

Pensamento Computacional Desplugado e Divisão Euclidiana na Matemática da Educação Básica

Janice Teresinha Reichert¹, Fernanda Paula Wappler²

¹Departamento de Matemática - Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
Chapecó – SC – Brasil

² Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS).

janice.reichert@uffrs.edu.br, fernanda.wappler@estudante.uffrs.edu.br

Abstract. *The work presents an investigation about the possible contributions of the application of a sequence of activities in the development of Computational Thinking and in the performance of students in solving mathematical problems involving the object of knowledge Euclidean division. The interventions were carried out in four classes of 6th Year of Elementary School of a municipal school, totaling 13 class hours in each class. For data collection, two questionnaires were used, applied before and after the interventions, as well as a logbook prepared by the researchers, including observations and students' statements during the application of the activities. Data analysis was performed following the content analysis methodology of Bardin through previously defined categories. The results obtained emphasize significant improvements in students' performance in solving mathematical problems related to Euclidean division and in the use of the pillars of decomposition, pattern recognition, abstraction and algorithm of Computational Thinking.*

Resumo. *O trabalho apresenta uma investigação sobre as possíveis contribuições da aplicação de uma sequência de atividades no desenvolvimento do Pensamento Computacional desplugado e no desempenho dos estudantes na resolução de problemas matemáticos que envolvam o objeto de conhecimento divisão euclidiana. As intervenções foram realizadas em quatro turmas de 6º Ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal, totalizando 13 horas-aula em cada turma. Para coleta de dados, foram utilizados dois questionários, aplicados antes e após as intervenções, bem como um diário de bordo elaborado pelos pesquisadores, incluindo observações e falas dos estudantes durante a aplicação das atividades. A análise dos dados foi realizada seguindo a metodologia da análise de conteúdo de Bardin por meio de categorias previamente definidas. Os resultados obtidos enfatizam melhoras significativas no desempenho dos estudantes na resolução de problemas matemáticos relacionados à divisão euclidiana e no uso dos pilares de decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo do Pensamento Computacional.*

1. Introdução

A elaboração de atividades que envolvam habilidades do Pensamento Computacional (PC) em sala de aula pode ser desenvolvida por meio de duas abordagens distintas: a abordagem plugada e desplugada.

A abordagem desplugada, que não necessita de recursos computacionais para a sua aplicação, vem sendo base de discussões em pesquisas sobre o tema, como

Brackmann (2017), Silva, Araújo e Aranha (2014), Ferreira *et al.* (2015) e Henrique *et al.* (2013). Numa revisão sistemática de literatura publicada por Wappler e Reichert (2020) foram encontrados diversos trabalhos envolvendo o tema PC e sua utilização em sala de aula, porém, apenas 5 relacionavam esse termo com objetos do conhecimento da Matemática, não sendo possível verificar a influência que atividades envolvendo PC têm na aprendizagem de conteúdos matemáticos pelos estudantes, o que nos remete a importância da escolha desse tema para a realização dessa pesquisa.

Atividades desplugadas podem servir como um recurso para professores que atuam em escolas onde o acesso à internet é precário ou até mesmo que possuem um laboratório de informática que não comporte uma turma de alunos que possam participar individual e simultaneamente das atividades. Pensando nisso, a realização de uma sequência didática que relacione objetos do conhecimento da Matemática através de atividades desplugadas e que tenha resultados positivos quanto à sua aplicação, pode servir como uma ferramenta auxiliar aos professores que desejam integrar o PC no seu componente curricular.

2. O Pensamento Computacional

O termo Pensamento Computacional foi apontado pela primeira vez na obra de Seymour Papert intitulada “*Mindstorms: Children, Computers, and powerful ideas*” (Papert, 1980). No entanto, não houve, na época, um movimento que fizesse o termo repercutir significativamente. Apenas mais tarde, em 2006, após a publicação de um artigo escrito pela pesquisadora Jeanette Wing intitulado “*Computational Thinking*” que o termo se popularizou (Wing, 2006).

Desde então, diferentes tentativas de conceituações sobre PC foram surgindo. A própria Wing, em seus trabalhos, definiu PC de formas distintas. Na obra que refletiu na popularização do termo, Wing (2006, p. 33) destaca que o PC “envolve resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais à Ciência da Computação”. Nesse mesmo artigo, a autora acrescenta que

O pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, devemos adicionar pensamento computacional à capacidade analítica de cada criança. (WING, 2006, p. 33)

De forma similar, Brackmann (2017, p. 25) destaca que “o termo Pensamento Computacional jamais pode ser confundido com a simples aptidão de manusear aplicativos em dispositivos eletrônicos (Alfabetismo Digital) ou uma maneira de pensar de forma mecânica, limitando a criatividade da mente humana. Considerando as diferentes contextualizações para o tema, acredita-se que a definição que corrobora com os pressupostos deste trabalho é:

Uma abordagem para resolver problemas de uma maneira que possa ser implementada em um computador, onde os alunos tornam-se não apenas usuários de ferramentas, mas construtores de ferramentas. Eles usam um conjunto de conceitos, como abstração, recursão e iteração para processar e analisar dados e criar artefatos reais e virtuais (BARR e STEPHENSON, 2011, p. 51).

A definição proposta por Barr e Stephenson (2011) reforça a abordagem construcionista de (Papert, 1980) adotada nessa pesquisa, quando estabelece os estudantes como centro do processo de aprendizagem ao colocá-los como construtores do seu conhecimento, justificando assim, a preferência por essa definição.

Autores como Brackmann (2017), Corrêa (2021) e González (2016) estabelecem quatro dimensões, conhecidas como os pilares fundamentais do PC: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e o algoritmo.

A decomposição envolve a “quebra” de um problema complexo em problemas menores de modo a torná-lo mais simples de se resolver, ocorrendo o equivalente a uma divisão por etapas na resolução do problema.

Brackmann (2017) ao estabelecer uma definição para o pilar de reconhecimento de padrões, utiliza como base experiências anteriores com outros problemas semelhantes. É a partir da análise desses padrões e de experiências anteriores que pode-se extrair informações importantes que nos auxiliem na resolução de novos problemas que possuam características semelhantes.

Abstração é a habilidade de, a partir da leitura e interpretação do problema, extrair apenas as informações relevantes para a sua resolução. Ao filtrar o que de fato é importante em um determinado problema, sua resolução se torna mais simples e eficaz.

Alguns autores, como Wing (2008), defendem que abstração é o pilar mais importante do PC. É por meio dele que o estudante exercitará a habilidade de leitura e interpretação dos problemas matemáticos para só então pensar na resolução do problema.

Compreende-se algoritmo como uma solução pronta para a resolução de determinado problema. Um algoritmo quando formulado já passou pelo processo de decomposição, abstração e reconhecimento de padrões. Ao ser executado, segue passos pré-definidos, aplicando a solução quantas vezes for necessário, não havendo a necessidade de criar um novo algoritmo para cada uma de suas execuções posteriores. Na resolução de problemas, sua principal característica é a possibilidade de automação das soluções.

A elaboração de atividades que envolvam habilidades do PC em sala de aula pode ser desenvolvida por meio de duas abordagens distintas: a abordagem plugada e desplugada.

O método plugado envolve a utilização de ferramentas computacionais para o seu desenvolvimento, como por exemplo, o *software Scratch* que vem sendo utilizado recentemente em pesquisas como as desenvolvidas por Pucci (2019), Horbach (2020) e Corrêa (2021) objetivando o ensino e a aprendizagem de objetos de conhecimento específicos da Matemática.

Já a abordagem desplugada, que justamente por não precisar de recursos computacionais para a sua aplicação, se torna mais acessível aos professores e às escolas que não possuem as ferramentas e os equipamentos necessários para utilizar da abordagem plugada. Assim como a abordagem plugada, o método desplugado também vem sendo base de discussões em pesquisas sobre o tema, como Brackmann (2017), Silva (2019) e Henrique *et al.* (2013).

Para falar de computação desplugada é importante mencionar Tim Bell, Ian H. Whitten e Mike Fellows. Esses três estudiosos foram os responsáveis pela elaboração, no ano de 2011, do livro “*Computer Science Unplugged*”, um projeto que visa disponibilizar atividades para o ensino de Ciência da Computação sem o uso do computador (Bell, Ian e Fellows, 2011).

Alguns pesquisadores defendem o uso de atividades desplugadas e apresentam os benefícios que esse modelo de abordagem pode trazer para o desenvolvimento da habilidade cognitiva dos estudantes, como por exemplo Silva (2019),

A computação desplugada é uma poderosa ferramenta para professores em atividades de ensino, pois, permite a integração do conteúdo de sua respectiva disciplina com conceitos computacionais o que permite a expansão da capacidade cognitiva do aluno. (SILVA, 2019, p. 39).

Ao utilizar atividades desplugadas em sala de aula em conjunto com uma abordagem construcionista conforme proposto por Papert (1980), o professor deixa de realizar uma aula expositiva pois o aluno passará a ser atuante e não mais um simples ouvinte. De acordo com Brackmann (2017) as atividades desplugadas ocorrem frequentemente através da aprendizagem cinestésica, pois geralmente esse tipo de atividade utiliza de técnicas como movimentar-se, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, pintar e resolver enigmas.

3. Métodos

A pesquisa de campo descritiva através do estudo de caso, foi realizada com parte teórica e experimental. O experimento ocorreu no componente curricular de Matemática nas turmas em que a pesquisadora atua como professora.

As atividades foram desenvolvidas entre os meses de abril e julho de 2021, através de 13 encontros presenciais que totalizaram 10h30min. Participaram da pesquisa um total de 33 alunos, sendo 19 alunos do período matutino e 14 alunos do período vespertino.

Caracterizada como uma pesquisa qualitativa através de um estudo de caso, a metodologia abordada para o desenvolvimento das atividades propostas, foi o uso da computação desplugada. Como forma de verificar as possíveis contribuições da proposta desenvolvida, foram elaborados e aplicados dois questionários compostos de questões dissertativas relacionadas ao PC e sobre os objetos de conhecimento divisão euclidiana e múltiplos e divisores de um número natural, presentes no currículo base municipal do 6º Ano.

O primeiro questionário tinha o objetivo de analisar os conhecimentos prévios dos estudantes, identificando as maiores dificuldades apresentadas por eles, e o segundo, aplicado após as atividades de intervenção, buscou analisar se houve melhoras significativas no desempenho dos estudantes. Sendo assim, a pesquisa foi organizada em etapas, as quais são detalhadas a seguir: Identificação do conhecimento prévio dos estudantes, atividades de intervenção, aplicação do segundo questionário e análise dos dados.

Para a análise dos dados, foi utilizada a análise de conteúdo de Bardin (1977), sendo as categorias de análise pensadas de modo a atender o objetivo da pesquisa, definidas de acordo com três grandes categorias a posteriori: Protagonismo dos estudantes; Uso adequado dos pilares do PC; Entendimento do objeto do conhecimento (divisão euclidiana).

Através das categorias elencadas acima, analisou-se os dados apresentados nos questionários (inicial e final) respondidos pelos participantes, bem como pelas observações feitas no decorrer da aplicação das atividades de intervenção.

4. Resultados e discussões

4.1 Desenvolvimento e aplicação das atividades

As atividades foram elaboradas tendo como objetivo o desenvolvimento dos pilares do PC simultaneamente ao objeto de conhecimento de divisão euclidiana e múltiplos e divisores de um número natural, presentes no currículo base municipal do 6º Ano. Nesta seção estão descritas as etapas de Identificação dos conhecimentos prévio dos estudantes, atividades de intervenção e a aplicação do questionário final.

Etapa 1: Identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes

A elaboração do questionário inicial foi pensada de modo a abranger tanto os objetos de conhecimento da Matemática que seriam trabalhados no decorrer da pesquisa, quanto os

pilares do PC. Pensando nisso, foram elaboradas 6 questões, sendo quatro específicas dos objetos de conhecimento divisão, múltiplos e divisores de um número natural, e as demais voltadas aos pilares do PC.

A dificuldade encontrada pelos estudantes ao responder o questionário foi significativa, visto que, dos 33 participantes apenas oito conseguiram responder todas as perguntas. Além disso, percebeu-se, através das questões direcionadas ao PC, que os estudantes não faziam uso dos pilares abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo na resolução de problemas matemáticos.

Etapa 2: Atividades de intervenção

Atividade 1: Traçando o Caminho

Esta atividade tinha por objetivo trabalhar o conceito de divisão euclidiana através da resolução de problemas, explorando prioritariamente os pilares de abstração e algoritmo.

A primeira parte composta de uma questão com duas alternativas, consistia em guiar uma joaninha de um ponto a outro, usando apenas os comandos “avance uma casa”, “avance duas casas”, “avance três casas”, “vire à direita” e “vire à esquerda”. Para isso, os alunos deveriam registrar a ordem dos comandos utilizados.

Já na segunda parte, composta de três perguntas, para que o participante descobrisse a casa em que a joaninha deveria chegar, os estudantes precisavam resolver um problema matemático. Resolvido o problema, o participante deveria procurar o resultado no quadro numérico, planejar um caminho para a joaninha seguir e registrar os comandos pensados. A **Figura 1** apresenta a questão número dois, correspondente ao primeiro problema matemático desenvolvido durante a atividade.

2. Joana possui 37 laranjas e deseja distribuí-las igualmente em cestas pequenas. Ela está em dúvida se reparte essa quantidade em 5 ou 7 cestas. Nos dois casos, sobrarão a mesma quantidade de laranjas. Quantas laranjas ficarão sem cestas?

Passos:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____



15	07	21	44	53
72	86	29	04	10
24	02	11	75	19
59	92	05	36	27
79	82	63	17	41

Figura 1. Questão 2 da atividade Traçando o Caminho

A questão três, apresentada na **Figura 2**, trazia um problema relacionado à relação fundamental da divisão. Como em aulas anteriores a professora já havia abordado essa propriedade com os participantes, alguns alunos conseguiram desenvolver a solução com maior facilidade.

3. Você já viu que a Relação Fundamental da Divisão é dada por:

$$\text{Dividendo} = \text{Divisor} \times \text{Quociente} + \text{Resto}$$

Sabendo disso, se tomarmos como dividendo o número 450, como divisor o número 6 e resto zero, qual será o quociente?

Passos:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____



15	07	21	44	53
72	86	29	04	10
24	02	11	75	19
59	92	05	36	27
79	82	63	17	41

Figura 2. Questão 3 da atividade Traçando o Caminho

O último problema proposto (**Figura 3**) envolvia o cálculo de acréscimo e parcelas de um produto.

4. Marcelo deseja comprar um celular que custa R\$850,00 a vista e a prazo possui um acréscimo de R\$98,00 reais. Sabendo que Marcelo comprará a prazo e dividirá o valor total em 12 prestações iguais, qual será o valor de cada prestação?

Passos:

- 1 - _____
- 2 - _____
- 3 - _____
- 4 - _____
- 5 - _____
- 6 - _____
- 7 - _____
- 8 - _____
- 9 - _____
- 10 - _____



15	07	21	44	53
72	86	29	04	10
24	02	11	75	19
59	92	05	36	27
79	82	63	17	41

Figura 3. Questão 4 da atividade Traçando o Caminho

Atividade 2: Pixel

Essa atividade foi dividida em quatro momentos.

1º Momento: Cada estudante recebeu uma lista contendo 14 perguntas relacionadas ao objeto de conhecimento divisão, juntamente com um quadro quadriculado contendo números aleatórios (dentre esses números estavam todas as respostas das perguntas da lista entregue), onde deveriam descobrir qual era a figura oculta ao final de encontrar as respostas. O objetivo da atividade era estimular o cálculo de divisão euclidiana por meio da interpretação de problemas, além de desenvolver os pilares de abstração e decomposição. Para isso, os participantes deveriam pintar, na malha quadriculada os quadrados com os valores correspondentes às respostas das perguntas. Cada resposta correta, aparecia duas vezes no quadro, sendo assim, os dois espaços deveriam ser pintados.

2º Momento: Foi realizada uma problematização acerca de como os computadores armazenam imagens (por meio de números). Usando a imagem formada no primeiro momento como exemplo, foi construído em cada linha da figura sua representação utilizando números, onde o primeiro elemento de cada linha corresponde ao número de casas em branco na imagem, o segundo elemento representa a quantidade de casas pintadas e assim sucessivamente.

O principal objetivo da atividade desenvolvida nessa etapa foi compreender como os computadores armazenam imagens através da construção dos códigos, desenvolvendo assim, os pilares de abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos.

3º Momento: Nessa etapa, buscou-se trabalhar os pilares de abstração e reconhecimento de padrões. A partir do código construído, os participantes receberam uma grade em branco com sua representação codificada em números e deveriam descobrir qual era a figura oculta.

4º Momento: Considerando as atividades desenvolvidas nos momentos anteriores, o quarto momento foi organizado de tal forma que os participantes pudessem usar a criatividade para criar uma imagem e representá-la através de códigos numéricos. Para isso, cada aluno recebeu um papel com a grade em branco onde deveria realizar primeiramente um desenho a sua escolha, e na sequência representar esse desenho utilizando códigos numéricos. Para finalizar, eles deveriam escolher 10 números entre os presentes na codificação e elaborar divisões cujos resultados fossem esses números.

Atividade 3: Divisão algorítmica

A atividade de divisão algorítmica, baseada na atividade de soma algorítmica desenvolvida por Brackmann (2017), consistia em descrever os passos para realizar duas divisões (uma exata e outra não exata), e engloba os quatro pilares do PC (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmo).

Para esse momento, cada participante recebeu uma folha contendo os espaços para desenvolver as duas formas de resolução – cálculo e passos utilizados.

Durante a realização dessa atividade, alguns estudantes comentaram que era a primeira vez que participavam de uma proposta em que deveriam descrever os passos de um cálculo matemático, e que por esse motivo, sentiram um pouco de dificuldade ao iniciar. Observou-se que muitos realizaram o cálculo corretamente, mas ao descrever os passos utilizados apresentaram certa insegurança.

Pensando em auxiliar no processo de construção dos passos, os estudantes foram orientados a desenvolver o cálculo da divisão novamente, e a cada passo feito que o participante pensasse o que foi realizado e descrevesse com suas palavras.

A construção dos passos proposta na atividade verificou-se uma ferramenta significativa na compreensão e fixação do algoritmo de divisão. Muitos participantes que no início da pesquisa apresentavam um grau elevado de dificuldade em cálculos envolvendo divisões, se mostraram mais confiantes quanto ao entendimento do algoritmo, sugerindo inclusive, que novos cálculos fossem propostos para que continuassem e aprimorassem a prática.

Atividade 4: Verdadeiro ou Falso

Essa atividade foi pensada com o objetivo de estimular o desenvolvimento do cálculo mental e raciocínio lógico através de perguntas envolvendo os objetos de divisão euclidiana e múltiplos e divisores de um número natural, trabalhando de forma conjunta, os pilares de abstração, reconhecimento de padrões e algoritmo do PC.

A atividade consistia em classificar afirmações como verdadeiras ou falsas e traçar um caminho em uma espécie de labirinto a partir das respostas dadas. Para isso, cada participante recebeu uma folha contendo dez afirmações relacionadas à divisão euclidiana e múltiplos e divisores de um número natural.

Junto de cada afirmação existiam duas opções de comandos a serem seguidos: o primeiro, caso a afirmação fosse verdadeira e o segundo, caso fosse falsa. Entre as opções de comandos apresentados nas alternativas estavam “avance uma casa”, “avance duas casas”, “avance três casas”, “vire à direita e avance uma casa” e “vire à esquerda e avance uma casa”.

Após analisadas as afirmações, os participantes deveriam preencher a primeira coluna de um quadro com as opções “verdadeiro” caso a expressão fosse verdadeira, ou “falso” caso observasse alguma incoerência.

Com a primeira coluna do quadro preenchida, os participantes deveriam, então, seguir os comandos correspondentes a cada resposta dada e marcar o caminho que se formaria no quadro numérico que acompanhava a folha com as afirmações.

Etapa 3: Aplicação do Questionário final

Para que fosse possível investigar as contribuições das intervenções no domínio dos participantes na resolução de problemas matemáticos envolvendo divisão, foi aplicado um questionário final, com proposta semelhante ao questionário inicial. Composto de 6 perguntas, das quais as duas primeiras abordavam os pilares do PC e as quatro últimas conceitos matemáticos divisão euclidiana e múltiplos de um número natural.

4.2 Discussão das categorias de análise

Esta seção apresenta a análise dos dados coletados durante a intervenção, bem como através dos questionários inicial e final, com relação as três categorias formuladas anteriormente: Protagonismo dos estudantes; Uso adequado dos pilares do PC; Entendimento do objeto do conhecimento (divisão euclidiana)

4.2.1 Protagonismo dos estudantes

Para que fosse possível investigar o protagonismo dos estudantes nas atividades desenvolvidas, foram utilizadas, na respectiva análise, além dos questionários aplicados, observações feitas pela pesquisadora durante os encontros, incluindo falas e anotações dos participantes, que foram devidamente registradas em um diário de bordo.

Dentre as atividades desenvolvidas, observou-se que aquelas que envolviam a elaboração de passos, como “traçando o caminho” e “verdadeiro ou falso”, despertaram maior interesse dos estudantes, ao passo que quando eles finalizavam, demonstravam curiosidade para saber se os demais chegariam nos mesmos resultados e traçariam os mesmos caminhos.

O processo de aplicação da atividade “Pixel”, com destaque ao quarto momento, contribuiu para que fosse possível investigar o desenvolvimento da habilidade de criação dos participantes, pois eles deveriam criar um desenho em uma malha quadriculada delimitada e, na sequência, codificá-lo. Os participantes foram orientados a não copiar as ideias de desenhos feitos pelos colegas e apesar de apresentarem uma certa resistência no início, considerando que aquela era a primeira vez que realizavam uma atividade assim, demonstraram ser muito criativos e produziram imagens bem diversificadas. Como no segundo momento foi feita, de maneira coletiva, a codificação da primeira imagem (Coração), no processo de codificação do desenho elaborado pelos estudantes, eles demonstraram mais facilidade e autonomia para concluir a tarefa sozinhos.

4.2.2 Uso adequado dos pilares do PC

Para a análise das possíveis contribuições das atividades no desenvolvimento do PC, foram consideradas as respostas apresentadas nos questionários aplicados (inicial e final) às questões 1 e 2 que possuíam caráter investigativo sobre o uso dos pilares do PC.

As duas primeiras questões em ambos os questionários (inicial e final) exigiam respostas descritivas para determinadas situações problemas, e a resolução das mesmas envolviam a descrição de uma sequência de passos para realizar tarefas específicas.

A primeira questão do questionário inicial consistia em descrever os passos para preparar um sanduíche. A inexperiência dos estudantes em realizar atividades como a proposta nessa questão ficou evidenciada ao observar as respostas apresentadas por eles. Além da dificuldade encontrada ao tentar elaborar uma solução, verificou-se que muitas resoluções não apresentavam uma sequência lógica e bem definida de passos.

Já a segunda questão do questionário exigia que os participantes descrevessem os comandos para resolver uma adição simples e sem excedente. Apesar de ser um processo simples, os estudantes comentaram que nunca haviam realizado uma atividade semelhante antes, dessa forma, muitos tiveram dificuldade em pensar como poderiam descrever os passos corretamente. De todos os 33 participantes, apenas três deles conseguiram desenvolver uma sequência considerável ao estabelecer a ordem de soma começando com a coluna da direita e terminando com a coluna da esquerda.

Durante a aplicação do questionário inicial, observou-se que os estudantes não tentavam fazer a interpretação do problema para elaborar estratégias de resolução. O que ocorria, na verdade, era uma tentativa falha de identificar as grandezas presentes em cada problema, e escolher alguma operação matemática que fosse possível realizar utilizando esses valores.

No entanto, aos poucos, através das atividades de intervenção, eles foram percebendo que existem estratégias muito eficazes e mais assertivas para a resolução de problemas matemáticos, como por exemplo, iniciar a resolução propondo o desenvolvimento por etapas e fazendo uma análise detalhada das informações apresentadas.

Semelhante à questão da soma algorítmica, a primeira questão do questionário final solicitava a descrição dos passos para realizar uma divisão com divisor menor que 10. Fazendo um comparativo entre as questões descritivas da soma e da divisão, observou-se uma melhora significativa na compreensão e desenvolvimento de uma sequência lógica de passos bem definidos.

Na segunda questão do questionário final, cada estudante deveria escolher um trajeto que levasse a formiga até a casa contendo uma folha e seguir, então, até a casa em que se encontrava o formigueiro, com a única condição de que a formiga não poderia passar pelas casas ocupadas por pedras e obstáculos. Dessa forma, surgiram respostas com caminhos variados, sendo que dos 33, 14 estudantes descreveram os caminhos corretamente, oito confundiram os comandos “direita” e “esquerda” em algum momento, sete esqueceram de incluir algum passo e três descreveram o caminho incorreto.

De forma geral, a presença dos pilares do PC pode ser observada através das respostas dos participantes no questionário final, onde observou-se que a maioria dos estudantes desenvolveram o hábito de descrever os passos da resolução dos problemas, até mesmo nas questões em que essa tarefa não era solicitada, ou seja, as crianças incorporaram em suas resoluções, essa descrição, que ajuda na elaboração e reforço do pensamento lógico.

4.2.3 Entendimento do objeto do conhecimento (divisão euclidiana)

As quatro últimas questões do questionário inicial e final tinham como objetivo analisar o entendimento do conceito de divisão, cujos resultados serão apresentados nessa seção.

Percebeu-se avanços significativos no desempenho dos estudantes na resolução de problemas matemáticos que envolvessem esse conceito. A **Tabela 1** apresenta de maneira sintetizada, o desempenho dos participantes no questionário inicial.

Tabela 1 – Desempenho dos 33 estudantes nas questões envolvendo divisão euclidiana no questionário inicial

Questão	Certa	Incompleta	Errada	Em branco
3	6	12	12	3
4	3	0	27	3
5	6	4	15	8
6	0	6	13	14

O número elevado de respostas erradas em todas as questões nos permite verificar e confirmar a dificuldade que os estudantes possuíam para resolver problemas matemáticos que envolvessem a operação de divisão.

Já na **Tabela 2**, que apresenta o desempenho dos estudantes nas quatro últimas questões do questionário final, é possível observar um aumento significativo no número de questões respondidas corretamente e uma redução considerável no número de questões erradas quando comparado ao questionário inicial.

Tabela 2 – Desempenho dos 33 estudantes nas questões envolvendo divisão euclidiana no questionário final

Questão	Certa	Incompleta	Errada	Em branco
3	25	3	3	2
4	26	0	3	4
5	23	0	4	6
6	8	17	4	4

Além dos aspectos relacionados às habilidades ao qual se propôs analisar nessa pesquisa, através das atividades desenvolvidas percebeu-se um progresso também no desenvolvimento de habilidades complementares, relacionadas à autonomia, cooperação, socialização e interpretação. Observou-se que estudantes pouco participativos, que sentiam vergonha de interagir nas aulas, começaram após as intervenções a se posicionarem mais, contribuindo com falas durante problematizações e questionando quando apresentavam alguma dúvida.

Essa melhora apresentada no desempenho dos estudantes corrobora com o fato de que as atividades desplugadas, com ênfase nos pilares do PC, realizadas durante as intervenções contribuíram significativamente para esse resultado positivo.

5. Conclusões

No início dessa pesquisa, nos propusemos investigar as possíveis contribuições que o uso de atividades desplugadas apresentam no desenvolvimento do PC, bem como na aprendizagem dos estudantes do objeto de conhecimento divisão euclidiana

Para que fosse possível investigar o protagonismo dos estudantes nas atividades desenvolvidas, foram utilizadas, na respectiva análise, além dos questionários aplicados, observações feitas pela pesquisadora durante os encontros, incluindo falas e anotações dos participantes, que foram devidamente registradas em um diário de bordo.

A sequência de atividades foi desenvolvida de forma a direcionar os estudantes ao uso dos pilares do PC na resolução de problemas matemáticos que envolvessem o objeto de conhecimento divisão euclidiana adotando para isso, uma abordagem construtivista. Dessa forma, ao elaborar a sequência, buscou-se priorizar atividades que colocassem os estudantes no papel de personagem principal no seu processo de aprendizagem, ou seja, que estimulassem seu lado crítico desenvolvendo habilidades como interpretação, criatividade e independência.

Ao analisar as respostas do questionário final, verificou-se avanços significativos no conhecimento sobre os pilares do PC e no desempenho dos estudantes na resolução de problemas sobre divisão euclidiana. Essas observações foram possíveis devido a uma análise detalhada dos questionários aplicados antes e após as intervenções por meio de três categorias elaboradas de acordo com a proposta da análise de conteúdo, tornando possível, dessa forma, estabelecer que os objetivos definidos no início desse trabalho foram alcançados.

6. Referências

- Bardin, Laurence. (1997). “Análise de Conteúdo”. Lisboa: Edições 70.
- Barr, Valerie., Stephenson, Chris. (2011). “Bringing Computational Thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community?”. *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.
- Brackmann, Christian P. (2017). “Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica”. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Bell, Tim.; Witten, Ian. H.; Fellows, Mike. (2011). “Computer Science Unplugged: ensinando Ciência da Computação sem o uso do computador”. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto. [S.l.:s.n.].
- Corrêa, Bruno S. (2021). “Programando com Scratch no ensino fundamental: uma possibilidade para a construção de conceitos matemáticos.” 174 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Ferreira, Ana C. C. *et al.* (2015) “Experiência Prática Interdisciplinar do Raciocínio Computacional em Atividades de Computação Desplugada na Educação Básica”. *Anais do XXI Workshop de Informática na Escola (WIE 2015)*, Maceió.
- González, Marcos R. (2016). “Codigoalfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas.” 2016, 720 f. Tese (doutorado em educação) – UNED, Espanha.
- Henrique, Mychelline S. *et al.* (2013). “Proposta para Construção de Sequências Didáticas para aulas de Matemática com uma Atividade de Computação Desplugada”. *Anais do Congresso Internacional de Informática Educativa*. Porto Alegre, RS.
- Horbach, Ivan C. (2020). “Semelhança de triângulos: um estudo propositivo através do scratch.” 70 f. Dissertação (Mestrado em Matemática – PROFMAT) – Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, SC.
- Papert, Seymour. (1980). “Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas.” New York: Basic Books.
- Pucci, Mariana O. (2019). “O uso do Scratch para o ensino e aprendizagem de equações algébricas do primeiro grau. 2019.” 106 f. Dissertação (Mestrado em Matemática – PROFMAT) – Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Chapecó, SC.
- Silva, Leonardo C. L. (2019). “A relação do Pensamento Computacional com o Ensino de Matemática na Educação Básica.” 131 f. Dissertação (Mestrado em Matemática, PROFMAT) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2019.
- Silva, Thiago R.; ARAÚJO, Glauber G.; ARANHA, Eduardo H. S. (2014). “Oficinas itinerantes de Scratch e computação desplugada para professores como apoio ao ensino de computação – um relato de experiência”. *Anais do 3º Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2014)*. Dourados, MS.
- Wappler, Fernanda, Reichert, Janice T. (2020). “Pensamento Computacional e Atividades Desplugadas no Ensino de Matemática: Uma Revisão Sistemática.” *Anais do II Simpósio Internacional e V Nacional de Tecnologias Digitais na Educação*. São Luís: EDUFMA.

- Wing, Jeannette M. (2006). "Computational thinking". *Communications of the ACM*, vol. 49, no. 3.
- Wing, Jeannette M. (2008). "Computational thinking and thinking about computing." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725.