exemplo II

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

Alternativa A avance vire à esquerda ↶ avance avance	Alternativa B avance vire à direita ↷ avance avance
Alternativa C avance avance vire à esquerda ↶ avance	Alternativa D avance avance vire à direita ↷ avance

Exemplo II

Descrição (opcional)

Marque a opção correta (nesse exemplo a opção correta é a C)

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta

- ☐ Option 1

EXEMPLO III

Nesse terceiro exemplo, se pergunta que ordem o artista deve seguir para desenhar a figura que aparece na tela. Quer dizer, como deve MOVER o lápis para desenhar a figura.

O comando MOVER pressiona o lápis e desenha enquanto que SALTAR faz o artista dar um pulo sem desenhá-lo.

A seta cinza indica a direção do primeiro movimento do lápis.

A opção correta nesse exemplo é a A. Marque-a no botão de resposta correspondente, que está abaixo da pergunta.

Exemplo III

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



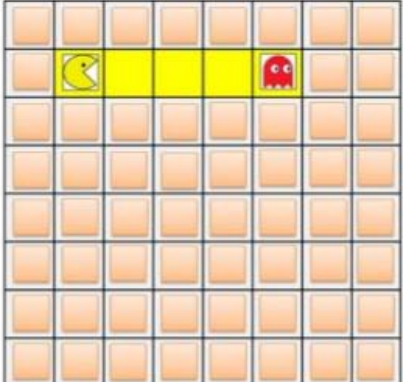
Alternativa A avance por 50 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 100 pixels	Alternativa B avance por 50 pixels vire à direita 90 graus avance por 100 pixels
Alternativa C avance por 100 pixels vire à esquerda 90 graus avance por 50 pixels	Alternativa D avance por 100 pixels vire à direita 90 graus avance por 50 pixels

Exemplo III

Descrição (opcional)

Pergunta 5

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



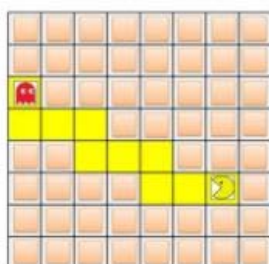
Alternativa A 	Alternativa B 
Alternativa C 	Alternativa D 

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 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

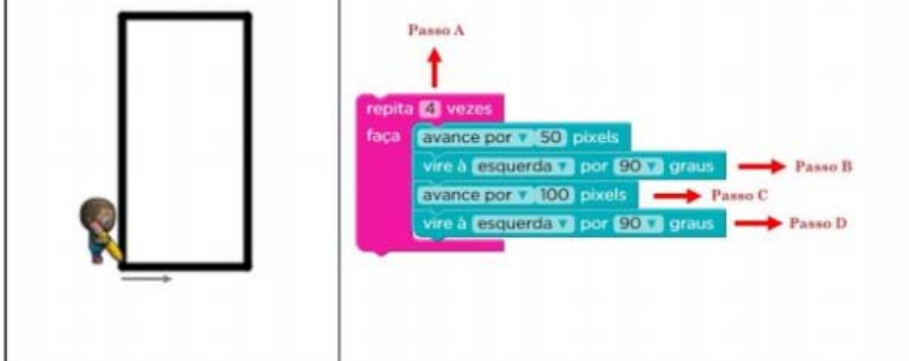
× 3

Marque a opção correta

☐ A☐ B☐ C☐ D

Pergunta 7

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



Marque o passo que está errado

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 9

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

Alternativa A Repetir até chegar ao	Alternativa B Repetir até chegar ao
Alternativa C Repetir até chegar ao	Alternativa D Repetir até chegar ao

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 10

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



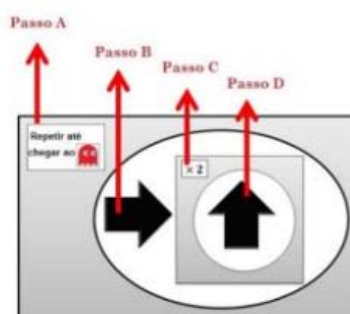
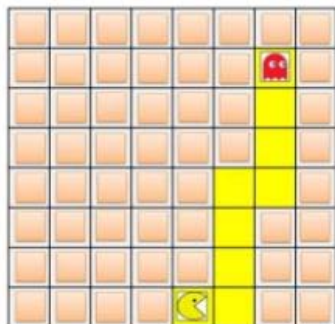
Alternativa A 	Alternativa B 
Alternativa C 	Alternativa D Não falta nenhum bloco

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 11

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

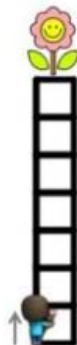


Marque o passo que está errado

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 12

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



Alternativa A

```

Repetir até o fim
  faça
    repita 4 vezes
      faça
        avance por 100 pixels
        vire à direita 90 graus
      até para a frente 100 pixels
  até para a frente 100 pixels
  
```

Alternativa B

```

Repetir até o fim
  faça
    repita 4 vezes
      faça
        avance por 100 pixels
        vire à direita 90 graus
      até para a frente 100 pixels
  até para a frente 100 pixels
  
```

Alternativa C

```

Repetir até o fim
  faça
    repita 4 vezes
      faça
        avance por 100 pixels
        vire à direita 90 graus
      até para a frente 100 pixels
  até para a frente 100 pixels
  
```

Alternativa D

```

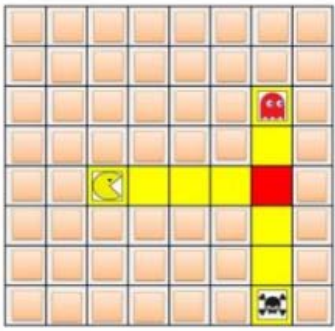
Repetir até o fim
  faça
    repita 4 vezes
      faça
        avance por 100 pixels
        vire à direita 90 graus
      até para a frente 100 pixels
  até para a frente 100 pixels
  
```

Marque a opção correta

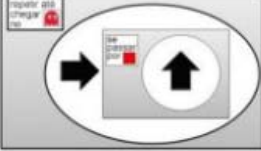
- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 13

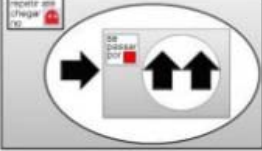
Qual sequência leva o "Pac-Man" até o fantasma pelo caminho indicado?



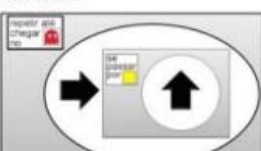
Alternativa A



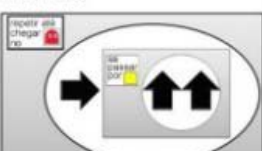
Alternativa B



Alternativa C



Alternativa D



Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 14

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

Alternativa A <pre> repetir até avance Se houver caminho à direita 1 x faça vire à direita 1 x </pre>	Alternativa B <pre> repetir até faça vire à direita 1 x Se houver caminho à direita 1 x faça avance </pre>
Alternativa C <pre> repetir até faça avance Se houver caminho à direita 1 x faça vire à esquerda 1 x </pre>	Alternativa D <pre> repetir até faça avance Se houver caminho à esquerda 1 x faça vire à esquerda 1 x </pre>

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 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

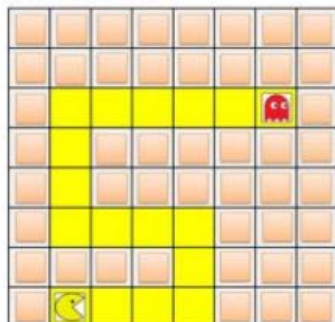
Tanto a alternativa A como a alternativa C estão corretas

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 16

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



Marque o passo que está errado

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 17

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

Alternativa A

```

  repita até [Pis-Man]
  faça
    se houver caminho à frente =
      faça [avance]
    se não [vire à esquerda 15°]
  
```

Alternativa B

```

  repita até [Pis-Man]
  faça
    se houver caminho à frente =
      faça [avance]
    se não [vire à direita 15°]
  
```

Alternativa C

```

  repita até [Pis-Man]
  faça
    se houver caminho à direita 15° =
      faça [vire à direita 15°]
    se não [avance]
  
```

Alternativa D

```

  repita até [Pis-Man]
  faça
    se houver caminho à esquerda 15° =
      faça [vire à esquerda 15°]
    se não [avance]
  
```

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 18

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

Alternativa A

```

  repita até [Pac-Man]
  faça
    se houver caminho à frente =
      faça
        avance
    se não
      vire à esquerda 90°
  
```

Alternativa B

```

  repita até [Pac-Man]
  faça
    se houver caminho à frente =
      faça
        avance
    se não
      vire à direita 90°
  
```

Alternativa C

```

  repita até [Pac-Man]
  faça
    se houver caminho à direita 90° =
      faça
        vire à direita 90°
    se não
      avance
  
```

Alternativa D

```

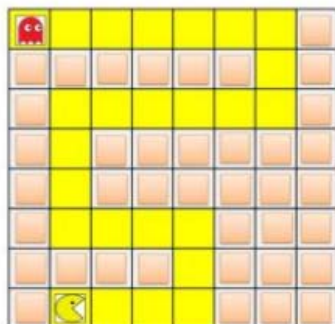
  repita até [Pac-Man]
  faça
    se houver caminho à esquerda 90° =
      faça
        vire à esquerda 90°
    se não
      avance
  
```

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 19

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

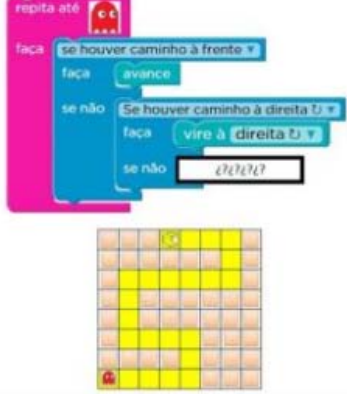


Marque o passo que está errado

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 20

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



The script starts with a 'repeat until' block (pink) containing a 'when green flag clicked' block (red). Inside the loop, there is a 'do' block (blue) with three conditional blocks: 'if there is a path ahead?' (blue), 'if there is a path to the right?' (blue), and a missing block (black box). The maze map shows a path from the bottom-left (Pac-Man) to the top-right (ghost) through yellow squares.

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

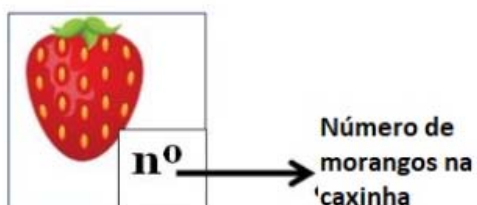
Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

IMPORTANTE: LEIA COM ATENÇÃO

Nesse grupo de perguntas aparece a figura 'morango' em algumas caixinhas. O número que aparece na parte direita inferior indica quantos morangos estão naquela caixinha.

Título da imagem



Pergunta 21

Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado até os morangos e faz o "Pac-Man" comer o número de morangos indicado?

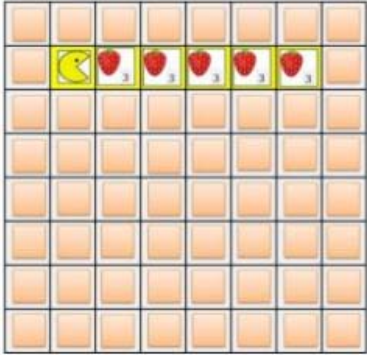
	Alternativa A enquanto [houver caminho em frente] > faça [avance] repita 3 vezes faça [coma 1 morango]	Alternativa B enquanto [houver caminho em frente] > faça [avance] repita 4 vezes faça [coma 1 morango]
	Alternativa C enquanto [houver caminho em frente] > faça [avance] repita 3 vezes faça [coma 1 morango]	Alternativa D enquanto [houver caminho em frente] > faça [avance] repita 3 vezes faça [coma 1 morango]

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 22

Qual sequência leva o "Pac-Man" pelo caminho indicado até os morangos e faz o "Pac-Man" comer o número de morango indicado?



Alternativa A



Alternativa B



Alternativa C



Alternativa D

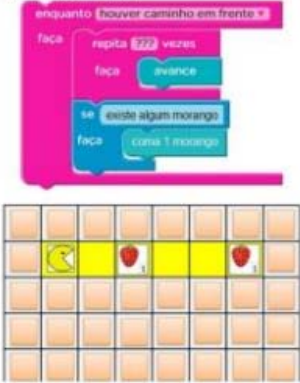


Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 23

O que falta na seguinte sequência para que "Pac-Man" avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados?



The image shows a Scratch code editor with the following blocks: a 'while loop' block with the condition 'enquanto houver caminho em frente o', a 'do' block containing a 'faça' block, which then contains a 'repita 500 vezes' block. Inside the 'repita' block, there is a 'faça' block containing an 'avance' block, followed by a 'se existe algum morango' block, which then contains a 'faça' block with the action 'comer 1 morango'. Below the code is a 10x10 grid representing a Pac-Man maze. The path is highlighted in yellow, starting from the left edge, moving right, then up, then right again, and finally down. There are two strawberries on the path, each with the number '1' below it, indicating the number of strawberries to be eaten.

Alternativa A
1 vez
Alternativa B
2 vezes
Alternativa C
3 vezes
Alternativa D
5 vezes

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 24

O que falta na seguinte sequência para que "Tie-Man" avance pelo caminho assinalado comendo o número de morangos indicados?

enquanto houver caminho em frente
faça
avance
se existe algum morango
faça
coma 1 morango

Alternativa A

enquanto houver caminho em frente

Alternativa B

enquanto não houver caminho em frente

Alternativa C

enquanto houver morangos

Alternativa D

enquanto não houver morangos

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Perguntas 25-28

Nessa última página você encontrará as perguntas de 25 a 28. Não esqueça de clicar 'ENVIAR'

Pergunta 25

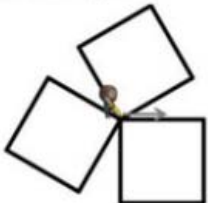
Se temos o seguinte conjunto de instruções, que chamamos de "my function", e que desenha um quadrado de 100 pixels de lado.

Função

```

my function
  repete 3 vezes
  faça
    avance por 100 pixels
    vire à direita 90 graus
  
```

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



Alternativa A <pre> repete 3 vezes faça my function vire à direita 90 graus </pre>	Alternativa B <pre> repete 3 vezes faça my function vire à direita 90 graus </pre>
Alternativa C <pre> repete 3 vezes faça my function vire à direita 90 graus </pre>	Alternativa D <pre> repete 3 vezes faça my function vire à direita 90 graus </pre>

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

Pergunta 26

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

Función

my function

repetir 3 vezes

faça

avanço por 50 pixels

vire à esquerda por 120 graus

O que falta na seguinte sequência para que o artista desenhe 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



Alternativa A	Alternativa B
15	5
Alternativa C	Alternativa D
4	3

Marque a opção correta

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D

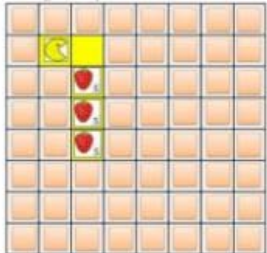
Pergunta 27

Se temos o seguinte conjunto 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?



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

APÊNDICE C

Plano de ensino



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA E GESTÃO EM
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - PPGTEG

I-IDENTIFICAÇÃO:

MINICURSO

Seja muito bem-vindo (a) ao Minicurso

Pensamento Algébrico-Pensamento Computacional e práticas com computação desplugada.

Nossas boas vindas e o desejo que seja um processo enriquecedor de aprendizado. Estarei sempre à disposição pelo e-mail: jaiorodriguesdasilva@hotmail.com e Whatsapp quando necessário sua interação.

Abraços!

Prof. Jairo Rodrigues

Estrutura do minicurso para alunos dos 7º anos (Escola José Inácio Cavalcanti Silva)

MODALIDADE: Presencial

CARGA HORÁRIA: 20 Horas - Em quatro módulos de (6 – 6 – 8 horas – aula)

Período: 2022-2023

II- EMENTA (Sinopse do conteúdo)

Pensamento Computacional (PC); Pensamento Algébrico (PA); Contextos aritméticos e algébricos; Números naturais e racionais, Operações e Linguagem algébrica; O cenário atual; Estudos com gráficos/tabelas/quadros; O PC e o PA em tempos de pós pandemia.

III-OBJETIVOS DO MINICURSOS:

GERAL: Desenvolver uma estratégia didático-pedagógica lúdica por meio computação desplugada para o desenvolvimento do pensamento computacional a partir do pensamento computacional, nos anos finais do ensino fundamental.

Específicos:

- Identificar quais habilidades do Pensamento Computacional (PC) são relacionadas ao Pensamento Algébrico (PA);
- Propor uma abordagem didático pedagógica baseada na computação desplugada para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico (PA) em conjunto com o Pensamento Computacional;
- Avaliar como o processo de construção de jogos com atividades desplugadas pode contribuir para o desenvolvimento de PA com ênfase no PC.

IV- CONTEÚDOS

- Conceitos, definições e Características do Pensamento Algébrico;
- Um pouco da história da álgebra;
- Os contextos aritméticos e algébricos;
- Números naturais e racionais, Operações e Linguagem algébrica.
- Conceitos e Características do Pensamento Computacional;
- Os cenários da computação desplugada e da programação visual no Brasil e nos países que já utilizam a ferramentas como o Pensamento Computacional;
- Computação Desplugada; Arte Pixel; Programação desplugada com malha quadriculada - Programando com Setas;
- Atividades - Contextos aritméticos e algébricos - Pensamento Computacional - Computação Desplugada.

IV- MÉTODOS DIDÁTICOS DE ENSINO:

(X) Aulas Expositivas

(X) Vídeo Aula PPT (Data Show)

(X) Aulas Práticas

(X) Video - Oficinas

V- CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO :

A participação dos alunos na realização das atividades (Leitura do material de apoio, vídeos e respostas aos questionários, atividades mão na massa)

Estrutura do minicurso para alunos dos 7º anos (Escola José Inácio Cavalcanti Silva)

Módulos	Oficinas/ Data	Temática	Atividades	Carga Horária total 20 horas/aulas
---------	-------------------	----------	------------	--

Módulo 1	01 - 02 - 03 08/08/2022 09 /08/2022 15/08/2022	Estudos Algébricos / Questionário Conceitos sobre Programação	Mensagem de boas vindas! Mensagem Motivacional -Um pouco da história da álgebra; -Os contextos aritméticos e algébricos: Conteúdo(s): Números naturais e racionais, Operações e Linguagem algébrica. <u>Filme: Bits e Bytes 0 e 1 Os números e a invenção do computador</u> <u>https://youtu.be/PUrQX7-0a3k</u> Aplicação do questionário Pré-teste Vídeo	06 horas
Módulo 2	04 - 05- 06 16 /08 /2022 22 /08 /2022 23/ 08 /2022	Pensamento Computacional (PC)	Conceitos de PC Questionário sobre conceitos computacionais Vídeo sobre Pensamento Computacional Slides leitura de textos Quiz do módulo Exercícios	06 horas

Módulo 3	07 - 08 - 09	Questionário Ròman Gònzalez	Texto - Conceitos	08 horas aulas
	05/09/2022	Explicação	Aplicação do Questionário Ròman Gònzalez pré -teste	
	06/09/2022	Computação		
	19/09/2022	Desplugada	Pixel Art - math-alg-art Programação desplugada com Malha Quadriculada - Programando com Setas / Material reciclável - Atividade Maker (Mão na massa)	
	03/10/2022		Vídeo - Oficinas Exercitando trabalhos	

APÊNDICE D

Apostila do minicurso sobre os Contextos Algébricos - Pensamento Computacional - Computação Desplugada



Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
Unidade Acadêmica de Educação a Distância em Tecnologia - EADtec
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância
- PPGTEG

Sumário

1 - Módulo 1: Contextos algébricos

1.1 Um pouco da história da álgebra (uma visão geral): Onde começa a álgebra?

1.1.1 Álgebra no Egito

1.1.2 Álgebra Geométrica Grega

1.1.3 Álgebra na Europa

2 Pensamento Computacional - Módulo 2

3 Computação Desplugada

Olá, caríssimos alunos/as cursistas,

Sejam bem vindos ao nosso minicurso!

Estamos iniciando o estudo do minicurso com os módulos (1,2 e 3) sobre o Pensamento
Algébrico - Pensamento Computacional/Computação Desplugada

Objetivo Geral desenvolver uma estratégia didático-pedagógica lúdica para o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir do pensamento computacional, nos anos finais do ensino fundamental.

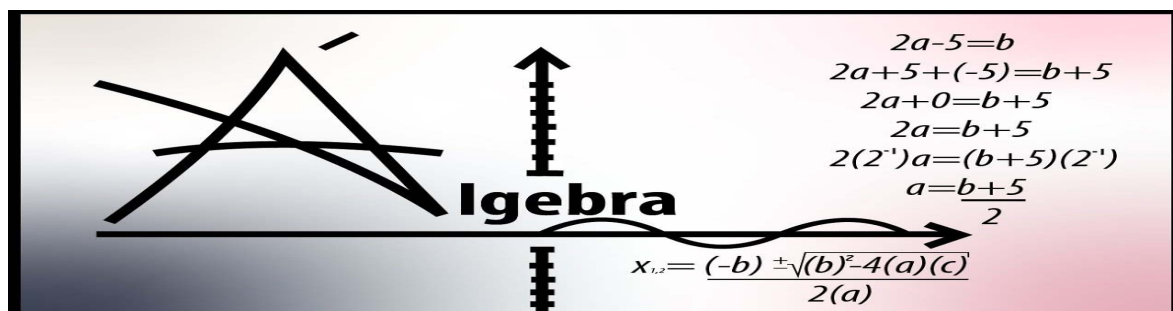
Objetivos específicos

- Identificar quais habilidades do Pensamento Computacional (PC) são relacionadas ao Pensamento Algébrico (PA);
- Propor uma abordagem didático-pedagógica baseada na computação desplugada para desenvolvimento do PA em conjunto com o PC;
- Avaliar como o processo de construção de jogos com a computação desplugada

pode contribuir para o desenvolvimento do PA com ênfase no PC.

Módulo 1

Contextos Algébricos



Fonte: Conceitos fundamentais da Álgebra (2020)

1.1 Um pouco da história da álgebra (uma visão geral - Onde começa a álgebra?)



Fonte: Papiro Rhind (1850 a.C. e 1650 a.C)

Fonte: Tópicos de História da Matemática - John K. Baumgart

Estranha e intrigante é a origem da palavra "álgebra". Ela não se sujeita a uma etimologia nítida como, por exemplo, a palavra "aritmética", que deriva do grego *arithmos* ("número"). *Álgebra* é uma variante latina da palavra árabe *al-jabr* (às vezes transliterada *al-jabr*), usada no título de um livro, *Hisab al-jabr w'al-muqabalah*, escrito em Bagdá por volta do ano 825 pelo matemático árabe Mohammed ibn-Musa *al Khowarizmi* (Maomé, filho de Moisés, de *Khowarizm*).

Poderem avançar significativamente além dos resultados babilônios de resolução de equações.

$$x^2 + 7x + 4 = 4 + 5x^3 \quad \text{e } al\text{-}muqabalah \text{ fornece} \quad x^2 + 7x = 5x^3$$

Talvez a melhor tradução fosse simplesmente "a ciência das equações".

Ainda que originalmente "álgebra" refira-se a equações, a palavra hoje tem um significado muito mais amplo, e uma definição satisfatória requer um enfoque em duas fases:

- (1) Álgebra antiga (elementar) é o estudo das equações e métodos de resolvê-las.
- (2) Álgebra moderna (abstrata) é o estudo das estruturas matemáticas tais como grupos, anéis e corpos - para mencionar apenas algumas.

De certa forma é provável que a álgebra teve sua origem na Babilônia, uma ilustração própria é do estilo retórico da forma como era desenvolvida na região. A questão seguinte está relacionada ao grau de sofisticação de álgebra na babilônia. A questão é típica de problemas encontrados na escrita cuneiforme, em tábuas de argila que reportam-se ao período que viveu o rei Hammurabi. a exposição, é ocasionada em linguagem em português; e que utiliza-se a notação decimal indo-arábica ao invés da notação sexagesimal cuneiforme. A coluna à direita mostra as mudanças que correspondem às representações modernas.

1.1.1 Álgebra no Egito

Com o surgimento da álgebra no Egito no mesmo período da babilônia, tal qual como a variedade de equações resolvidas, a considerar pelo Papiro Moscou e o Papiro Rhind - documentos que datam de cerca de 1850 a.C. e 1650 a.C., respectivamente, contudo provocam a refletir sobre os métodos matemáticos de um tempo antecedente. Para equações lineares, os estudiosos egípcios utilizavam uma técnica de resolução que consistia em um patamar inicial seguido de uma correção final - uma técnica ao qual os europeus em tempo posterior deram o nome um tanto sombrio de “regra da falsa posição”. A álgebra do Egito, tanto quanto a da Babilônia era retórica.



Fonte:Papiro Rhind (1850 a.C. e 1650 a.C)

O sistema de numeração egípcio, relativamente primitivo em comparação com o dos babilônios, ajuda a explicar a falta de sofisticação da álgebra egípcia. Os matemáticos europeus do século XVI tiveram de estender a noção indo-arábica de número antes de poderem avançar significativamente além dos resultados babilônios de resolução de equações.

1.1.2 Álgebra Geométrica Grega

Fragmento do Papiro de "Os Elementos" de Euclides, 75-125 AD



Fonte: <https://commons.wikimedia.org/>

Fonte: "Elementos" (Euclides 75-125 AD)

A álgebra grega conforme foi formulada pelos pitagóricos e por Euclides era geométrica. Por exemplo, o que nós escrevemos como:

$$(a + b)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

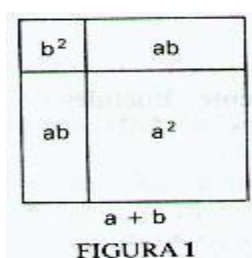
era concebido pelos gregos em termos do diagrama apresentado na Figura 1 e era curiosamente enunciado por Euclides (75-125 AD) em *Elementos*, livro II, proposição 4:

Se uma linha reta é dividida em duas partes quaisquer, o quadrado sobre a linha toda é igual aos quadrados sobre as duas partes, junto com duas vezes o retângulo que as partes contém.

[Isto é, $(a + b)^2 = a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$]

Estamos tentados a dizer que, para os gregos da época de Euclides, a^2 era realmente um quadrado.

Não há dúvida de que os pitagóricos conheciam bem a álgebra babilônica e, de fato, seguiam os métodos-padrão babilônios de resolução de equações. Euclides deixou registrados esses resultados pitagóricos. Para ilustrá-lo, escolhemos o teorema correspondente ao problema babilônio considerado acima.



Do livro VI dos *Elementos*, temos a proposição 28 (uma versão simplificada).

1.1.3 Álgebra na Europa

A álgebra que entrou na Europa (via *Liber abaci* de Fibonacci e traduções) havia regredido tanto em estilo como em conteúdo. O semi-simbolismo (sincopação) de Diofanto e Brahmagupta e suas realizações relativamente avançadas não estavam destinados a contribuir para uma eventual irrupção da álgebra.



Fonte: (1202, “*Liber Abaci*” Fibonacci)

A renascença e o rápido florescimento da álgebra na Europa foram devidos aos seguintes fatores:

1. facilidade de manipular trabalhos numéricos através do sistema de numeração indo-arábico, muito superior aos sistemas (tais como o romano) que requerem o uso do ábaco;
2. invenção da imprensa com tipos móveis, que acelerou a padronização do simbolismo mediante a melhoria das comunicações, baseada em ampla distribuição;
3. ressurgimento da economia, sustentando a atividade intelectual; e a retomada do comércio e viagens, facilitando o intercâmbio de idéias tanto quanto de bens.

Cidades comercialmente fortes surgiram primeiro na Itália, e foi lá que o renascimento algébrico na Europa efetivamente teve início.

Neste módulo foram desenvolvidas atividades para que os alunos buscassem compreender a álgebra e seu significado na sala de aula e no cotidiano social. Foram desenvolvidos exercícios e atividades, além dos pré -teste e pós-teste sobre conteúdos aritméticos e algébricos para verificação de aprendizagem dos alunos do minicurso.

O que é a Álgebra?

Álgebra é o ramo da matemática que estuda as estruturas, as relações e as quantidades. A álgebra elementar é aquela que diz respeito às operações **aritméticas** (soma, subtração, multiplicação, divisão) mas que, ao contrário da aritmética, utiliza símbolos (a , x , y) em vez de números (1, 2, 9). Deste modo, pode-se formular leis gerais e fazer referência a números desconhecidos/variáveis (incógnitas), o que possibilita desenvolver equações e análises correspondentes à sua resolução.

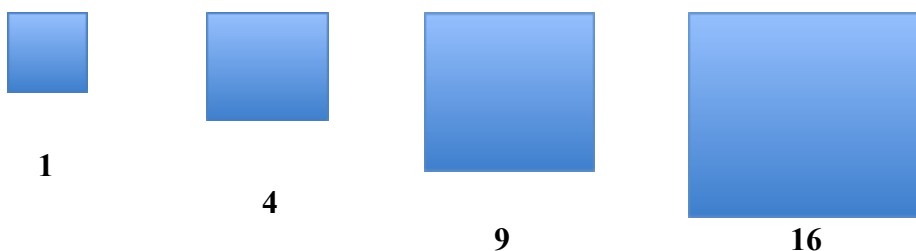
3.1.1 O que é Pensamento Algébrico?

O Pensamento Algébrico é uma maneira de pensar, de comunicar concepções matemáticas, que rodeiam qualquer área do conhecimento. Para que possa ter seu

desenvolvimento no ser humano, precisa ocorrer atividades de aprendizagem, que permitam a percepção de regularidades em padrões e sequências. Em perspectiva que não variam em compensação com outras que variam. Usar a linguagem do dia a dia para se chegar a linguagem formal da álgebra, para expressar ou tornar explícitas de forma matemática as estruturas de situações-problemas pode contribuir de forma muito significativa para a compreensão e desenvolvimento dessa forma de pensar. Precisa também ocorrer em atividades de aprendizagem, que permitam a percepção de regularidades em padrões e sequências.

ATIVIDADES SOBRE OS CONTEXTOS ARITMÉTICOS E ALGÉBRICOS

1º Os números quadrados perfeitos possivelmente receberam esse nome dos pitagóricos, membros de uma comunidade grega do século V a. C. que estudavam, entre outras coisas, as relações matemáticas. O termo “Quadrado perfeito” deve-se às quantidades de objetos que podem ser organizados formando um quadrado com as mesmas medidas em seus respectivos lados, observando como os pontos foram organizados.



Com base na sequência distribuída, responda desenvolvendo um esquema sequencial:

- Qual o próximo número da sequência?
- 121 é um número quadrado perfeito? Caso seja, escreva como soma de números ímpar

2º Alfredo está em uma fila. Quando as pessoas na fila são contadas de trás, Alfredo é o 6º. No entanto, se contadas da frente para trás, ele ocupa a 10ª posição. Quantas pessoas há nessa fila?

Nesta questão explora-se as características do PC, explorando a abstração, o algoritmo e o reconhecimento de padrões. Nas características do PA, explora-se a generalizar, opera-se o desconhecido.

3º Na cidade do Recife, no bairro do centro, um taxista inicia uma corrida marcando R\$10,00 no seu taxímetro. Sabendo que cada quilômetro rodado custa R\$ 6,00 e que o total da corrida ficou com R\$ 94,00. Calcule quantos quilômetros rodados.

4º Considere S o número do sapato que uma pessoa calça. Esse número está relacionado com o comprimento P, em centímetro do pé e é dado pela sentença algébrica:

$$S = (3/2).P$$

Qual o número do sapato de uma pessoa que tem o pé com 24 cm de comprimento?

5º Uma balança está equilibrada, em seus pratos estão três melancias que têm o mesmo peso, e com pesos respectivos de 7 kg e 12 kg. Faça o desenho da balança colocando duas melancias no prato a esquerda com o peso 7kg e no outro prato uma melancia com o peso 12 kg, em seguida responda:

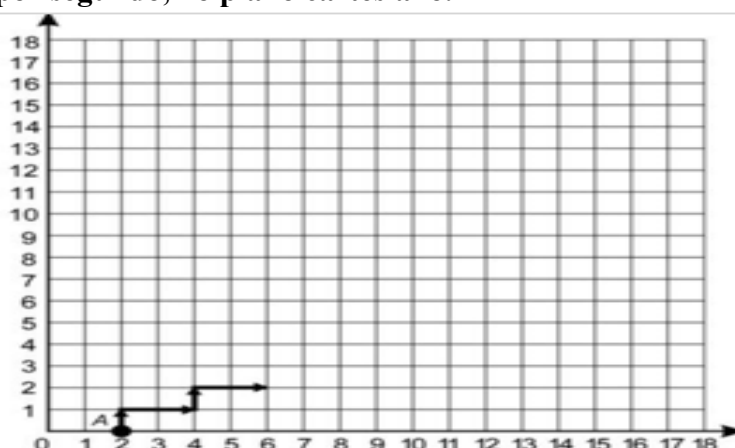
a) Qual o peso de cada melancia?

b) Utilizando uma incógnita x que expresse a equação que represente a situação-problema.

Qual é o peso de cada melancia?

6º Construa uma balança com pratos em equilíbrio, com representação de latas, determine a sentença matemática (equação), em seguida diga quanto pesa cada lata?

7º O gráfico da atividade mostra o início da trajetória de um robô que parte do ponto A (2; 0), movimentando-se para cima ou para a direita, com velocidade de uma unidade de comprimento por segundo, no plano cartesiano.



O gráfico exemplifica uma trajetória desse robô, durante 6 segundos.

Supondo que esse robô continue essa mesma trajetória, qual será sua coordenada, após 18 segundos de caminhada, contando o tempo a partir do ponto A?

- a) (0; 18) b) (18; 2) c) (18; 0) d) (14; 6) e) (6; 14)



Módulo 2- Pensamento Computacional / Conceitos

Os conceitos básicos sobre Pensamento Computacional(PC) serão abordados de acordo com o material de estudo, compreendendo desde as definições sobre o Pensamento Computacional as competências e habilidades as características. Entretanto, é importante identificar nos textos que o Pensamento Computacional não está restrito à aquisição das competências computacionais, mas foca principalmente no desenvolvimento de habilidades cognitivas para o pleno exercício da cidadania.

2.1 Introdução ao Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional é um novo formato de alfabetizar em conexão com a leitura, a escrita e a aritmética, e deve ter sua aprendizagem voltada a todos, independente da profissão que venha a escolher, exercer.

O Pensamento Computacional é a capacidade de sistematizar, analisar e resolver problemas. O termo ganhou repercussão e alcance mundial em 2006, depois da publicação do trabalho intitulado *Computational thinking*, da autora norte-americana Jeanette Wing, professora de Ciência da Computação e chefe do Departamento de Ciência da Computação da Universidade de Carnegie Mellon, em Pittsburgh. Uma série de competências é obtida como resultado do processo de desenvolvimento do pensamento computacional. As habilidades refletem diretamente no aprendizado do indivíduo. O problema é identificado e decomposto em elementos menores, que são analisados individualmente, focando apenas nos detalhes importantes e na busca por padrões para, assim, criar soluções. O pensamento computacional se baseia em quatro pilares que orientam o processo de solução de problemas: decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo.

2.1.1 Habilidades e competências

Ao final desta aula, você deve ser capaz de:

- Compreender os conceitos fundamentais sobre o Pensamento Computacional, principalmente as habilidades que refletem diretamente no aprendizado dos estudantes que estão relacionados com o perfil do profissional do futuro.
- Entender os pilares do Pensamento Computacional (Abstração, Reconhecimento de Padrões, Decomposição e Algoritmo) que eles têm como base a resolução e solução dos problemas.

2.1.2 Motivação

As habilidades do profissional do futuro (*Fórum Econômico Mundial*)

1. Resolução de problemas complexos;
2. Pensamento crítico;
3. Criatividade;
4. Gestão de pessoas;
5. Coordenação;
6. Inteligência emocional;
7. Capacidade de julgamento e de tomada de decisões;
8. Orientação para servir;
9. Flexibilidade cognitiva.

2.1.3 Inclusão

Para exercer cidadania, as pessoas devem saber lidar com soluções computacionais, presentes em todas as áreas. Identificar o que acontece no mundo através dos sistemas computacionais.

2.1.4 Produtividade

- Agilidade e velocidade na execução de tarefas;
- Solução de problemas de forma muito mais rápida e até mesmo aumentando a escala do problema com demandas mais complexas.

2.2 Pensamento Computacional

Em 1972, Seymour Papert destaca os benefícios do uso do computador na educação. Em 1980, o termo Pensamento Computacional (do inglês, *Computational Thinking*), foi por ele apresentado. O termo ganhou repercussão e disseminação com o artigo de Jeanette Wing, em 2006. Em seu artigo, Wing define Pensamento Computacional como uma habilidade fundamental para todos, e não apenas aos cientistas da computação. E sugere adicionar o pensamento computacional em prol da habilidade analítica de crianças, juntamente com a leitura, a escrita e a aritmética.

De 2006 a 2017, são apresentados por diversos autores definições sobre o conceito de pensamento computacional:

- " são os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e que expressam sua solução ou soluções eficazmente, de tal forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar." (*WING, 2006*).
- " É saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano." (*BLIKSTEIN, 2008*)
- " Mesmo após diversos estudos e quase uma década de esforços para definir o pensamento computacional, ainda existem críticas que sugerem que não sabemos o que o pensamento computacional significa ou sua forma de medir." (*KURSHAN, 2016*).
- " É uma abordagem usada para solução de problemas utilizando o que se sabe sobre Computação." (*GOOGLE FOR EDUCATION, 2015*).
- " 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 colaborativamente através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente." (*BRACKMANN, 2017*).
- " Capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. É aplicado para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos." (Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica - SBC).

2.2.1 Como e quando ensinar o Pensamento Computacional

Vale destacar que o pensamento computacional é a nova alfabetização, juntamente com a leitura, a escrita e a aritmética, e que deve ser aprendido por todos, independente da profissão. Ao final, apresentamos algumas iniciativas que estão sendo realizadas para o ensino do pensamento computacional:

2.2.2 Por que ensinar Pensamento Computacional

Steve Jobs, fundador da *Apple* diz que " Todas as pessoas deveriam aprender a programar computadores, porque isso ensina a pensar. " As habilidades do pensamento computacional estão inseridas entre as dez habilidades do profissional do futuro, destacadas na primeira seção desta aula: **Introdução do Pensamento Computacional**. Na era tecnológica, é a nova alfabetização, juntamente com a leitura, a escrita e a aritmética. Seu ensino deve impactar a sociedade e o desenvolvimento das pessoas.

2.2.3 Como ensinar o Pensamento Computacional

A resposta está em construção, e sempre estará. A maioria dos elementos do pensamento computacional são processos e não conteúdos. Isto remonta uma discussão antiga, mas sempre atual, sobre formas de relacionar tecnologia e educação. O computador pode ser usado na educação como máquina de ensinar ou como máquina para ser ensinada.

2.2.4 Quando ensinar Pensamento Computacional

Diversos países já praticam o ensino do pensamento computacional para crianças e adolescentes: Japão, Finlândia, Inglaterra, Estados Unidos, e Espanha são alguns deles. Em todos os casos, foram notadas duas características que culminaram da inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica:

1. Alunos com aptidão para programação terão descoberto em um estágio inicial;
2. Os que tiverem menos aptidão, neste caso, terão compreensão do mundo digital em que vivem.

2.2.5 Habilidades do Pensamento Computacional

- **Coleta de dados:** capacidade de coletar informações de forma adequada;
- **Análise de dados:** dar sentido aos dados encontrando padrões e obtendo conclusões;
- **Representação de dados:** exibir dados através de gráficos, imagens e tabelas;
- **Decompor problemas:** separar uma tarefa em partes menores e gerenciáveis;
- **Abstração:** diminuir a complexidade do problema para poder identificar o elemento principal;
- **Algoritmos e procedimentos:** definir um conjunto de passos para resolver um problema ou tarefa;
- **Automação:** fazer uso de computadores e máquinas para execução de tarefas repetitivas;
- **Paralelização:** organizar recursos com o fim de realizar tarefas simultaneamente com o intuito de alcançar um objetivo comum;
- **Simulação:** representar ou modelar um processo.

2.2.6 Contribuições do Pensamento Computacional

- Pensamento Algorítmico;
- Aprendizagem Colaborativa;
- Resolução de Problemas;
- Criatividade;
- Raciocínio Lógico;
- Interpretação Textual.

2.3 O que não é Pensamento Computacional

Não se trata de saber navegar na internet, enviar e-mail, publicar um blog, operar um processador de texto ou planilha eletrônica. O Pensamento Computacional pressupõe a utilização do computador como um instrumento capaz de aumentar o poder cognitivo e operacional humano. Entretanto, não é apenas uma atividade de programação de computadores. Existe hoje o conceito de Computação Desplugada, que contempla atividades relacionadas à computação sem a utilização de um computador.

Em 2010, *Wing* destaca uma definição sobre o que não é pensamento computacional:

Não envolve apenas conceitos de Computação para solução de problemas em suas raízes, pois também agrega práticas de projetar sistemas, entender o comportamento humano e o pensamento crítico.

2.4 Características do Pensamento Computacional

2.4.1 Abstração

A abstração, no contexto do Pensamento Computacional, relaciona-se com a utilização dos elementos principais e mais importantes na resolução de um problema. Realiza-se a filtragem dos dados mais relevantes, excluindo-se dados desnecessários.

2.4.2 Decomposição

Na resolução de problemas por meio do Pensamento Computacional, decompor um problema é separá-los em partes menores para facilitar a resolução. A decomposição pode ser aplicada no planejamento de uma aula, e as seguintes partes propostas:

- identificação de conteúdos;
- definição de objetivos educacionais;
- levantamento do conhecimento prévio dos alunos;
- proposta de atividades individuais ou em grupo;
- definição do plano de mediação;
- seleção de recursos materiais;
- planejamento da avaliação das aprendizagens.

Outro exemplo seria a resolução de um crime, que pode ser considerado um problema muito complexo, pois há muitos elementos a serem considerados: a semelhança, o tempo, o local, a evidência a(s) testemunha(s), entre outros.

2.4.3 Reconhecimento de Padrões

O reconhecimento de padrões pode ser entendido que cada um dos problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas semelhantes que já foram solucionados anteriormente.

2.4.4 Algoritmo

O algoritmo corresponde à sequência finita de etapas para resolução de um problema. Pode ser considerado o conjunto de instruções ordenadas para execução de uma tarefa.

ATIVIDADES SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

1º O que vem a ser Pensamento Computacional?

2º Cite dois teóricos importantes sobre a pesquisa do Pensamento Computacional na abordagem de aprendizagem em sala de aula?

3º Qual é o pilar do pensamento Computacional que consiste em:

a) Quebrar um problema complexo em problemas menores, ignorando os detalhes individualmente/

b) Escolher as informações importantes do problema, ignorando os detalhes específicos que não importam?

c) Se as etapas que você executa para resolver um problema seguem um algoritmo, elas podem ser utilizadas e adaptadas para resolver problemas semelhantes no futuro.



MÓDULO 3. A Computação desplugada

3.1 Conceitos e definições relacionadas à Computação Desplugada

A Computação Desplugada (do inglês, Science Unplugged), conforme Bell et al. (2011), pode ser caracterizada como um método de ensino de fundamentos da computação sem o uso do computador, a qual possibilita o ensino de conceitos computacionais de maneira lúdica, podendo ser utilizada do ensino fundamental ao ensino superior.

Ainda a Computação Desplugada se enquadra ao objetivo dela de ensinar conceitos e fundamentos da Ciência da Computação sem o uso de computadores por meio de diferentes atividades e aplicações (BELL et al., 2009). Em consonância Manhães, Gonçalves e Cafezeiro (2017, p. 6): “O projeto Ciência da Computação Desplugada é adequado para pessoas de todas as idades, desde alunos em período escolar até idosos, e de muitos países e origens”. O site CS Unplugged (www.csunplugged.org), que dispõe de uma variedade de recursos gratuitos, incluindo o livro Computer Science Unplugged, aulas prontas para impressão de material, vídeos demonstrativos e material de apoio em diversos idiomas. Além do projeto Computer Science Unplugged, existem outros que visam à promoção do ensino da Ciência da Computação para crianças e jovens, tais como Code.org (2013), Programaê (2017), que disponibilizam atividades plugadas e desplugadas. Ainda, projetos do Programa Meninas Digitais (MACIEL; BIM; DA SILVA FIGUEIREDO, 2018) têm utilizado estratégias de CD para demonstrar questões das áreas das tecnologias para meninas em áreas diversas, por exemplo, em oficinas na área de Interação Humano-Computador (MACIEL; BIM; BOSCARIOLI, 2012; AMARAL et al., 2015).

As atividades orientadas para o ensino da Ciência da Computação que têm como abordagem a Computação Desplugada devem adotar como filosofia a busca pela simplicidade, o engajamento, a atividade deve ser atraente para os alunos e a cooperação ou competição, os alunos devem ser motivados a trabalhar em busca de uma meta. (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011).

3.1.1 O que é Computação Desplugada?

São atividades que podem desenvolver o Pensamento Computacional, mesmo sem uso de Tecnologias Digitais.

3.1.2 Que tipos de atividades podem ser usadas na Computação Desplugada?

Fluxogramas desorganizados para organização; criação de algoritmos escritos por meio de setas, sinais ou textos; descrição de procedimentos, algoritmos, pixel art, programação se o computador em malha quadriculada, números binários e jogos envolvendo a computação desplugada.

Existe alguma sugestão de leitura sobre o tema?

Indicamos a leitura da matéria disponível no link:
<https://www.uninter.com/noticias/uma-conversa-sobre-computacao-desplugada>

Computação desplugada

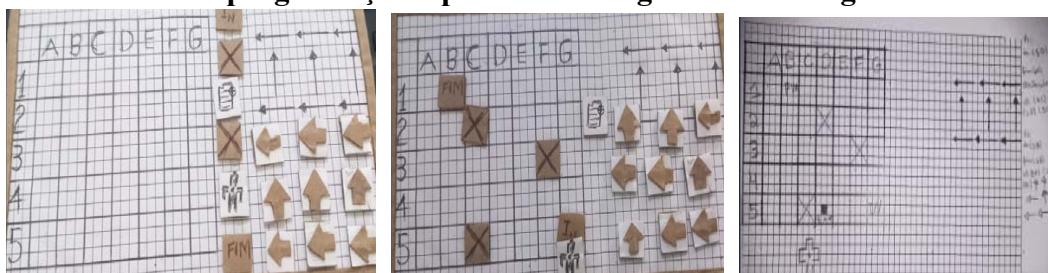
<https://www.computacional.com.br/#atividades>

ATIVIDADES COM COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

1º O que você entende por Computação Desplugada?

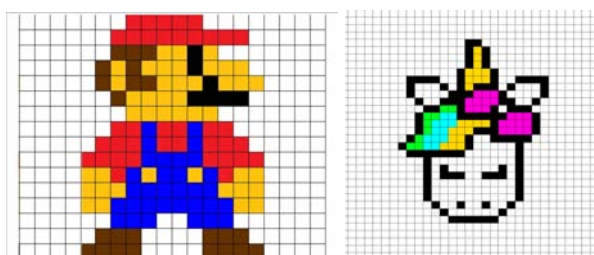
2º Explique o que você entendeu sobre a Arte Pixel.

3º Desenvolva a programação a partir das imagens vistas a seguir:



A Pixel Art

O pixel art, ou arte pixel, é uma forma de arte digital na qual as imagens são criadas ou editadas tendo como elemento básico os pixels. Elementos gráficos provenientes de sistemas computacionais antigos (ou relativamente limitados), das primeiras gerações de consoles de videogames e de telefones celulares antigos seriam considerados como "pixelados".



Fonte: Imagens raster [como o Microsoft Paint ou o Photoshop (2022)]



Sistema de numeração binária

Um pouco da História do Sistema Numeração Binária

A primeira descrição desse sistema surgiu através do século III a.C. com estudos realizados pelo matemático indiano chamado Pingala. Ele representou esse sistema através de uma sequência numérica com 8 algarismos, considerando os números de 1 e 0 em símbolos modernos. A primeira aplicação do sistema binário foi feita da seguinte forma: 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 e 1000.

Depois dessa primeira descrição, outros matemáticos se aventuraram em descobrir as aplicações do sistema binário para contextos mais atuais. A forma mais moderna desse sistema foi descrita no século XVIII pelo matemático Gottfried Leibniz. A definição de LEIBNIZ (1859) para o sequenciamento binário é utilizada atualmente em computadores e cálculos matemáticos.

Números binários estão em tudo ao nosso redor, confira como funcionam e muito mais!

Todo número recebe uma classificação de acordo com a sua base, sistema e outras diversas características diferentes. O sistema binário, por exemplo, é constituído por um grupo numérico que tem como base apenas 2 algarismos. Esse diferente e peculiar sistema numérico é uma importante sequência que serve para diversos cálculos matemáticos, principalmente na informática.

O que são números binários?

Os números binários são constituídos por um sistema que utiliza 2 algarismos como base sequencial. Esse tipo de abordagem é muito comum entre os sistemas numéricos. Como exemplo temos o hexadecimal, que utiliza 16 algarismos, o octal, que possui 8 algarismos, o decimal, que possui 10 algarismos, entre muitos outros sistemas. No caso do binário, o próprio nome já diz tudo. Nesse sistema a base numérica é constituída por 2 algarismos, sendo eles: 0 e 1.

Por ter uma base de apenas 2 algarismos, o sistema binário também está relacionado com o sistema posicional. Esse segundo sistema na verdade é apenas a ordem com que cada número é manifestado dentro de um sistema numérico. Por exemplo, os sistemas numéricos octal, hexadecimal, decimal e binário utilizam um sequenciamento com ordem posicional. Caso eles não utilizassem o sistema posicional, os números ficariam bagunçados e tornaram as conversões inviáveis.

Para que eles são usados?

Os números binários são utilizados em larga escala pela linguagem de computação. Todos os computadores do mundo trabalham através do sistema binário. Dentro dos computadores digitais há dois níveis de tensão, que correspondem respectivamente ao sistema binário.

ATIVIDADES SOBRE OS NÚMEROS BINÁRIOS

Transformando decimal em binário (com operações aritméticas)

$$14(\text{base } 10) = 1110(\text{base } 2)$$

$$14 / 2 = 7 \text{ resto } 0$$

$$7 / 2 = 3 \text{ resto } 1$$

$$3 / 2 = 1 \text{ resto } 1$$

$$36(\text{base } 10) = 100100(\text{base } 2)$$

$$36 / 2 = 18 \text{ resto } 0$$

$$18 / 2 = 9 \text{ resto } 0$$

$$9 / 2 = 4 \text{ resto } 1$$

$$4 / 2 = 2 \text{ resto } 0$$

$$2 / 2 = 1 \text{ resto } 0$$

O número binário será formado agrupando o último resultado seguido dos restos das divisões anteriores.

Na transformação do número no sistema de numeração binária, para o sistema de numeração decimal utiliza-se a potenciação. Como mostra o quadro a seguir.

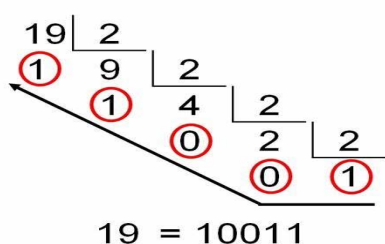
1	1	0	1	0	1
Casa n° 6	Casa n° 5	Casa n° 4	Casa n° 3	Casa n° 2	Casa n° 1
5 1.2	4 1.2	3 0.2	2 1.2	1 0.2	0 1.2
32	16	0	4	0	1

Construtor do autor (2023) $21 + 16 + 0 + 4 + 1 = 53$

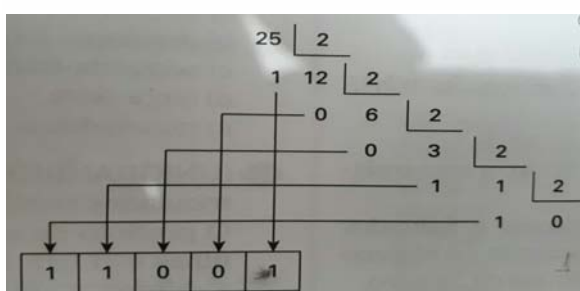
Aqui temos outro exemplo, com outra técnica.

$$110101(\text{ Base } 2) = 53 (\text{ Base } 10)$$

Usando a técnica de divisões sucessivas pode ser realizada a transformação de um número no sistema de numeração decimal para o sistema de numeração binária.



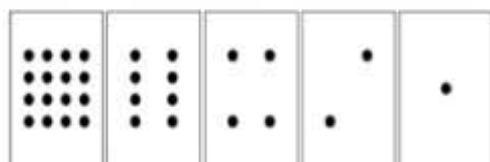
Outra técnica que podemos apresentar sobre as conversão de números decimais para números binários.]



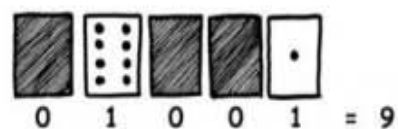
25 (base 10) = 11001 (base 2)

Com os cartões a seguir faça as conversões entre os sistemas de numeração decimal e binário e vice versa.

Modelo de Cartões com números binários



Fonte: Bell, Witten e Fellows (2011).



Fonte: Bell, Witten e Fellows (2011).

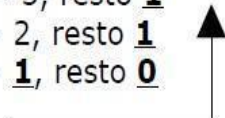
Converta a sua idade para um número binário.

Resposta do aluno.

Como o aluno só tem 14 anos, sua resposta foi, então.

64	16	8	4	2	1
0	0	1	1	1	0

$$(11)_{10} = (\quad)_2$$

$$\begin{array}{l} 11 / 2 = 5, \text{ resto } \underline{1} \\ 5 / 2 = 2, \text{ resto } \underline{1} \\ 2 / 2 = \underline{1}, \text{ resto } \underline{0} \end{array}$$


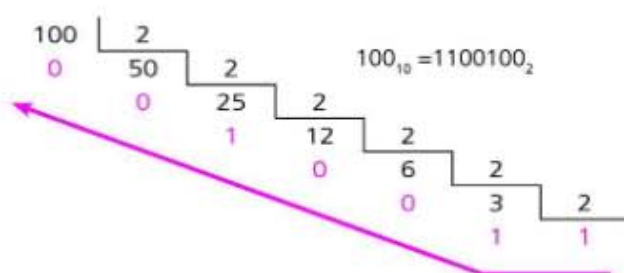
$$(11)_{10} = (1011)_2$$

Faça a conversão - De acordo com o modelo para o sistema de numeração binário

a) 35 (Base 10) =

b) 56 (Base 10) =

Veja o modelo e faça conversão do número decimal método de divisão da chave



Qual é a sua idade no sistema de numeração binária, em que o número decimal é 20?

Apresenta a conversão do sistema de numeração binária para o sistema de numeração decimal com representação em forma de potência. O número binário será formado com agrupamento do último resultado seguindo os restos das divisões anteriores. Com a utilização das propriedades das potências, o aluno fez os cálculos com um método simples encontrando, após a soma dos valores, o número decimal.

Usando o modelo converta do sistema de numeração binário para o sistema de numeração decimal.

$$\begin{array}{rcl}
 & 1 & 0 & 0 & 1_{(2)} \\
 & | & | & | & | \\
 & 1 \times 2^0 & = & 1 \\
 & 0 \times 2^1 & = & 0 \\
 & 0 \times 2^2 & = & 0 \\
 & 1 \times 2^3 & = & 8 \\
 \hline
 & 1+0+0+8 & = & 9_{(10)}
 \end{array}$$

 $1001_{(2)} = 9_{(10)}$

Dado o número binário 111001

- Qual é o número decimal representa essa sequência de números binários?
- Qual é o número binário ?

Veja o modelo e Conversão do número decimal para o sistema de numeração binária.

34 (Base 10)

34 : 2 -> 17 (Resto 0)

17 : 2 -> 8 (Resto 1)

8 : 2 -> 4 (Resto 0)

4 : 2 -> 2 (Resto 0)

2 : 2 -> 1 (Resto 1) 34 (Base 10) = 10001 (Base 2)

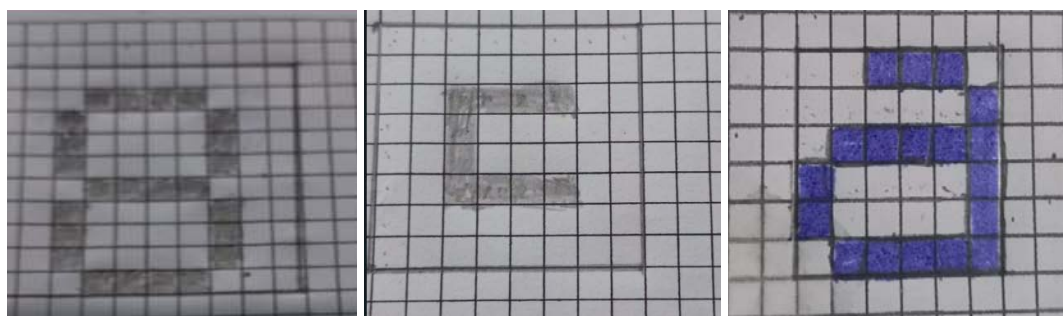
Dado os números $a = 12$ e $b = 16$ encontre a solução de $a + b$, em seguida ao encontrar a soma decimal faça a conversão deste número para a sequência binária.

Atividade Decifrando o Código dos Números Binários

	Número binário (base 2)	Número decimal(base 10)
  = 1,  = 0		
 = 1  = 0      		
 = 1  = 0      		
       = 1  = 0		

Fonte: Construto do autor (2023)

Escreva a representação dos números binários e letras com os códigos que geraram as imagens.



Construa uma árvore na malha quadriculada ou outra imagem usando o sistema de eixos cartesianos. Veja o modelo a seguir.

A Atividade requer a elaboração de imagens coloridas em telas quadriculadas. No entanto, primeiramente, é necessário elaborar um código de cores padronizado. Como exemplo, sugere-se como deve ser definido o código de cada cor: cor verde, vermelha e marrom. em seguida apresenta-se primeiro o número de elementos a serem pintados seguidos da cor entre parênteses n° (A)



Utilizando Os Jogos na Educação Matemática com aplicação da computação desplugada

Este jogo de programação desplugada tem o objetivo do robzinho parte iniciando seu percurso para atingir o alvo conforme indicação das setas. A seta com indicação para baixo percorrerá a quantidade casa(s) conforme indicação do número a seu lado esquerdo, a seta com indicação para direita andará o número de casas de acordo com a seta a esquerda, a seta para baixo a seta à sua esquerda e a seta para esquerda também o número de casa com o número da sua esquerda Até finalizar o percurso.

Ajude ao robzinho a chegar ao seu destino final usando os comandos indicados no quadro

Ajude ao robzinho a chegar ao seu destino final usando os comandos indicados no quadro.

1	2	1	2	3	1	1	5	1	1
									
									
									

Fonte: Construto do autor (2022)

A professora Virgínia de Matemática da turma de Kauan, realizou um bingo de tabuada . Cada estudante construiu sua própria cartela com números múltiplos de 2 e 3.

Veja a cartela de e a seguir responda



BINGO

36	24	12
27	18	38
30	9	15
6	21	4

a) Kauan terá a maior chance de vencer o bingo se a professora Virgínia sortear os números pares ($2k$, k número natural) ou os ímpares ($2k + 1$, k número natural), passando a soma desses múltiplos e divisores para o sistema de numeração binária.

- Múltiplos de 2;
- Múltiplos de 3;

b) Como pode ser representada a chance em cada caso, e o seu resultado binário.

Fonte: Construto do autor [Adaptado
Revista nova escola] (2023)

O Jogo de memória, consiste em aluno em cima de uma superfície plana e lisa, brincar ludicamente e memorizar as cartas, de início todas as cartas estão voltadas para cima com o tampo em azul, ao virar e com jogadas repetidas, ele terá que falar quais cartas têm o mesmo valor(são iguais), ao jogar se errar passará para o outro, completar a quantidade de cartas, vencerá o aluno que tiver o maior número de acertos. Aluno.

Memória com Binários e Decimais

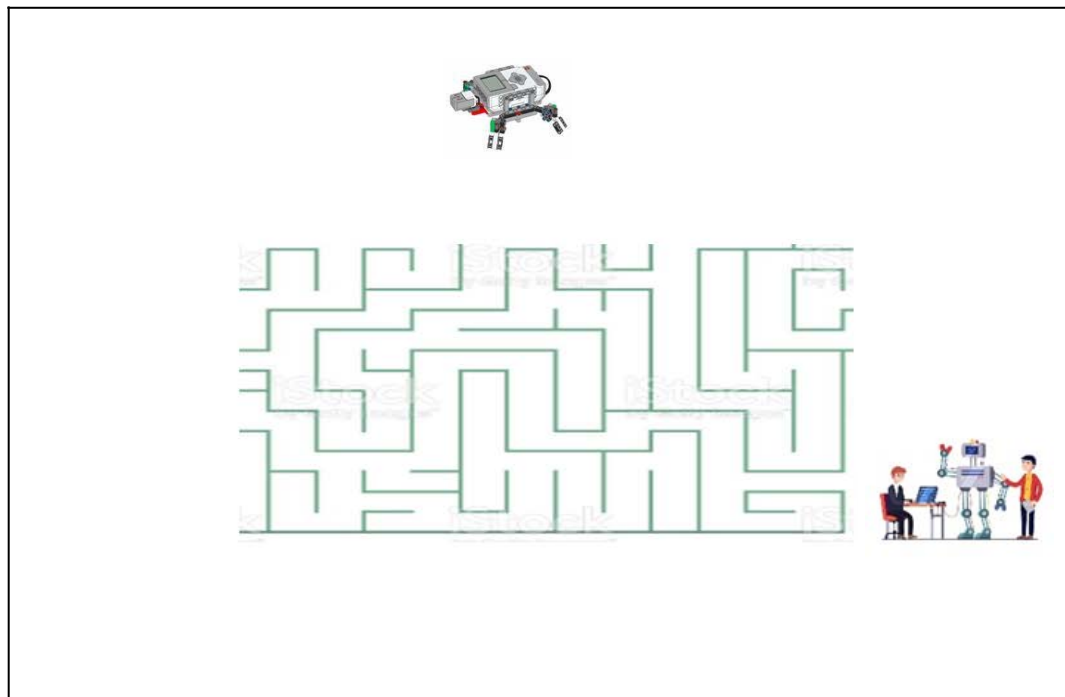
28	11111	15
----	-------	----

010100	11011	010100
111111	010100	15
36	28	36

Fonte:Construto do autor (2023)

O robozinho, que está em cima na folha, fará um percurso, direcionado ao laboratório, sem que esbarre nos obstáculos de forma que não seja impedido de prosseguir o trajeto de destino. Ao seguir de modo correto estará chegando ao seu destino final.

Labirinto robótico



Fonte: Construto autor com Adaptações (engenharia robótica-imagens (2023)).

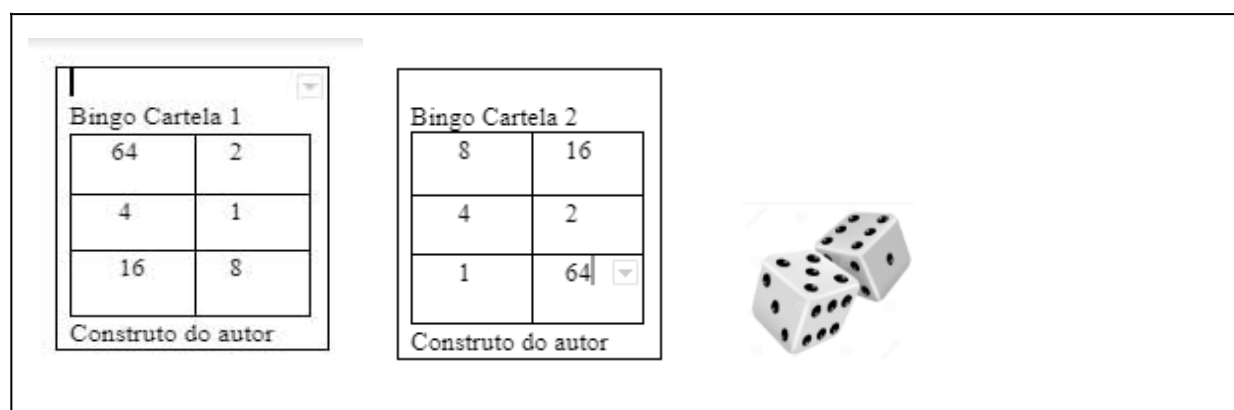
Jogo Bingo com Números Binários

O jogo permitirá o aluno de forma lúdica aprender conceitos da matemática, do pensamento computacional e da computação desplugada, com a utilização de 2 dados e cartelas, Cartões com 6 bytes o que proporcionará ao aluno fazer cálculos matemáticos com as operações básica, explorar o raciocínio lógico, usar a diversão e se realizando vencendo o jogo. Quem primeiro preencher a cartela vencerá o jogo, também terá que responder às questões propostas requisitadas.

Cartelas

Regra:

Vencerá o jogo o aluno que preencher ao marcar todos os números decimais, e , em seguida determinar em binário os valores das linhas.



Fonte: Construto do autor (2023)

Referências

BELL, AR, BI Cook , KJ Anchukaitis, BM Buckley e ER Cook, 2011: Reutilizando reconstruções climáticas para previsão de seca no Sudeste Asiático: Uma carta. *Mudança Climática* , 106 , 691-698, doi:10.1007/s10584-011-0064-2.

BOYER, C. B. Uta C. Merzbach. Editora Blucher, 6 de set. de 2019 - 512 páginas

BOYER, C. B. *História da Matemática..* Traduzido por Elza Gomide, São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 1974.

BELL, AR, BI Cook , KJ Anchukaitis, BM Buckley e ER Cook, 2011: Reutilizando reconstruções climáticas para previsão de seca no Sudeste Asiático: Uma carta. *Mudança Climática* , 106 , 691-698, doi:10.1007/s10584-011-0064-2.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208> Acesso em: 6 jan. 2023.

GOMES T. C. S; MELO J. C. B. O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended Learning. In: XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2013). XXI Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2013). Maceió/AL. 2013.

GOMES, Tancicleide C. S; TEDESCO, Patrícia C. DE A. R; MELO Jeane C. B. Jogos no Design de Experiências de Aprendizagem de Programação Engajadoras. In: V Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). V Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2016). Uberlândia/MG. 2016.

JOHN, K., Baumgart. (1968). *A História da Álgebra..*

MANHÃES, TS; GONÇALVES, FS; CAFEZEIRO, I. Computação Despulgada Educada . Anais

VIIESOCITE.BR, 2017, pág. 1-25. ISSN 1808-8716. Disponível em: http://esocite2017.com.br/anais/beta/trabalhoscompletos/gt/34/esocite2017_gt34_isabel_Cafezeiro.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020

PAPERT, Seymour. *Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980. PAPERT, Seymour. *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PAPERT, Seymour. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed,

PIAGET, J. *O homem e as suas idéias*. Rio de Janeiro: Forense, 1980. PIAGET, J. *O juízo moral na criança*. São Paulo: Summus, 1994. 302 p. PIAGET, J. *O julgamento moral na criança*. São Paulo: Mestre Jou, 1977. PIAGET, J. *O nascimento da inteligência na criança*. Trad. Alvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1970. 387p.

RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (Org). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Penso, 2020.

SANTOS, C. G. et al. *O que é pensamento computacional? v. 1*. Porto Alegre: SBC, 2018. (Almanaque para popularização da ciência da computação). Disponível em: <http://almanaquesdacomputacao.com.br/gutanunes/publications/serie7/S7V1small.pdf> Acesso em: 6 mar. 2020.

SANTOS, G. P.; BEZERRA, R. S. *Desenvolvimento do pensamento computacional através do uso de tutoriais interativos*. In: JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 2008, Fortaleza. Anais... Porto Alegre: SBC, 2018. p. 53-82. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/pie/article/view/7859/6030> Acesso em: 6 mar. 2020.

SILVA, L.C. , L. *A relação do pensamento computacional com o ensino de matemática na educação básica*. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/191251> Acesso em: 6 mar. 2019.

WING, J. M. *Computational Thinking*. *Communications of the ACM*, [S.I.], v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf> Acesso em: 6 mar. 2020.

APÊNDICE E

**E-Book Concepções com o Pensamento Algébrico - Pensamento Computacional em
Conexão com a Computação Desplugada**

Jairo Rodrigues da Silva

**CONECTANDO O PENSAMENTO ALGÉBRICO
E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL**



**CONCEPÇÕES COM O PENSAMENTO ALGÉBRICO E COMPUTACIONAL
EM CONEXÃO COM A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA**





**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO - UFRPE
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA E
TECNOLOGIA**

Jairo Rodrigues da Silva

**CONCEPÇÕES COM O PENSAMENTO ALGÉBRICO E COMPUTACIONAL
EM CONEXÃO COM A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA**

Dedico este e-book aos professores que puderem utilizar este trabalho, e de certo modo, poderem dar crédito à educação, compreender que ela tem jeito, e que pode ser eficaz em seu espaço diário na luta pela transformação social.

Sumário

Módulo 1

1.Introdução

1.1 O PROFESSOR NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO FORMAÇÃO SOBRE PC E COMPUTAÇÃO DESPLUGADA E PENSAMENTO ALGÉBRICO

1.2 JUSTIFICATIVA

2. CONTEXTOS ARITMÉTICOS E ALGÉBRICOS

2.1 Introdução

2.1.1 O que é Álgebra?

2.1.2 O que é Pensamento Algébrico?

Módulo 2

3. Pensamento Computacional

3.1 Introdução ao pensamento computacional

3.1.1 O que é pensamento computacional

3.1.2 Elementos do pensamento computacional

3.1.3 Etapas do pensamento computacional

3.1.4 Benefícios para a aprendizagem

1.INTRODUÇÃO

1.1 O PROFESSOR NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO FORMAÇÃO SOBRE PC E COMPUTAÇÃO DESPLUGADA E PENSAMENTO ALGÉBRICO

O referencial teórico e a análise apresentada até aqui nos possibilitam pensar aspectos que consideramos essenciais para que o professor possa atuar como mediador do desenvolvimento do pensamento computacional. No início desta dissertação, traçamos o percurso do conceito de pensamento computacional, buscando uma relação entre o conceito proposto por Jeannet Wing (2006) e o conceito proposto por Seymour 1980. Essa trajetória, inclusive, permite a Papert (1980), nos anos seguintes, entender que o pensamento computacional não é um conceito recente, mas um constructo teórico importante e já experimentado na educação nos últimos anos.

Ao ser apresentado o referencial teórico podemos até aqui vermos e pensarmos em algumas situações pontuais que podemos considerar de grande importância para que o professor seja o ícone de atuação como mediador no processo em que se possa desenvolver o Pensamento Computacional. Nesta investigação traçou-se um caminho entre a conexão entre o Pensamento Algébrico e o Pensamento Computacional, buscando uma linha de ideias entre os pensadores destas duas correntes teóricas, Os matemáticos Radford(2012), Kieran(1992), Lins e Gimenez (1997), os pesquisadores do Pensamento Computacional, Wing(2006), Papert(1980), entre outros. É necessário entender que o pensamento computacional não é um conceito recente, mas um constructo teórico importante e já experimentado na educação nos últimos anos.

O modo como Papert (1980, 1985, 2006) considerou em incluir a linguagem de programação na educação e seu campo teórico, o Construcionismo, nos é de grande utilidade pensar na caracterização ou em indicadores, que são de grande relevância para organizar hipóteses para a formação de professores.

Assim sendo, vale a compreensão de que o professor, neste aspecto, precisa entender, em primeiro lugar, que o aprender é mais relevante do que ensinar. Aceitamos com Piaget, que a propósito antes de apenas ensinar é necessário , sobretudo, gerar possibilidades, desafios, inquietações de modo que o indivíduo tenha a capacidade de construir o seu próprio saber.

Então, qual o significado em dizer que a aprendizagem é mais importante que o ensino? demonstra-se que o professor necessita do entendimento que é o aluno o centro do processo de aprendizagem e conseqüentemente ele não terá a função de apenas ser mediador dos conteúdos a serem lecionados, para serem copiados pelos alunos. É preciso, nesse tipo de organização educacional, barrar a ideia que não se permita a educação bancária, ou seja, que os alunos concebem a ideia de depósitos de conhecimentos que em algum tempo da vida, sejam extraídos e colocados em sua prática em seu cotidiano(FREIRE, 1996).

O que se sabe é que não há consenso na literatura sobre tudo o que, de fato, contempla o pensamento computacional. Aprendemos por base a proposta de Brennan e Resnick (2012), em que o pensamento computacional se constitui por três grandes áreas: 1 Conceitos Computacionais, 2 Práticas Computacionais e 3. Perspectivas computacionais. É evidente que o professor necessita entender, de fato, como utilizar cada uma dessas grandes áreas em sua atuação docente. Essencialmente, compreender o pensamento computacional como uma linguagem que permite ao sujeito se expressar e se conectar com o outro como uma nova linguagem que emerge em um contexto global. Isto é, que o pensamento computacional seja materializado por meio das linguagens (seja ela computacional, matemática ou algébrica) toma uma importância que é transversal a todas as áreas do conhecimento como um novo idioma. Sob esse ponto de vista, indica-se que o professor precisa, então, compreender essa dimensão e a sua importância na sociedade do século XXI.

Desta maneira, as atividades off-line ou unplugged se organizam como um importante recurso para iniciar a aprendizagem de conceitos de programação, conforme Bell, Witten e Fellows (2011) e Brackmann (2016).

Compete ao professor conhecer o máximo de recursos disponíveis e refletir estratégias que possibilitem aos alunos explorar cada uma dessas ferramentas e suas especificidades. Enquanto as atividades online unplugged fornecem uma experiência a partir de recursos concretos, as atividades possibilitam a imediata criação e testagem da programação. Por exemplo, o professor pode desenvolver atividades simples de modo a permitir ao aluno conhecer os primeiros comandos sequenciais de programação sem que, necessariamente, seja necessário usar o computador. Programar o colega, por exemplo, pode ser uma das atividades. O professor pode organizar a turma para que um grupo escreva comandos no quadro ou em uma folha de papel, enquanto outro grupo executa as instruções como se fosse um robô. Uma atividade como esta, além de ser divertida, permite que o aluno entenda que o computador (colega) irá executar apenas os comandos programados. O pensamento computacional tem se configurado como uma competência que deve estar presente em todas as escolas e níveis de

ensino no cenário global e, recentemente, reconhecido como uma competência fundamental também no cenário nacional.

Portanto, evidenciamos a necessidade de o professor estar preparado para atuar e contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional na sala de aula. Várias competências definidas em pesquisas, podem ser exploradas na sala de aula. Então, habilidades e competências como ao longo do texto deste e-book podem servir como um caminho inicial para que possamos refletir a respeito do que é necessário para a formação de professores nesse contexto.

1.2 JUSTIFICATIVA

Marques, Cruz e Schulz (2019) também desenvolveram materiais para promover, incentivar e impulsionar a pesquisa para trabalhar conceitos de Informática e Computação por meio de atividades desplugadas. A proposta foi avaliada por professores da Educação Básica egressos do curso de Licenciatura em Computação que destacaram o trabalho com computação desplugada significativo para ensinar os conceitos da computação, especialmente considerando as limitações estruturais das escolas em termos de TDIC. Os pesquisadores salientaram a importância do trabalho com esses conceitos nos cursos de formação, dado que, mesmo sendo egressos de Licenciatura em Computação, os participantes demonstraram dificuldades na realização das atividades. Dessa forma, o material elaborado pode ser um subsídio para os professores que desejarem trabalhar computação desplugada nas escolas, pois, além das sugestões de atividades, apresenta as resoluções delas junto a explicações que orientam os docentes sobre os conceitos envolvidos.

MÓDULO 1 CONTEXTOS ARITMÉTICOS E ALGÉBRICOS



2 INTRODUÇÃO

O estudo do ensino e aprendizagem dos contextos aritméticos e algébricos costumam ser muito difíceis e traumáticos para os alunos nos finais do ensino fundamental, vindos das séries anteriores com costumes puramente aritméticos, esse momento de transição para o primeiro contato com a linguagem algébrica é tedioso. Como o primeiro momento em contato com a álgebra que a princípio traz uma ruptura com a matemática mais concreta, a aritmética, e com o acesso à álgebra abstrata, os alunos ainda não estando preparados para entender essa nova linguagem e, os professores, que muitas vezes, ainda não estão atentos a delicada mudança de fase, em que no momento transitório e de amadurecimento dos alunos apresentam também dificuldades em fazer os alunos a conceber a álgebra e os conteúdos que ela exige.

As linguagens matemática aritmética e algébrica, em evidência, que se apresentam de maneira descontextualizada, com conteúdos, prontos, acabados, cheios de abstrações, como incógnitas, simbolicamente codificada, e que necessitam de sentido, o que gera nos alunos muito ressentimento dessa aparente falta de significação.

Durante as aulas nas oficinas foram abordadas que a matemática tinha uma divisão em seus conteúdos com seus temas e subtemas, como ramos a aritmética, álgebra e geometria.

Foram aplicadas atividades que exigisse aplicações práticas da linguagem algébrica, como compreender sequências numéricas, expressões aritméticas e algébricas, bem como as equações e os valores desconhecidos a serem encontrados em suas soluções e em problemas contextualizados. Os alunos em primeira mão encontraram bastante dificuldades nos contextos de passar da linguagem comum para a linguagem matemática, em descobrir a equação quando do problema proposto, como por exemplo, a soma de um número com seu triplo é 20, qual é esse número. também na resolução de problemas com balanças, com o exercícios, técnicas, e seus algoritmos de resolução conseguiram resolver várias questões.

2.1 O que é a Álgebra?

Álgebra é o ramo da matemática que estuda as estruturas, as relações e as quantidades. A álgebra elementar é aquela que diz respeito às operações **aritméticas** (soma, subtração, multiplicação, divisão) mas que, ao contrário da aritmética, utiliza símbolos (a , x , y) em vez de números (1, 2, 9). Deste modo, pode-se formular leis gerais e fazer referência a números desconhecidos/variáveis (incógnitas), o que possibilita desenvolver equações e análises correspondentes à sua resolução.

2.1.1 O que é Pensamento Algébrico?

O Pensamento Algébrico é uma maneira de pensar, de comunicar concepções matemáticas, que rodeiam qualquer área do conhecimento. Para que possa ter seu desenvolvimento no ser humano, precisa ocorrer atividades de aprendizagem, que permitam a percepção de regularidades em padrões e sequências. Em perspectiva que não variam em compensação com outras que variam. Usar a linguagem do dia a dia para se chegar a linguagem formal da álgebra, para expressar ou tornar explícitas de forma matemática as estruturas de situações-problemas pode contribuir de forma muito significativa para a compreensão e desenvolvimento dessa forma de pensar. Precisa também ocorrer em

atividades de aprendizagem, que permitam a percepção de regularidades em padrões e sequências.

O Pensamento Algébrico manifesta-se através de generalizações, na construção e combinações, manipulações de expressões, transformismo algébrico [Lins e Gimenez (1997)], na relação entre grandezas, no estudo das maneiras de como resolver distintos problemas. Kaput (2008, p. 9) destaca que, embora o raciocínio algébrico seja “composto por processos de simbolização complexos, servem ao propósito da generalização e ao raciocínio intencional com as próprias generalizações”,]

A maneira como os conteúdos algébricos vêm sendo ensinados não tem atingido a complexidade didática e epistemológica desse conteúdo matemático. A nível internacional é recomendado que se desenvolva o Pensamento Algébrico a partir das séries iniciais do Ensino Fundamental. Contudo, no Brasil a abordagem a esse recurso nos anos iniciais foi incluída nos componentes curriculares apenas nessa última década (FERREIRA, 2017; RODRIGUES; PIRES, 2017). Antes da homologação da BNCC, a introdução da álgebra ocorria no 7º Ano do Ensino Fundamental, e muitos professores, por também não se apropriarem de um método didático-pedagógico eficiente, deixavam esse estudo para o final do ano, muitas vezes nem chegando a sua conclusão, levando ao retardamento ainda mais longo desse conteúdo (LINS; GIMENEZ, 1997).

Com a implementação da BNCC, inicia-se um novo olhar para a aprendizagem da álgebra, já no primeiro ano das séries iniciais do Ensino Fundamental. Vinha sendo denotado por vários pesquisadores que o estudo sistemático de símbolos e expressões algébricas só ocorria a partir do ensino da 6ª série (hoje 7º ano do ensino fundamental II). Então, para que ocorra o fortalecimento dessa base de ensino, espera-se que haja essa significativa mudança de modo que os alunos possam construir melhores significados algébricos já desde esses anos iniciais, e que não venham ter a aversão a esse ramo da matemática, e consequentemente à própria matemática como um todo.

Compete salientar que de acordo com a Base Nacional Curricular Comum, BNCC (2016), as ideias de regularidade, de generalizações e de equivalências se constituem também em alicerces para o desenvolvimento de outras dimensões da álgebra, como a resolução de problemas de estrutura algébrica e a noção de função. Segundo relata a BNCC:

Os estudantes devem ser motivados a, em seu percurso escolar, questionar, formular, testar e validar hipóteses, buscar contraexemplos, modelar situações, verificar a adequação da resposta a um problema, desenvolver linguagens e, como consequência, construir formas de pensar que o levem a refletir e agir de maneira crítica sobre as questões com as quais ele se depara em seu cotidiano (BNCC,2016, p. 131).

Fundamentalmente para o desenvolver o pensamento algébrico em instâncias de estudo da álgebra é possibilitar um estado, por meio da linguagem, nas atividades de aprendizagem, para que o aluno consiga entender e expressar, em última iminência, ao generalizar uma situação-problema. Essas conjunturas permitem que ele elabore e manipule as expressões, em relacioná-las com representações numéricas e algébricas de forma a entender como resolver os problemas.

Novas alternativas estão sendo implementadas no sentido de que haja às mudanças que tanto, os alunos e a sociedade necessitam, para que ocorram de fato ensino-aprendizagem, um novo formato de propostas pedagógicas, através de novas metodologias, de modo que engaje, renove a auto estima dos alunos e os tire da falta de interesse pela educação.. A ludicidade é uma das formas com que os alunos conseguem compreender os conteúdos, vistas às atividades que envolvam a cultura maker, ou seja, mão na massa, os alunos criando, inventando suas próprias produções, de dar soluções aos problemas que lhes são propostos.

Com o propósito de explorar a escrita algébrica convencional, é necessário fazer uma socialização dessas escritas, também fazer uma reflexão sobre elas, estabelecer diálogos de modo a conseguir acordos e convenções. O professor tem que recuperar nos alunos em desníveis de aprendizagem as noções básicas e os conceitos já abordados. Ou se reunir em equipes e discutir, formas, ideias de modo a sistematizar os procedimentos e registros.

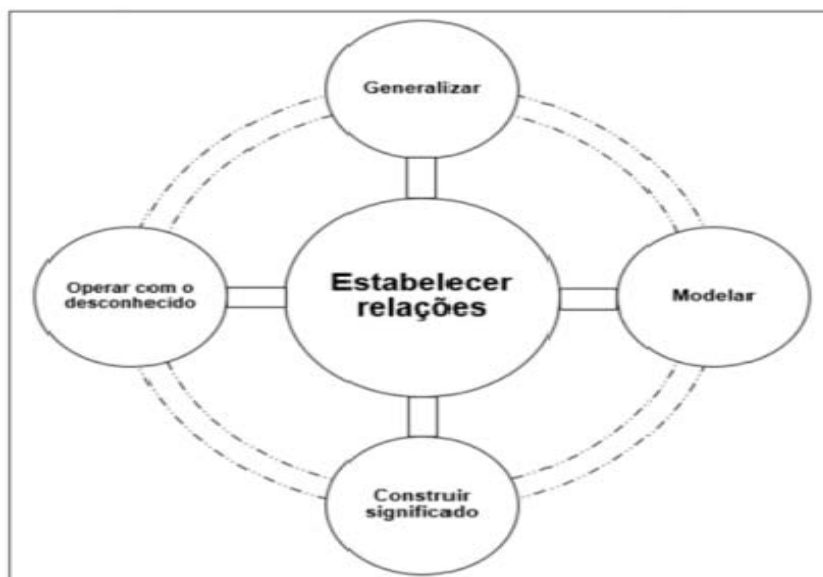
As atividades que envolvam o pensamento algébrico,a computação de desplugada e jogos desplugados, que vem sendo trabalhadas nesta investigação e que apresentamos no E-book, fazem parte de uma série de atividades que podem ser eficazes e significativas para se buscar resultados positivos no ensino e aprendizagem dos alunos, evitando a evasão ou o

desinteresse e sala de aula , e até mesmo pelos estudos. Além das condições reportadas sobre o ensino e com possibilidades para se desenvolver o pensamento algébrico, Segundo Vygotsky (1998) o jogo utilizado na forma de situação lúdica, também faz com que o aluno crie uma situação imaginária.

Por isso, Vygotsky (1998) no contexto do jogo, observou que a presença de um sistema de signos que pode favorecer a generalização de acontecimentos da realidade vivida e que os mesmos são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Ao utilizar a ludicidade, como jogos e outras maneiras interativas de abordagens pedagógicas, o professor cria oportunidades de aprendizagens dinâmicas. Trazendo essas interações para os estudos da matemática permite o desenvolvimento do pensamento algébrico e sua apropriação pelo aluno, o que faz interagir permanentemente a conexão entre o professor e os alunos, o que por sua vez, vem requerer um estudo de educação coletiva, aprender cooperando e colaborando entre os participantes do processo. Fiorentini; Miorim e Miguel (1993a) relataram a importância da relação que se estabelece entre pensamento e linguagem. Reconhecem que, na dialética , que ao atribuir os significados à linguagem na observação e análise de situações-problema, existe a possibilidade de perceber a presença, o desenvolvimento e a apropriação do pensamento algébrico.

2.1.2 CARACTERIZAÇÃO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO



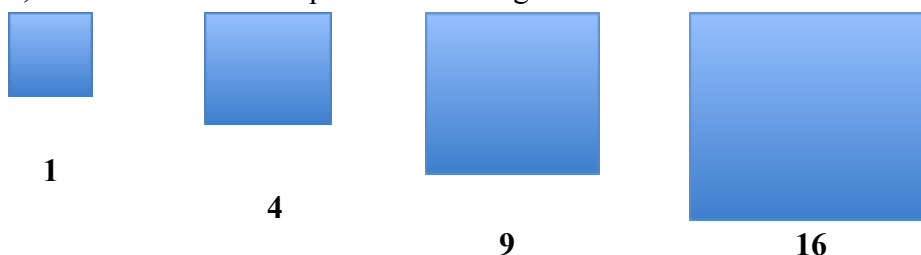
Fonte: Almeida (2016, p.80)

- **Generalizar:** estender a conclusão ou as conclusões de uma análise efetuada, a várias coisas semelhantes, tendo a análise em questão sido feita apenas em ou com recurso a uma ou algumas dessas coisas;
- **Modelar:** utilizar o aspecto sintático da álgebra para representar diversas situações, desde as essencialmente aritméticas, como problemas simples, até as ditas essencialmente algébricas, como as relações funcionais;
- **Construir significados:** criar um contexto que parte da vontade de dar estrutura, edificar, fabricar;
- **Operar com o desconhecido:** no campo da matemática, uma quantidade desconhecida é chamada de incógnita que deve ser especificada em um problema ou em uma equação para obter sua resolução. Pode-se dizer, portanto, que uma incógnita é um dos elementos que constituem uma expressão matemática;
- **Estabelecer relações:** Criar uma ponte, um marco com natureza ou essência resoluta e duradoura entre os demais elementos.

ATIVIDADES SOBRE OS CONTEXTOS ARITMÉTICOS E ALGÉBRICOS

Na oficina do minicurso aula sobre os contextos aritméticos e algébricos o aluno na questão 1º no item a) a partir do desenvolvimento simbólico numérico da sequência, o aluno demonstrou ter conseguido entender o esquema que permite um campo de visão simbólica de fácil maneira de resolução, ao perceber que os números estão dispostos em quadrados perfeitos, o que o leva à compreensão do entendimento aritmético, algébrico e geométrico. ele utilizou as características do pensamento computacional, no Pensamento Algébrico, operar com o desconhecido e estabelecer relações e no Pensamento Computacional, generalização e algoritmo e reconhecimento de padrões.

1º Os números quadrados perfeitos possivelmente receberam esse nome dos pitagóricos, membros de uma comunidade grega do século V a. C. que estudavam, entre outras coisas, as relações matemáticas. O termo “Quadrado perfeito” deve-se às quantidades de objetos que podem ser organizados formando um quadrado com as mesmas medidas em seus respectivos lados, observando como os pontos foram organizados.



Com base na sequência distribuída, responda desenvolvendo um esquema sequencial:

- c) Qual o próximo número da sequência?
- d) 121 é um número quadrado perfeito? Caso seja, escreva como soma de números ímpares.

Na oficina do minicurso na sala de aula, o aluno trata-se de um problema de contagem na 2º questão, em que o aluno é levado a entender que as sequências podem enumerar um contexto original. O aluno resolveu o problema de forma aritmética, mas com uma técnica com o uso de uma soma algébrica, explora-se as características do PC, abstração, algoritmo e

reconhecimento de padrões. Nas características do PA, entende-se a generalização, o algoritmo e se estabelece relações.

2° Alfredo está em uma fila. Quando as pessoas na fila são contadas de trás, Alfredo é o 6°. No entanto, se contadas da frente para trás, ele ocupa a 10° posição. Quantas pessoas há nessa fila?

Na oficina em sala de aula o problema n° 3, enfatiza um situação-problema em que são abordadas as características do Pensamento Computacional (PC), explorando a abstração, o algoritmo e o reconhecimento de padrões. Nas características do Pensamento Algébrico (PA), explora-se a generalização, opera-se o desconhecido.

3° Na cidade do Recife, no bairro do centro, um taxista inicia uma corrida marcando R\$10,00 no seu taxímetro. Sabendo que cada quilômetro rodado custa R\$ 6,00 e que o total da corrida ficou com R\$ 94,00. Calcule quantos quilômetros rodados.

Na oficina do minicurso na sala de aula, o aluno trata na 4° questão que o problema enfatiza uma linguagem algébrica caracterizada pelo pensamento algébrico em que se busca encontrar um valor desconhecido, como também envolvendo estabelecimento de relações e generalizações, que são características do pensamento algébrico, e abstração (característica do pensamento computacional). O que foi muito fácil de entendimento do aluno ao resolver uma simples equação, daí encontrando o termo desconhecido.

4° Considere S o número do sapato que uma pessoa calça. Esse número está relacionado com o comprimento P, em centímetro do pé e é dado pela sentença algébrica:

$$S = (3/2).P$$

Qual o número do sapato de uma pessoa que tem o pé com 24 cm de comprimento?

Na oficina do minicurso na sala de aula, o aluno trata na 5° questão traz a resolução de equações do 1° grau com um desenho esquemático e representação da linguagem comum para

a linguagem matemática e sua respectiva resolução e solução. O problema enfatiza uma linguagem algébrica caracterizada pelo pensamento algébrico em que se busca encontrar um valor desconhecido, como também envolvendo estabelecimento de relações, algoritmos e generalização características do pensamento algébrico, como também abstração como característica do pensamento computacional.

5° Uma balança está equilibrada, em seus pratos estão três melancias que têm o mesmo peso, e com pesos respectivos de 7 kg e 12 kg. Faça o desenho da balança colocando duas melancias no prato a esquerda com o peso 7kg e no outro prato uma melancia com o peso 12 kg, em seguida responda:

a) Qual o peso de cada melancia?

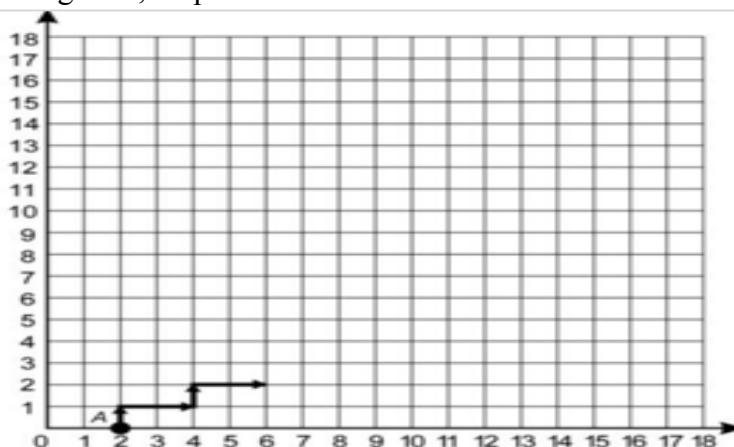
b) Utilizando uma incógnita x que expresse a equação que represente a situação-problema.

Qual é o peso de cada melancia?

6° Construa uma balança com pratos em equilíbrio, com representação de latas, determine a sentença matemática (equação), em seguida diga quanto pesa cada lata?

Na oficina do minicurso realizada em sala de aula, a 7° questão, explora conteúdo relacionado ao sistema de eixos cartesiano em uma malha quadriculada, como também da computação desplugada quando descreve a trajetória descrita pelo robô, aborda em relação às características do pensamento algébrico estabelecer relações e construir significados, quanto a caracterização do pensamento computacional, utiliza as características de abstração e reconhecimento de padrões.

7° O gráfico da atividade mostra o início da trajetória de um robô que parte do ponto A (2; 0), movimentando-se para cima ou para a direita, com velocidade de uma unidade de comprimento por segundo, no plano cartesiano.



O gráfico exemplifica uma trajetória desse robô, durante 6 segundos.

Supondo que esse robô continue essa mesma trajetória, qual será sua coordenada, após 18 segundos de caminhada, contando o tempo a partir do ponto A?

- a) (0; 18) b) (18; 2) c) (18; 0) d) (14; 6) e) (6; 14)

2



3. Pensamento Computacional

SUMÁRIO

- 3,1 Introdução ao pensamento computacional**
 - 3.1.1. O que é pensamento computacional**
 - 3.1.2 Elementos do pensamento computacional**
 - 3.1.3 Etapas do pensamento computacional**
 - 3.1.4 Benefícios para a aprendizagem**

3.INTRODUÇÃO AO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Todos os processos advindos do sistema computacional requer uma atenção para implementação do Pensamento Computacional no currículo das escolas, como já vem acontecendo como obrigatoriedade em países como China, Itália, Finlândia, Canadá, Estados Unidos, Espanha, Inglaterra, França, dentre outros que já despertam para o mundo da computação. O Brasil, começa a trilhar nessa vertente, através da SBC, das Universidades, do MEC com a BNCC, trilhando para concretização da implementação do ensino de conceitos computacionais, linguagens de programação e robótica e computação desplugada, ou seja ensinar aos alunos sem o computador os princípios básicos da computação na educação básica pública, algumas escolas já vem desenvolvendo muitas pesquisas e atividades. As escolas particulares já vem desempenhando esse papel, têm mostrado grandes iniciativas através desse viés para prática dos professores e alunos.

No sentido de buscar para uma realidade bem próxima para as pessoas, alunos como é de grande importância compreender a tecnologia e saber lidar em seu cotidiano, visto que as tecnologias e os seus artefatos facilitam em todos os aspectos da vida do ser humano um campo prático e que se transpor em suas relações entre pessoas, cidadãos, em casa, no trabalho no dia a dia social. BNC- Base Nacional Comum Curricular já conjectura a necessidade de movimentar o aluno a “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética [...] para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva”.

Com este panorama o Pensamento Computacional e a Computação Desplugada entra como uma habilidade de grande influência, de modo a oferecer aos alunos as condições necessárias para que consigam resolver problemas com protagonismo. além de lhe dá uma formação de maneira a habilitá-lo para entender a tecnologia, bem como também saber produzi-la.

O e-book aqui apresentado permite o professor e o aluno a conhecer o Pensamento Computacional e a Computação Desplugada de modo a compreender os conceitos

matemáticos algébricos. Quais os benefícios que trazem para ações pedagógicas no campo educacional e social.

3.1.1 O que é ?

Pensamento

Computacional

Pensamento computacional é uma concepção idealizada, na literatura em primeira mão por um matemático, nos anos 80, chamado de Seymour Papert, um ícone de teorias educacionais, criador da teoria Construcionista. Apresentou seu estudo *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*, em que relacionou seus questionamentos de **que a tecnologia se conecta** com a sala de aula com as crianças, que elas precisavam aprender a usá-la, a programar uma máquina.

Todavia, após estudar a possibilidade de o termo Pensamento Computacional ganhar repercussão e alcance mundial em 2006, Wing após a publicação do trabalho “Computational Thinking”, causou um grande impacto ao definir pensamento computacional de várias maneiras, o acordando para o mundo da pesquisa, chefe do Departamento de Ciência da Computação na Universidade de Carnegie Mellon, nos EUA. Wing chegou a ser vice-presidente da Microsoft Research entre 2013 e 2017.

Segundo, Wing (2006), o pensamento computacional são procedimentos mental de elaboração de problemas e suas respectivas soluções de modo que possam ser executados por processadores de informações – seres humanos, computadores ou por uma combinação de ambos.

Pensamento Computacional em seu objetivo a princípio não é estabelecer que pessoas, alunos, estudantes, aprendam a programar, as linguagens de computadores, e sim, formar pessoas aptas e de maneira específica em compreender, raciocinar, os princípios da computação, que se originam na Ciência da Computação (CC), que não haja aplicações somente no âmbito da computação e da tecnologia, mas nas mais variadas áreas do conhecimento: Matemática, Ciências, História, Português, saúde, comunicações, dentre outras.

Ao pensar computacionalmente qualquer pessoa, aluno, pode modificar um problema que apareça ser difícil de se resolver, é preciso saber transformá-lo para conseguir resolvê-lo. Ao prevenir erros poderá estar pronto a os corrigir. É também saber fazer seu planejamento, mesmo coberto de incertezas, tem que ter a compreensão que se pode trabalhar de maneira segura com as soluções de problemas complexos sem necessariamente saber todas as suas especificidades.

Habilidades e competências

Os conceitos fundamentais sobre o Pensamento Computacional, principalmente as competências e habilidades refletem diretamente no aprendizado dos alunos que estão relacionados com o perfil do profissional do futuro.

Por que ensinar Pensamento Computacional

Steve Jobs, fundador da *Apple* diz que "Todas as pessoas deveriam aprender a programar computadores, porque isso ensina a pensar." (JOBS, 1995) As habilidades do pensamento computacional estão inseridas entre as dez habilidades do profissional do futuro.

As dez habilidades do profissional do futuro.

(Fórum Econômico Mundial)

1. Resolução de problemas complexos;
2. Pensamento crítico;
3. Criatividade;
4. Gestão de pessoas;
5. Coordenação;
6. Inteligência emocional;
7. Capacidade de julgamento e de tomada de decisões;
8. Orientação para servir;
9. Flexibilidade cognitiva;
10. Negociação.

Como ensinar o Pensamento Computacional

A resposta está em construção, e sempre estará. A maioria dos elementos do pensamento computacional são processos e não conteúdos. Isto remonta uma discussão antiga, mas sempre atual, sobre formas de relacionar tecnologia e educação. O computador pode ser usado na educação como máquina de ensinar ou como máquina para ser ensinada. Mas como revelou Wing (2006), não se aprende o Pensamento Computacional ou pensar computacionalmente só com a máquina, a Computação Desplugada adentrando a discussão no sentido de se aprender com outros significados diferentes, como já fora abordado, em aprender os princípios da computação utilizando outros mecanismos.

Quando ensinar Pensamento Computacional

Diversos países já praticam o ensino do pensamento computacional para crianças e adolescentes: Japão, Finlândia, Inglaterra, Estados Unidos, e Espanha são alguns deles. Em todos os casos, foram notadas duas características que culminaram da inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica:

1. Alunos com aptidão para programação terão descoberto em um estágio inicial;
2. Os que tiverem menos aptidão, neste caso, terão compreensão do mundo digital em que vivem.

Fundamentos do Pensamento Computacional

Para Jeannette Wing, alguns fundamentos que caracterizam o pensamento computacional são:

PENSAR HUMANAMENTE

O Pensamento Computacional não implica que as pessoas possam pensar como uma máquina, como computadores, todavia requer uma maneira de um ser humano pensar como resolver problemas. A computação só existe porque os humanos fazem dela algo que possa empolgar, e tornar os seres humanos criativos, inventivos, espertos, as máquinas desenvolvem as tendências empreendidas pelos mesmos seres humanos.

O FORMATO HUMANO EM PENSAR COMO ORGANIZAR OS CONCEITOS

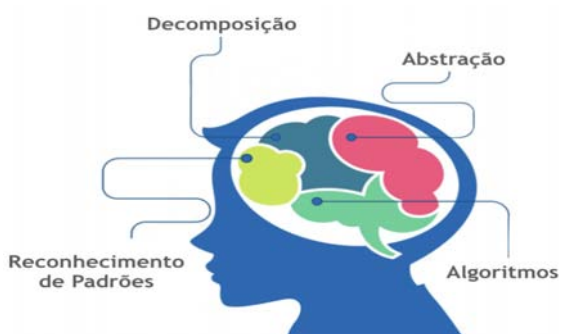
Os processos do Pensamento Computacional tem como base a organização de conceitos e definições, e não na programação em si dos computadores, pois o pensamento de

um cientista da computação vai muito além da programação de um computador, o que envolve diferentes níveis de abstração.

OPORTUNIDADE PARA TODOS, INCLUSÃO EM TODO OS LUGARES

Como habilidade fundamental é indispensável que o ser humano possa e deva desenvolver para ter seu campo de atuação na sociedade atual - Sem que tenha um computador. O Pensamento Computacional é: i) Um método viável para resolução de problemas com ênfase em tecnologia ou não. ii) Um meio que ajuda os alunos e pessoas a compreender com profundidade como a tecnologia que está ao nosso redor funciona. iii) Com suas ideias iniciais introduza conceitos sobre automação de atividades, que a cada tinha tido relevância no campo profissional facilitando alguns processos e poupando tempo dos trabalhos, o que faz direcionar para trabalhos mais produtivos.

CARACTERIZAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL



Abstração

A abstração, no contexto do Pensamento Computacional, relaciona-se com a utilização dos elementos principais e mais importantes na resolução de um problema. Realiza-se a filtragem dos dados mais relevantes, excluindo-se dados desnecessários.

Decomposição

Na resolução de problemas por meio do Pensamento Computacional, decompor um problema é separá-los em partes menores para facilitar a resolução.

A decomposição pode ser aplicada no planejamento de uma aula, e as seguintes partes propostas:

- identificação de conteúdos;
- definição de objetivos educacionais;
- levantamento do conhecimento prévio dos alunos;
- proposta de atividades individuais ou em grupo;
- definição do plano de mediação;
- seleção de recursos materiais;
- planejamento da avaliação das aprendizagens.

Outro exemplo seria a resolução de um crime, que pode ser considerado um problema muito complexo, pois há muitos elementos a serem considerados: a semelhança, o tempo, o local, a evidência a(s) testemunha(s), entre outros.

Reconhecimento de Padrões

O reconhecimento de padrões pode ser entendido que cada um dos problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas semelhantes que já foram solucionados anteriormente;

Algoritmo

O algoritmo corresponde à sequência finita de etapas para resolução de um problema. Pode ser considerado o conjunto de instruções ordenadas para execução de uma tarefa.

ATIVIDADES SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

1º O que vem a ser Pensamento Computacional?

2º Cite dois teóricos importantes sobre a pesquisa do Pensamento Computacional na abordagem de aprendizagem em sala de aula?

3º Qual é o pilar do pensamento Computacional que consiste em:

a) Quebrar um problema complexo em problemas menores, ignorando os detalhes individualmente/

b) Escolher as informações importantes do problema, ignorando os detalhes específicos que não importam?

c) Se as etapas que você executa para resolver um problema seguem um algoritmo, elas podem ser utilizadas e adaptadas para resolver problemas semelhantes no futuro.

3

MÓDULO 3



Conceitos e definições relacionadas à Computação Desplugada

A Computação Desplugada (do inglês, Science Unplugged), conforme Bell et al. (2011), pode ser caracterizada como um método de ensino de fundamentos da computação sem o uso do computador, a qual possibilita o ensino de conceitos computacionais de maneira lúdica, podendo ser utilizada do ensino fundamental ao ensino superior

Ainda a Computação Desplugada se enquadra ao objetivo dela de ensinar conceitos e fundamentos da Ciência da Computação sem o uso de computadores por meio de diferentes atividades e aplicações (BELL et.al, 2009). Em consonância Manhães, Gonçalves e Cafezeiro (2017, p. 6): “O projeto Ciência da Computação Desplugada é adequado para pessoas de todas as idades, desde alunos em período escolar até idosos, e de muitos países e origens”. O site CS Unplugged (www.csunplugged.org), que dispõe de uma variedade de recursos gratuitos, incluindo o livro Computer Science Unplugged, aulas prontas para impressão de material, vídeos demonstrativos e material de apoio em diversos idiomas. Além do projeto Computer Science Unplugged, existem outros que visam à promoção do ensino da Ciência da Computação para crianças e jovens, tais como Code.org (2013), Programaê (2017) ,que disponibilizam atividades plugadas e desplugadas. Ainda, projetos do Programa Meninas Digitais (MACIEL; BIM; DA SILVA FIGUEIREDO, 2018) têm utilizado estratégias de CD para demonstrar questões das áreas das tecnologias para meninas em áreas diversas, por exemplo, em oficinas na área de Interação Humano-Computador (MACIEL; BIM; BOSCARIOLI, 2012; AMARAL et al., 2015).

As atividades orientadas para o ensino da Ciência da Computação que têm como abordagem a Computação Desplugada devem adotar como filosofia a busca pela simplicidade, o engajamento, a atividade deve ser atraente para os alunos e a cooperação ou competição, os alunos devem ser motivados a trabalhar em busca de uma meta. (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011).

O que é Computação Desplugada?

São atividades que podem desenvolver o Pensamento Computacional, mesmo sem uso de Tecnologias Digitais.

Que tipos de atividades podem ser usadas na Computação Desplugada?

Fluxogramas desorganizados para organização; criação de algoritmos escritos por meio de setas, sinais ou textos; descrição de procedimentos, algoritmos, pixel art, programação se o computador em malha quadriculada, números binários e jogos envolvendo a computação desplugada.

Existe alguma sugestão de leitura sobre o tema?

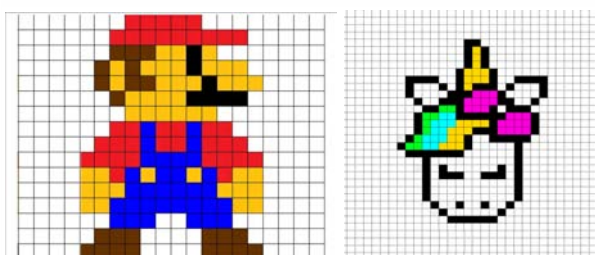
Indicamos a leitura da matéria disponível no link:
<https://www.uninter.com/noticias/uma-conversa-sobre-computacao-desplugada>

Computação desplugada

<https://www.computacional.com.br/#atividades>

A Pixel Art

O pixel art, ou arte pixel, é uma forma de arte digital na qual as imagens são criadas ou editadas tendo como elemento básico os pixels. Elementos gráficos provenientes de sistemas computacionais antigos (ou relativamente limitados), das primeiras gerações de consoles de videogames e de telefones celulares antigos seriam considerados como "pixelados".



Fonte: Imagens raster [como o Microsoft Paint ou o Photoshop (2022)]

Sistema de Numeração Binária



Um pouco da História do Sistema Numeração Binária

A primeira descrição desse sistema surgiu através do século III a.C. com estudos realizados pelo matemático indiano chamado Pingala. Ele representou esse sistema através de uma sequência numérica com 8 algarismos, considerando os números de 1 e 0 em símbolos modernos. A primeira aplicação do sistema binário foi feita da seguinte forma: 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111 e 1000.

Depois dessa primeira descrição, outros matemáticos se aventuraram em descobrir as aplicações do sistema binário para contextos mais atuais. A forma mais moderna desse sistema foi descrita no século XVIII pelo matemático *Gottfried Leibniz*. A definição de LEIBNIZ (1859) para o sequenciamento binário é utilizada atualmente em computadores e cálculos matemáticos.

Por fim, houve ainda complementações para esse sistema, que aconteceu por meio de George Boole, (BOOLE,1850) com a Álgebra Booleana e por meio de Claude Shannon, considerado pai do Bit, (SHANNON, 1937), com sua tese sobre a aritmética binária escrita através do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). **Números binários: O que são e para que servem?**

Números binários estão em tudo ao nosso redor, confira como funcionam e muito mais!

Todo número recebe uma classificação de acordo com a sua base, sistema e outras diversas características diferentes. O sistema binário, por exemplo, é constituído por um grupo numérico que tem como base apenas 2 algarismos. Esse diferente e peculiar sistema numérico é uma importante sequência que serve para diversos cálculos matemáticos, principalmente na informática.

Números binários estão em tudo ao nosso redor, confira como funcionam e muito mais!

Todo número recebe uma classificação de acordo com a sua base, sistema e outras diversas características diferentes. O **sistema binário**, por exemplo, é constituído por um grupo numérico que tem como base apenas 2 algarismos. Esse diferente e peculiar sistema numérico é uma importante sequência que serve para diversos cálculos matemáticos, principalmente na informática.

O que são números binários?

Os números binários são constituídos por um sistema que utiliza 2 algarismos como base sequencial. Esse tipo de abordagem é muito comum entre os sistemas numéricos. Como exemplo temos o hexadecimal, que utiliza 16 algarismos, o octal, que possui 8 algarismos, o decimal, que possui 10 algarismos, entre muitos outros sistemas. No caso do binário, o próprio nome já diz tudo. Nesse sistema a base numérica é constituída por 2 algarismos, sendo eles: **0 e 1**.

Por ter uma base de apenas 2 algarismos, o sistema binário também está relacionado com o sistema posicional. Esse segundo sistema na verdade é apenas a ordem com que cada número é manifestado dentro de um sistema numérico. Por exemplo, os sistemas numéricos octal, hexadecimal, decimal e binário utilizam um sequenciamento com ordem posicional. Caso eles não utilizassem o sistema posicional, os números ficariam bagunçados e tornariam as conversões inviáveis.

Para que eles são usados?

Os números binários são utilizados em larga escala pela linguagem de computação. Todos os computadores do mundo trabalham através do sistema binário. Dentro dos computadores digitais há dois níveis de tensão, que correspondem respectivamente ao sistema binário.

Na linguagem de computador, temos a simplificação do cálculo binário para a **lógica booleana**. Nesse caso, cada dígito binário dentro de um computador, que é constituído pelos números 0 e 1, recebe o nome de *bit*, que vem do termo em inglês **Binary Digit**.

Mas se o sequenciamento numérico possui 8 bits, ou 8 números binários, o termo utilizado é *byte*, que deriva do termo em inglês **Binary Term**. Há ainda um nome específico para o agrupamento de apenas 4 bits, que é chamado pelo termo *nibble*.

Outra funcionalidade do sistema binário está na **Álgebra booleana**, que é um tipo de cálculo matemático desenvolvido pelo matemático inglês George Boole. O sistema binário serve como base para a **Álgebra booleana**, que tem como finalidade a operação de cálculos lógicos e aritméticos utilizando apenas dois dígitos ou ainda dois estados, podendo ser “**sim ou não**”, “**verdadeiro ou falso**”, “**ligado ou desligado**”, “**0 e 1**”, entre diversas aplicações binárias.

Considerando essas características, todo sistema de computação do mundo, assim como a eletrônica digital, está diretamente baseada no sistema binário. Além disso, todos esses mecanismos utilizam como base a lógica de Boole, que é o principal meio de cálculos para circuitos eletrônicos digitais.

Outra característica do sistema binário é que ele é utilizado para codificar programas e outras aplicações de computadores. Esse tipo de codificação é armazenada em mídias como discos, memórias, entre outros pontos dentro de um computador. Considerando esse fato, a informação armazenada e codificada pelo sistema binário recebe a classificação de voltagem mais alta ou mais baixa, onde 1 é a mais alta e 0 é a mais baixa.

O sistema decimal é muito usado no cotidiano, pois nos oferece uma forma mais simples de manipular os números em determinadas situações matemáticas, é composto por dez números: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

O uso da Matemática em situações diversas não diz respeito somente ao homem, os computadores utilizam números para efetuar cálculos complexos com uma maior rapidez e praticidade. O sistema binário é usado pelos computadores, e é constituído de dois dígitos: o 0 e o 1. A combinação desses dígitos leva o computador a criar várias informações, tais como : letras, palavras, textos, cálculos,etc.

ATIVIDADES SOBRE A COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

1º O que você entende por Computação Desplugada?

2º Explique o que você entendeu sobre a Arte Pixel.

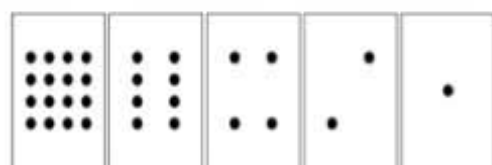
Na oficina realizada em sala de aula na 3ª questão utilizou a programação utilizando uma malha quadriculada e os símbolos com setas e obstáculos de modo que um robô partiria da saída a seu destino final, com o carregamento da bateria. Na malha, o robô teria que desviar dos obstáculos, seguindo a regra da programação até chegar ao seu destino final de acordo com os comandos executados, com a programação desenvolvida pelos alunos.

3º Desenvolva a programação a partir das imagens vistas a seguir:

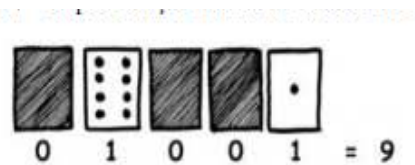


4º Com os cartões a seguir faça as conversões entre os sistemas de numeração decimal e binário e vice versa.

Modelo de Cartões com números binários



Fonte: Bell, Witten e Fellows (2011).



Fonte: Bell, Witten e Fellows (2011).

Na 5ª questão da oficina do minicurso realizada pelos alunos, a conversão do número decimal para o número binário, se deu de acordo com as cartas, conforme os valores dispostos na ordem binária, então, os alunos fizeram a conversão do número decimal para o número binário utilizando a técnica com os cartões valendo 0 e 1.

5º Converta a sua idade para um número binário.

Como o aluno só tem 14 anos, sua resposta foi, então.

Converta a sua idade para um número binário.



64	16	8	4	2	1
0	0	1	1	1	0

(2) 001110

Fonte: Construto do autor (2023)

Na 6ª questão realizada na oficina do minicurso em sala de aula, os alunos desenvolveram a atividade, de acordo com a conversão do sistema de numeração binária para o sistema de numeração decimal com representação em forma de potência. O número binário será formado com agrupamento do último resultado seguindo os restos das divisões anteriores. Com a utilização das propriedades das potências, o aluno fez os cálculos com um método simples encontrando, após a soma dos valores, o número decimal. As aplicações vem do Binary Digit. sistema binário de numeração.

$$(11)_{10} = ()_2$$

$$11 / 2 = 5, \text{ resto } \underline{1}$$

$$5 / 2 = 2, \text{ resto } \underline{1}$$

$$2 / 2 = \underline{1}, \text{ resto } \underline{0}$$



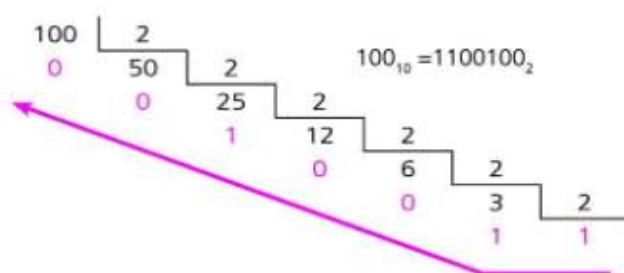
$$(11)_{10} = (1011)_2$$

6º Faça a conversão - De acordo com o modelo para o sistema de numeração binário

a) 35 (Base 10) =

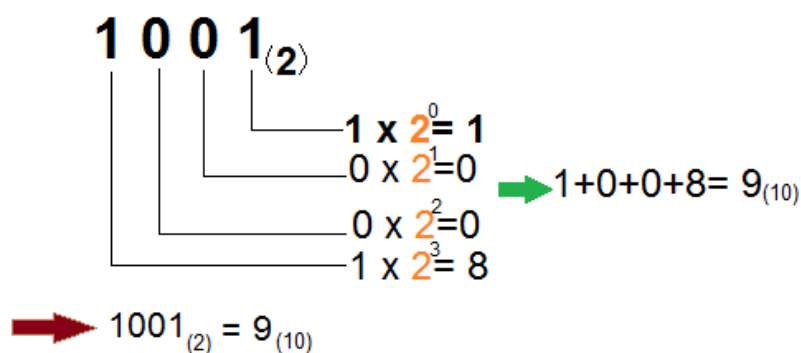
b) 56 (Base 10) =

7º veja o modelo e faça conversão do número decimal método de divisão da chave



Qual é a sua idade no sistema de numeração binária, em que o número decimal é 20?

8º Usando o modelo converta do sistema de numeração binário para o sistema de numeração decimal.



Dado o número binário 111001

a) Qual é o número decimal representa essa sequência de números binários?

b) Qual é o número binário ?

9º Veja o modelo e Conversão do número decimal para o sistema de numeração binária.

34 (Base 10)

34 : 2 -> 17 (Resto 0)

17 : 2 -> 8 (Resto 1)

8 : 2 -> 4 (Resto 0)

4 : 2 -> 2 (Resto 0)

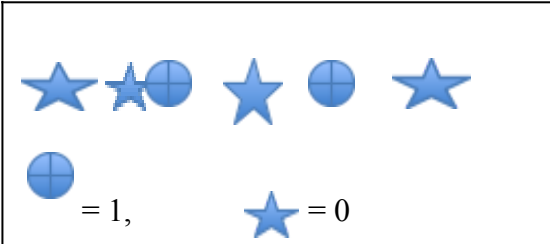
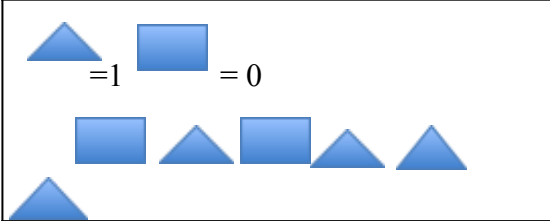
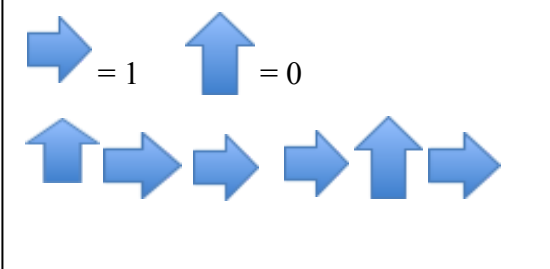
2 : 2 -> 1 (Resto 1) 34 (Base 10) = 01001 (Base 2)

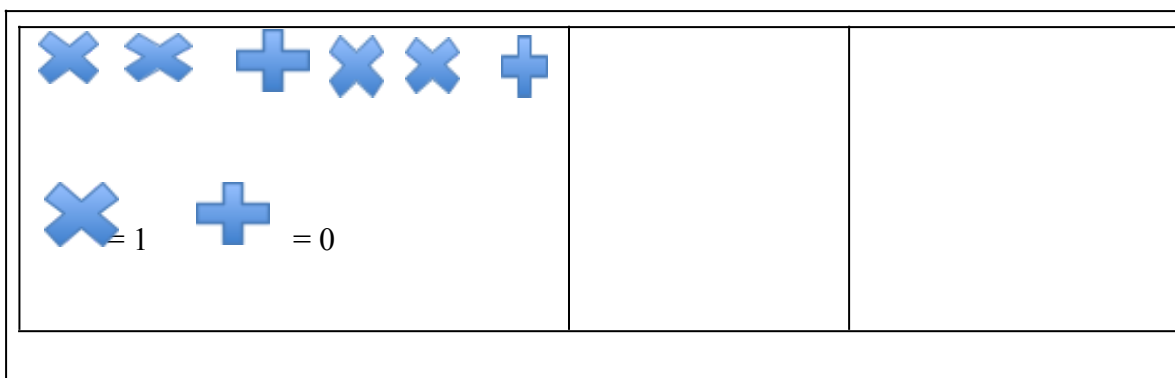
Dado os números $a = 12$ e $b = 16$ encontre a solução de $a + b$, em seguida ao encontrar a soma decimal faça a conversão deste número para a sequência binária.

Decifrando o Código dos Binary Numbers

Na oficina do minicurso os alunos tiveram a perspectiva de descobrir os códigos secretos, e a partir dos valores 0 e 1, encontrar o número binário (base 2) e fazer a conversão utilizando a técnica que melhor lhe convier, já desenvolvida nas atividades anteriores, daí encontrar o número decimal como solicita a 10ª questão.

10ª Atividade Decifrando o Código dos Binary Numbers.

Atividade Decifrando o Código dos Números Binários		
	Número binário (base 2)	Número decimal (base 10)
		
		

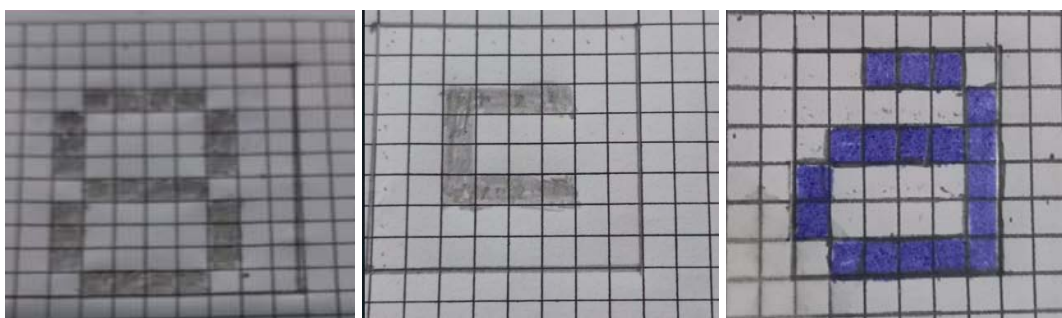


Fonte: Construto do autor (2023)

Atividade Mathematics Pixel- colorindo com números

Na oficina do minicurso realizada em sala de aula, a 11ª questão sobre a computação desplugada através das atividades do site CS Unplugged (www.cs.unplugged.org) colorindo números, onde permite que os alunos desenvolvam as atividades que exige que o aluno compreendam e organizem a execução dos comandos fornecidos para o desenvolvimento e conclusão de cada desafio proposto. O desafio dos alunos era identificar a imagem oculta colorindo a malha quadriculada seguindo os códigos numéricos ao lado direito de cada uma das linhas que compunham a malha. O primeiro número sempre representava a quantidade de pixels brancos, o seguinte a quantidade de pixels pretos e assim sucessivamente. Caso a linha iniciasse com o número zero, isso indicaria que essa linha iniciaria com pixels pretos, e não brancos. A quantidade de pixels pretos, nesse caso, era indicada pelo número seguinte ao zero, a cor branca representa a presença de luz, enquanto a cor preta a sua ausência, e que as imagens nas telas dos monitores são formadas seguindo esse princípio. Assim, os aprendizes puderam decifrar as imagens colorindo os quadrículos seguindo as regras.

11º Escreva a representação dos números binários e letras com os códigos que geraram as imagens.

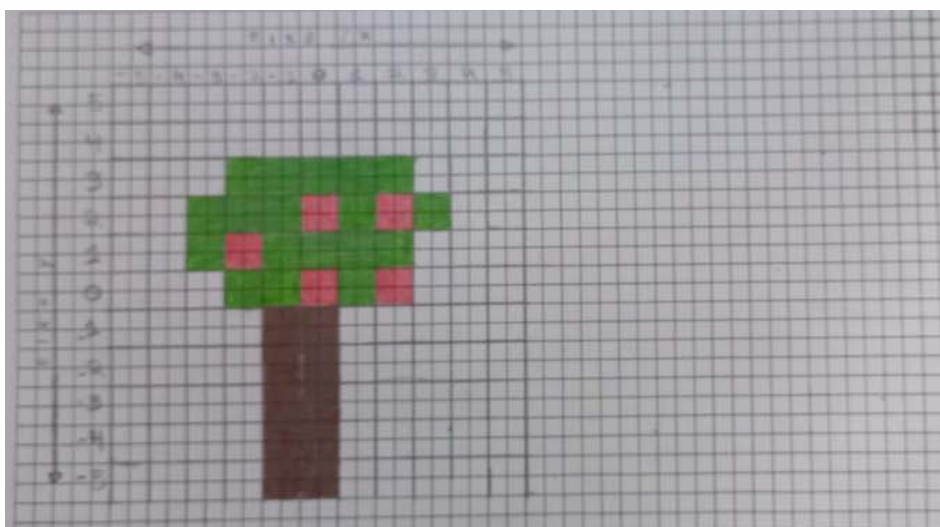


Fonte: Construto do autor (2023)

12º Construa uma árvore na malha quadriculada ou outra imagem usando o sistema de eixos cartesianos. Veja o modelo a seguir.

Na oficina do minicurso realizada em sala de aula na 12ª sobre a computação desplugada através das atividades do , permite que os alunos desenvolvam as atividades que exige que o aluno compreendam e organizem a execução dos comandos fornecidos para o desenvolvimento e conclusão de cada desafio proposto. o aluno coloriu a malha com base no plano cartesiano, com representações de letras para o eixo y (ordenadas), e números no eixo x (abscissas), resultando na imagem de uma árvore com seus frutos. O aluno também buscou dar um colorido para destacar bem a árvore, dando sentido a cores naturais. Em seguida, propor a elaboração de imagens coloridas em telas quadriculadas. No entanto, primeiramente, é necessário elaborar um código de cores padronizado. Como exemplo, sugere-se como deve ser definido o código de cada cor: cor amarela apresenta-se primeiro o número de elementos a serem pintados seguidos da cor entre parênteses nº (A).B (branco) V (verde), Ve (Vermelha) e M (Marrom).

A Atividade requer a elaboração de imagens coloridas em telas quadriculadas. No entanto, primeiramente, é necessário elaborar um código de cores padronizado. Como exemplo, sugere-se como deve ser definido o código de cada cor: cor verde, vermelha e marrom. em seguida apresenta-se primeiro o número de elementos a serem pintados seguidos da cor entre parênteses nº (A)



Utilizando Os Jogos na Educação Matemática com aplicação da computação desplugada

Na 13ª questão realizada na oficina do minicurso realizada em sala de aula os alunos utilizaram o jogo de programação desplugada em que robzinho tem a função de desenvolver um percurso iniciando seu percurso para atingir o alvo conforme indicação das setas. A seta com indicação para baixo percorrerá a quantidade casa(s) conforme indicação do número a seu lado esquerdo, a seta com indicação para direita andará o número de casas de acordo com a seta a esquerda, a seta para baixo a seta à sua esquerda e a seta para esquerda também o número de casa com o número da sua esquerda Até finalizar o percurso.

13º Este jogo de programação desplugada tem o objetivo do robzinho parte iniciando seu percurso para atingir o alvo conforme indicação das setas. A seta com indicação para baixo percorrerá a quantidade casa(s) conforme indicação do número a seu lado esquerdo, a seta com indicação para direita andará o número de casas de acordo com a seta a esquerda, a seta para baixo a seta à sua esquerda e a seta para esquerda também o número de casa com o número da sua esquerda Até finalizar o percurso.

Ajude ao robzinho a chegar ao seu destino final usando os comandos indicados no quadro.

1 	2 	1 	2 	3 	1 	1 	5 	1 	1 
									
									

Fonte: Construto do autor (2023)

14° A professora Virgínia de Matemática da turma de Kauan, realizou um bingo de tabuada . Cada estudante construiu sua própria cartela com números múltiplos de 2 e 3. Veja a cartela de e a seguir responda

1



BINGO

36	24	12
27	18	38
30	9	15
6	21	4

- a) Kauan terá a maior chance de vencer o bingo se a professora Virgínia sortear os números pares ($2k$, k número natural) ou os ímpares ($2k + 1$, k número natural), passando a soma desses múltiplos e divisores para o sistema de numeração binária.

- Múltiplos de 2;
- Múltiplos de 3;

- b) Como pode ser representada a chance em cada caso, e o seu resultado binário.

Fonte: Construto do autor [Adaptado
Revista nova escola] (2023)

15° O Jogo de memória, consiste em aluno em cima de uma superfície plana e lisa, brincar ludicamente e memorizar as cartas, de início todas as cartas estão voltadas para cima com o tampo em azul, ao virar e com jogadas repetidas, ele terá que falar quais cartas têm o mesmo valor(são iguais), ao jogar se errar passará para o outro, completar a quantidade de cartas, vencerá o aluno que tiver o maior número de acertos. Aluno.

Memória com Binários e Decimais

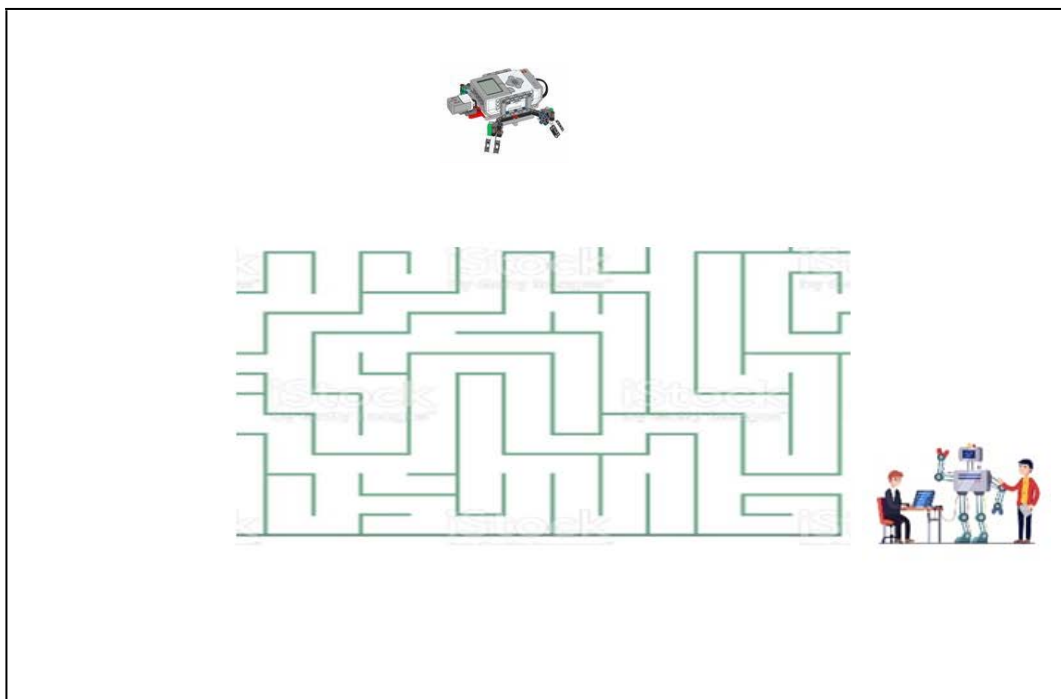
28	111111	15
010100	11011	010100
111111	010100	15
36	28	36

Fonte: Construto do autor (2023)

A oficina foi desenvolvida em sala de aula utilizando a realização das atividades, com base nos jogos do Labirinto. A questão 15° mostra um robô fazendo o deslocamento do ponto onde se encontra, em que o aluno, irá desenvolver o percurso de modo a encontrar o grupo que se encontra no laboratório, a atividade trata da percepção do aluno em desenvolver um tipo de programação que visa superar os obstáculos e o levando a descobrir uma trajetória que chega ao seu destino final.

16° O robozinho, que está em cima na folha, fará um percurso, direcionado ao laboratório, sem que esbarre nos obstáculos de forma que não seja impedido de prosseguir o trajeto de destino. Ao seguir de modo correto estará chegando ao seu destino final.

Labirinto robótico



Fonte: Construto autor com Adaptações (engenharia robótica-imagens (2023).

Na questão 17° realizada na sala de aula do minicurso, o jogo do bingo com cartelas permitirá o aluno de forma lúdica aprender conceitos da matemática, do pensamento computacional e da computação desplugada, com a utilização de 2 dados e cartelas, Cartões com 6 bytes o que proporcionará ao aluno fazer cálculos matemáticos com as operações básica, explorar o raciocínio lógico, usar a diversão e se realizando vencendo o jogo. Quem primeiro preencher a cartela vencerá o jogo, também terá que responder às questões propostas requisitadas.

17° Jogo Bingo com Bynars Numbers

O jogo permitirá o aluno de forma lúdica aprender conceitos da matemática, do pensamento computacional e da computação desplugada, com a utilização de 2 dados e cartelas, Cartões com 6 bytes o que proporcionará ao aluno fazer cálculos matemáticos com as operações básica, explorar o raciocínio lógico, usar a diversão e se realizando vencendo o jogo. Quem primeiro preencher a cartela vencerá o jogo, também terá que responder às questões propostas requisitadas.

Cartelas

Regra:

Vencerá o jogo o aluno que preencher ao marcar todos os números decimais, e , em seguida determinar em binário os valores das linhas.

Bingo Cartela 1	
64	2
4	1
16	8

Construto do autor

Bingo Cartela 2	
8	16
4	2
1	64

Construto do autor



Fonte: Construto do autor (2023)

Considerações finais

Neste estudo tivemos como objetivo analisar o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir de contextos matemáticos aritméticos e algébricos dos diferentes teóricos da matemática e procurando obter respostas para nossa prática, através atividades resolvidas

pelos alunos e da identificação dos níveis de aprendizagem atingidos sobre pensamento algébrico em cada atividade resolvida, observando as características e conteúdos algébricos. A partir do momento em que é explorado o conteúdo de álgebra em diferentes aspectos do currículo matemático buscaremos mais compreensão e entendimento a respeito dessa temática.

Quando o conteúdo de álgebra é trabalhado no ensino fundamental anos finais entendemos “que os elementos algébricos podem e devem ser trabalhados conjuntamente com os elementos aritméticos e que uma compreensão profunda da Aritmética é elemento fundamental para se entender a Álgebra” (FERREIRA, RIBEIRO, RIBEIRO, 2018, p.56).

Em relação a experiência do estímulo ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, e compreender suas características, aliado ao uso de ferramentas e técnicas que auxiliam o ensino da matemática e da computação desplugada, utilizando exemplos práticos, foi visto que as atividades desenvolvidas pelos alunos apresentaram resultados satisfatórios. O aluno ao passar por um embasamento prático, não apenas começa a desenvolver seus aspectos cognitivos, mas a condição de resolver problemas que a escola e a sociedade exige nesses tempos, em que se necessita de um cidadão que saiba resolver problemas, de maneira crítica, criativa, colaborativa, de tal modo que possa estar inserido ao campo social, e, em outras áreas de abrangência de outros conhecimentos. As atividades desenvolvidas pela computação desplugada, também apresentaram com um excelente nível de compreensão e levando ao aluno, a melhorar seu desempenho tanto nas atividades da sala de aula, quanto do minicurso oferecido para validação da investigação presente. A abordagem didática tem como diferencial a utilização de elementos presentes em sala de aula e no cotidiano dos alunos, de materiais de baixo custo e fácil de se trabalhar e confeccionar, além de fazer com que eles possam criar uma relação lógica entre os códigos das operações e programação desplugada e das atividades desenvolvidas durante a execução com suas ações dinâmicas. Como sugestão para trabalhos de relatos de experiências futuros, pode-se destacar-se: a aplicação da abordagem em aulas nas turmas de matemática, ou disciplinas afins, ou até mesmo outras disciplinas seguindo o plano de aulas disponível no Apêndice C adicionar outros conteúdos relacionados com o que está proposto no mini curso, seguindo ou não modelo descrito; adaptar o modelo proposto para o ensino da disciplina que busca desenvolver do formato do que está desenvolvido aqui no e-book.

Referências

BELL, AR, BI Cook , KJ Anchukaitis, BM Buckley e ER Cook, 2011: Reutilizando reconstruções climáticas para previsão de seca no Sudeste Asiático: Uma carta. *Mudança Climática* , 106 , 691-698, doi:10.1007/s10584-011-0064-2.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum. Brasília: 2016.

BOYER, C. B. Uta C. Merzbach. Editora Blucher, 6 de set. de 2019 - 512 páginas

BOYER, C. B. História da Matemática.. Traduzido por Elza Gomide, São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 1974.

BELL, AR, BI Cook , KJ Anchukaitis, BM Buckley e ER Cook, 2011: Reutilizando reconstruções climáticas para previsão de seca no Sudeste Asiático: Uma carta. *Mudança Climática* , 106 , 691-698, doi:10.1007/s10584-011-0064-2.

BELL, T., Alexander, J., Freeman, I. and Grimley, M. 2009. “Computer Science Unplugged: School Students Doing Real Computing Without Computers”. *New Zealand J of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.

BELL, T. WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. Computer Science Unplugged. 2011. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2022.

BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208> Acesso em: 6 jan. 2023.

CODE.ORG. What is Code.org? 2013. Disponível em: <https://support.code.org/hc/en-us/articles/204784827-What-is-Code-org->. Acesso em: 18 dez. 2022.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio. Contribuição para um repensar ... a educação algébrica elementar. *Pro-Posições*, Campinas, v. 4, n. 1 [10], p. 78-91, mar. 1993a

GOMES T. C. S; MELO J. C. B. O Pensamento Computacional no Ensino Médio: Uma Abordagem Blended Learning. In: XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC 2013). XXI Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2013). Maceió/AL. 2013.

GOMES, Tancicleide C. S; TEDESCO, Patrícia C. DE A. R; MELO Jeane C. B. Jogos no Design de Experiências de Aprendizagem de Programação Engajadoras. In: V Congresso

Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2016). V Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2016). Uberlândia/MG. 2016.

JOHN, K., Baumgart. (1968). A História da Álgebra..

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI. Campinas: Papirus, 1997. 176 p.

MACIEL, Cristiano; BIM, Silvia Amélia; BOSCARIOLI, Clodis. A fantástica fábrica de chocolate: levando o sabor de IHC para meninas do ensino fundamental. In: IHC (Companion), Cuiabá-MT, 2012, p. 27-28.

MACIEL, Cristiano; BIM, Sílvia Amélia; DA SILVA FIGUEIREDO, Karen. Digital girls program: disseminating computer science to girls in Brazil. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON GENDER EQUALITY IN SOFTWARE ENGINEERING, 1., 2018. Proceedings [...]. Gotemburgo, Suécia, 2018. p. 29-32.

MANHÃES, TS; GONÇALVES, FS; CAFEZEIRO, I. Computação Despulgada Educada Anais V IEEE SOCITE.BR, 2017, pág. 1-25. ISSN 1808-8716. Disponível Em: http://esocite2017.com.br/anais/beta/trabalhoscompletos/gt/34/esocite2017_gt34_isabel_Cafezeiro.pdf. Acesso em: 20 nov. 2022.

APÊNDICE F

Tabelas com resultados dos pré e pós-testes

Tabela de Estratificação dos acertos percentuais Pré e Pós teste Pensamento Algébrico

A Tabela 1 apresenta o resultado do teste dos contextos aritméticos e algébricos das questões iniciais e finais com seus respectivos quantitativos e resultados totais: acertos pré

teste - total 110 e percentual 50%; acertos pós teste total 155 e percentual 70,45% (Turmas C e D).

Tabela 1. Estratificação dos acertos percentuais Pré e Pós teste Pensamento Algébrico

Questões	Acertos Pré Teste - PA	%	Acertos Pós Teste - PA	%
Q1	11	50	15	68,18
Q2	8	36,4	12	54,54
Q3	17	77,3	19	86,4
Q4	6	27,3	13	59,09
Q5	5	22,7	16	72,7
Q6	14	63,6	18	81,81
Q7	16	72,7	14	63,6
Q8	7	31,8	13	59,09
Q9	19	86,4	18	81,81
Q10	7	31,8	17	77,3
Total	110	50	155	70,452

Fonte: Construído do autor (2023)

Tabela de estratificação do questionário dos Contextos aritméticos e algébricos
Validação do Teste

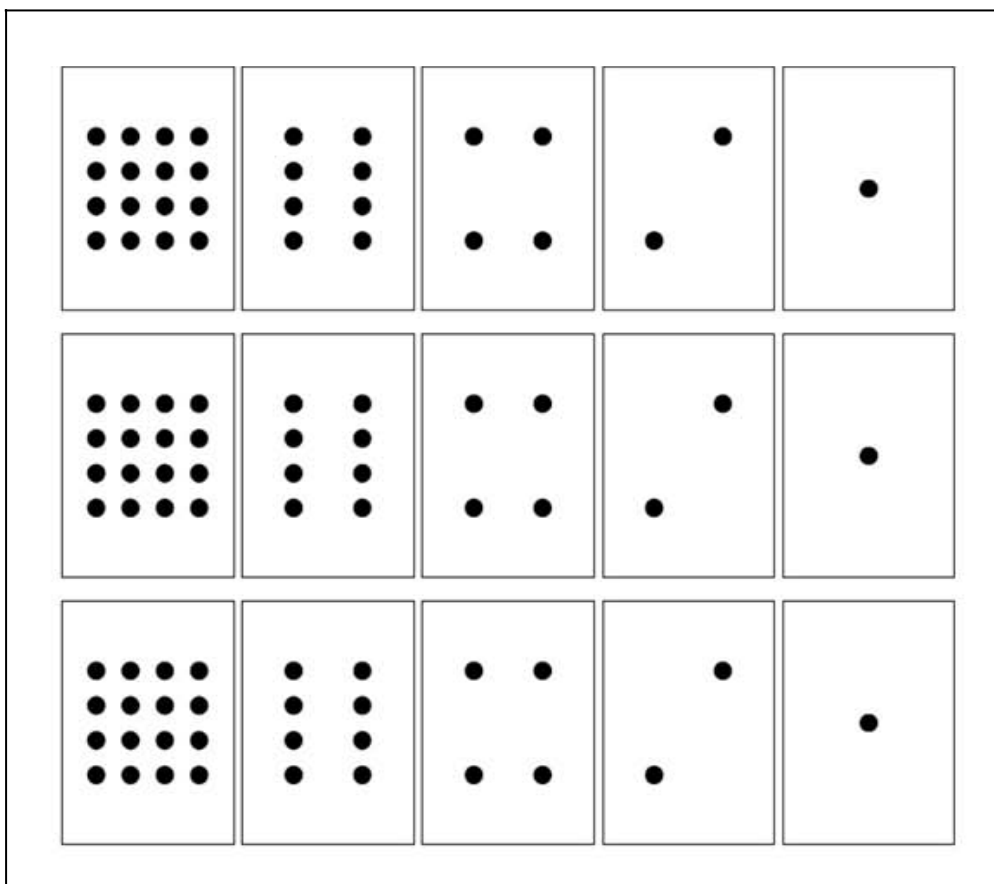
A Tabela 2 apresenta o resultado do teste comparativo das turmas A e B sobre os contextos aritméticos e algébricos das questões com seus respectivos quantitativos percentuais e resultados totais (10 questões objetivas - Turma A: 86 acertos, percentual 39,09%; Turma B: 74 acertos, percentual 33,63%).

Tabela 2. Estratificação dos acertos percentuais teste validação Pensamento Algébrico

Questões	Acertos Teste - T(A)	%	Acertos Teste - T(B)	%
Q1	13	59,09	11	50,0
Q2	7	31,81	6	27,27
Q3	9	40,9	9	40,9
Q4	3	13,63	4	18,18
Q5	9	40,9	6	27,27
Q6	7	31,81	8	36,36
Q7	12	54,54	8	36,36
Q8	11	50,0	11	50,00
Q9	7	31,81	6	27,27
Q10	8	36,36	5	22,72
Total	86	39,09	74	33,63

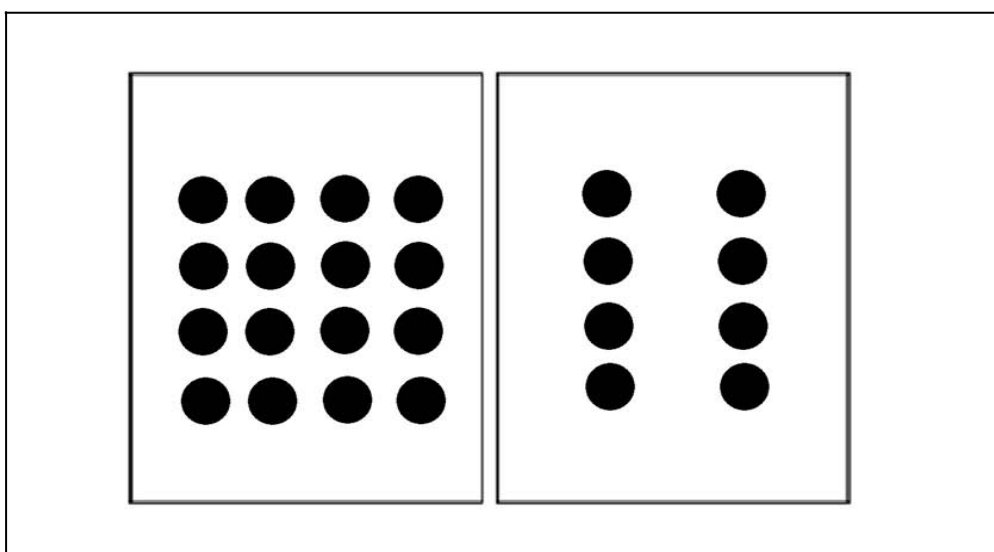
APÊNDICE G

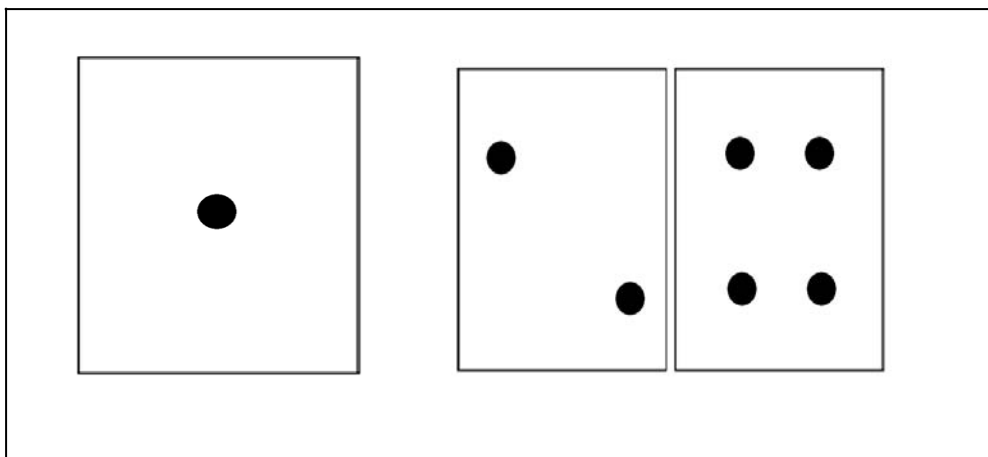
Cartões para as Conversões do Sistema de Numeração Binária em Numeração Decimal e vice versa / (Professor)



Fonte: Construto do autor(2023)

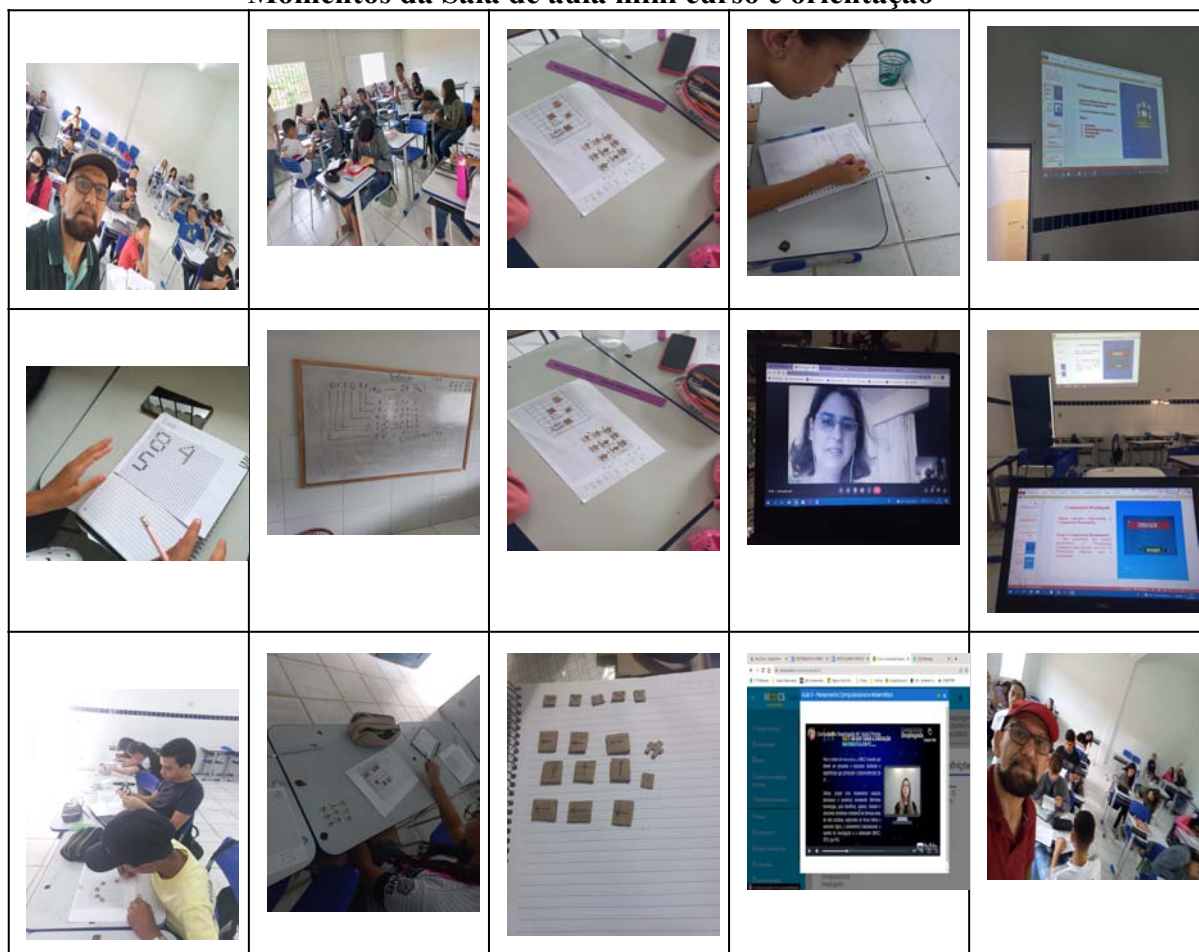
Cartões para as Conversões do Sistema de Numeração Binária em Numeração Decimal e vice versa / (Professor)





Fonte: Construto do autor(2023)

Momentos da Sala de aula mini curso e orientação



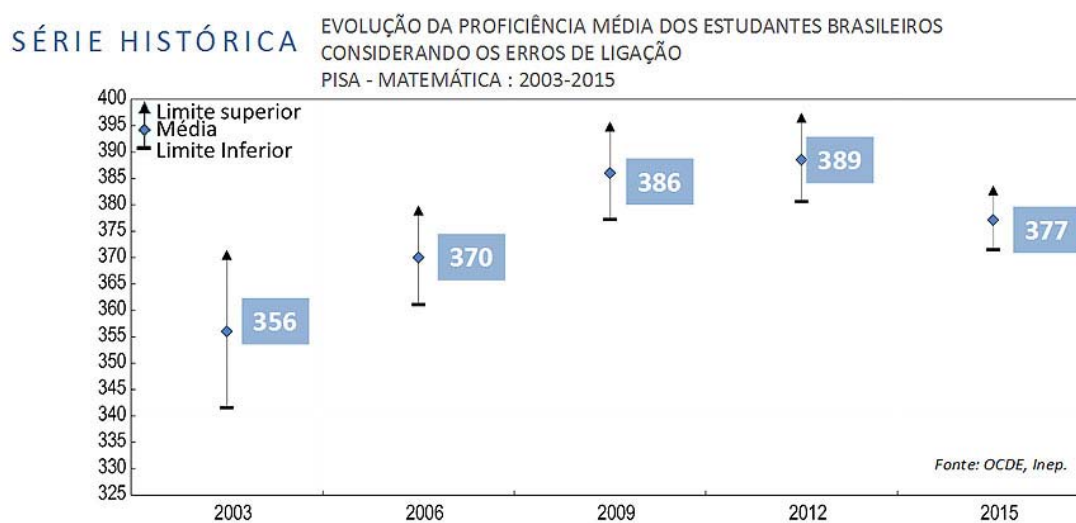
Fonte: Construto do autor(2023)

ANEXOS

Gráficos PISA

O Gráfico 1 dá uma visão geral do desempenho do Brasil no PISA entre 2003 e 2015. Na área de matemática, aconteceu uma elevação significativa de 21 pontos no desempenho dos alunos neste período, porém houve um decréscimo de 12 pontos entre 2012 e 2015.

Gráfico 1: Desempenho do Brasil no Pisa (2003-2015)

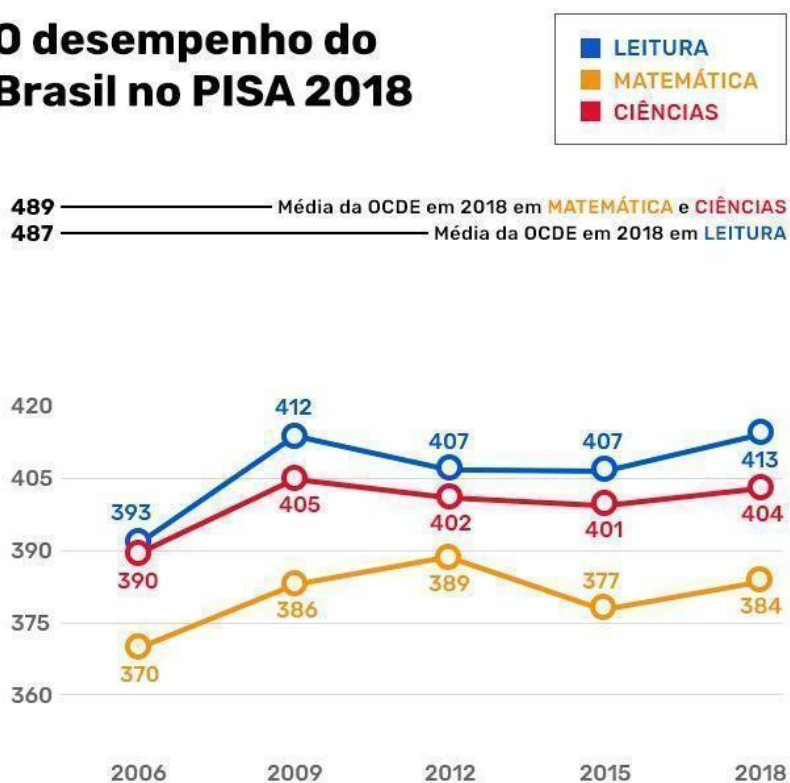


Fonte: (OCDE, 2015)

Além disso, os dados mais recentes do PISA (2018) mostram que o desempenho continua inferior ao pico atingido em 2012 (Gráfico 2). Em matemática, o Brasil, que é o 70º colocado, subiu para 384 – sete pontos a mais que o resultado anterior (2015). Porém, a média da OCDE em 2018 foi de 489, e a leve melhora entre os anos de 2015 e 2018 não é considerada pela organização como estatisticamente relevante.

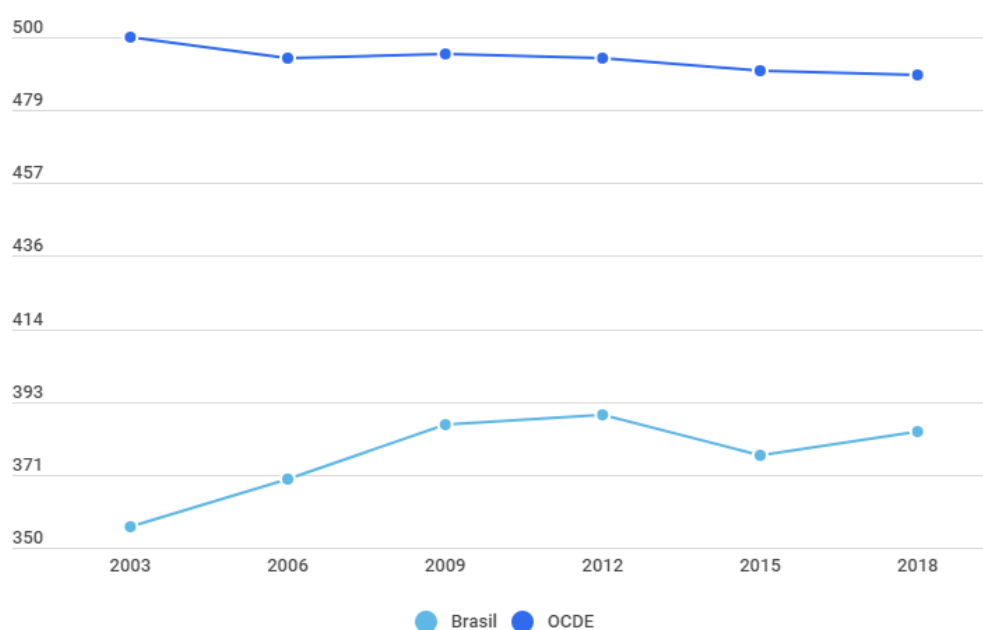
Gráfico 2: Desempenho do Brasil no PISA (2006 - 2018)

O desempenho do Brasil no PISA 2018



Fonte: PISA/OCDE (2018)

Gráfico 3: Evolução das médias de Matemática no PISA: Brasil x OCDE (2003 - 2018)



Fonte: (OCDE, 2018)