

Utilização de atividades de Pensamento Computacional aplicado à resolução de problemas nas aulas de Matemática

¹CORTEZ, Anne C.C.R.; ¹GARCIA, Roberta V.

¹Programa de Pós-Graduação em Projetos Educacionais de Ciências, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena – SP.

{annecarol.cr,robertagarcia}@usp.br

***Abstract.** Computational Thinking in Mathematics teaching is presented as a proposal to be applied in problem solving, where the problem is solved using concepts from Computer Science. The main concepts are problem fragmentation, abstraction, and algorithm development, which allow the development of thought organization, logical reasoning, and self-assessment. The aim of this research is to analyze the benefits of using Computational Thinking-based activities to develop skills related to problem solving in mathematics. The research was conducted in three phases, initial test, computational thinking activities, and evaluation test. The target audience was 40 4th grade students from a private school. The analysis of the data obtained and the observations made during the application of the activities allowed us to conclude that the Computational Thinking activities helped in the way the student organizes the information, and mainly in the self-evaluation of the resolution, because they realized that by making a mistake in part of the problem it is not always necessary to start all over again, developing skills to analyze the problem in parts. Thus, as a consequence, students realized that it is necessary to analyze the problem, come up with a plan, and organize the information in a logical way in advance.*

***Resumo.** O Pensamento Computacional no ensino de Matemática é apresentado como uma proposta para ser aplicada na resolução de problemas, em que o problema é resolvido através de conceitos da Ciência da Computação. Os principais conceitos são a fragmentação do problema, a abstração e a elaboração de algoritmos, que permitem desenvolver a organização do pensamento, o raciocínio lógico e a autoavaliação. O objetivo desta pesquisa é analisar os benefícios do uso de atividades baseadas no Pensamento Computacional para desenvolver habilidades relacionadas à resolução de problemas na Matemática. A pesquisa foi realizada em três etapas, teste inicial, atividades de Pensamento Computacional e teste de avaliação. O público alvo contou com 40 alunos do 4º ano do ensino fundamental anos iniciais, de uma escola particular. A análise dos dados obtidos e das observações realizadas durante a aplicação das atividades permitiu concluir que as atividades de Pensamento Computacional auxiliaram na forma como o aluno organiza as informações e principalmente na autoavaliação da resolução, pois eles perceberam que ao errar parte do problema nem sempre é necessário recomeçar tudo novamente, desenvolvendo habilidades de analisar o problema em partes. Assim, os alunos perceberam*

que é necessário elaborar um plano e organizar informações de maneira lógica previamente.

1. Introdução

A escola deve propor atividades que despertem nos alunos habilidades que os capacitem para serem atuantes na sociedade. Precisam ser capazes de argumentar e tomarem decisões de maneira crítica e consciente. Sabe-se que apenas repassar conhecimentos prontos não são suficientes para o desenvolvimento do aluno como um todo, a escola tem o dever de fornecer conhecimento para a vida, através de um ensino capaz de desenvolver competências e habilidades em prol de melhorias no meio social em que estão inseridos, promovendo a construção de uma maneira única de raciocinar (FREIRE, 1996).

Para Soares e Pinto (2012) e Bates (2017), os alunos precisam ter a capacidade de resolver as mais diversificadas situações-problema, de forma a aprender novos caminhos e conceitos, utilizando seus próprios conhecimentos. Algumas habilidades são mais propícias para desenvolver essa capacidade, como as habilidades de pensamento e raciocínio e a habilidade de resolver problemas com criatividade e originalidade.

Aliada ao desenvolvimento das habilidades de resolver um problema, tem-se destacado metodologias relacionadas ao Pensamento Computacional, no qual essa metodologia é usada como ferramenta para auxiliar desde a interpretação do problema, até as capacidades cognitivas de abstração. Ao criar algoritmos computacionais, desenvolve-se uma estruturação lógica de pensamento, estabelecendo assim, uma maneira do cérebro trabalhar de forma segmentada e ordenada (SANTOS, et al, 2020; SILVA, et al., 2020).

O Centro de Inovação para Educação Brasileira (CieB) e a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) desenvolveram currículos e diretrizes que norteiam os professores no uso do Pensamento Computacional em sala de aula, com referenciais, competências e habilidades, visando o aprendizado e o contato dos alunos com tecnologias computacionais.

De acordo com as publicações de Brackmann (2017), pesquisador e membro colaborador da CieB e SBC, o uso das ferramentas do Pensamento Computacional no ensino traz diversos benefícios para o futuro do aluno. Possibilita alfabetização digital, desenvolve o entendimento de como é pensar computacionalmente, viabiliza a familiarização com novas tecnologias e cria melhores oportunidades no mercado de trabalho.

Assim, este trabalho tem como objetivo analisar os benefícios do uso de atividades baseadas no Pensamento Computacional para desenvolver habilidades relacionadas à resolução de problemas na Matemática.

1.1 Resolução de Problemas no ensino de Matemática

Ao resolver situações-problema nas aulas de Matemática, as habilidades de argumentar, raciocinar sobre as informações apresentadas e chegar a resoluções criativas e originais são exercitadas. Porém, não é de hoje que a escola, professores e pais reclamam da dificuldade dos alunos em resolver problemas, conforme Onuchic, et al, (2019) descreve em suas pesquisas. Ela relata que desde a década de 1920 a escola já

buscava metodologias para o ensino de Matemática, pois naquela época os testes de desempenho já não apresentavam bons índices na disciplina.

Com o passar das décadas, a Matemática passou por mudanças, acompanhando as necessidades da sociedade e as tendências mundiais para o ensino. Nos anos 80, mudanças significativas ocorreram no ensino de Matemática, a Resolução de Problemas tornou-se o eixo central, devido a sua grande importância, focando em um ensino que deve ser construído por descoberta, experimentação, e agregando aquilo que o aluno já traz de conhecimento (ONUICHIC, et al, 2019 e DANTE 2011).

A fase da Resolução de Problemas tinha como base as teorias do construtivismo, com ênfase nos processos e pensamentos matemáticos e na aprendizagem por resolução de problemas. A Resolução de Problema foi considerada então uma metodologia de ensino, permeada nas publicações e descobertas de George Polya.

Em 1945, Polya publicou o livro “A arte de resolver problemas”, nele Polya descreveu uma sequência de passos para se resolver um problema matemático e como ensinar estratégias que levassem os alunos a perceberem caminhos para chegar as soluções. Essa sequência é composta por quatro fases: (1) compreender, (2) estabelecer um plano, (3) executar um plano e (4) retrospecto.

A primeira fase, a compreensão, é fundamental, uma vez que compreender o problema infere em elencar os dados úteis e pertinentes ao contexto. Na segunda e terceira fase, que dizem respectivamente sobre a elaboração e execução de um plano, em que o aluno deve organizar o pensamento e elaborar uma sequência de ações, que deverão ser executadas para resolver o problema. Em seguida, o aluno deve colocar esse plano em ação, por meio da transcrição do raciocínio para a linguagem matemática. Por fim, a quarta fase, relacionada ao retrospecto, que contempla rever e avaliar todas as ações realizadas (DULLIUS, 2017; FREITAS, 2018).

A Resolução de Problemas tem suma importância no ensino de Matemática, conforme trecho retirado dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) “[...]é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos para obter a solução. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao processo de resolução”.

A Resolução de Problemas desenvolve as habilidades necessárias para a formação do aluno como um ser atuante na sociedade em que está inserido, desenvolvendo o pensamento produtivo ao invés de reprodutivo. Esses processos estabelecem formas de comunicação, quando conhecimentos são expostos e debatidos nas várias formas de solucionar um problema, ao relacionar vivências e conhecimentos lógicos matemáticos (DANTE, 2011).

1.2. O Pensamento Computacional aliado a Resolução de Problemas.

O termo Pensamento Computacional foi criado por Papert na década de 80, quando publicou o livro “*Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas*”. Papert (1985), descrevendo que os princípios da Ciência da Computação usados pelos programadores e a forma como esses programadores pensavam, deveriam ser usados no ensino de Matemática, mais especificamente para ensinar Geometria para crianças.

O termo criado por Papert não despertou tanto interesse naquela época, foi somente em alguns anos depois, em 2006, que o termo ganhou destaque, quando

Jeannette Wing o usou novamente em um artigo publicado em uma influente revista de computação.

De acordo com o artigo de Wing (2006), o Pensamento Computacional não é apenas programar um computador, o objetivo dele é utilizar das heurísticas da Ciência da Computação para resolver problemas. A autora acrescenta ainda que o Pensamento Computacional é “uma habilidade fundamental para todos e não somente para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética deveríamos incluir o Pensamento Computacional na habilidade analítica de todas as crianças” (WING, 2016, p.01).

Vários países como a Finlândia, Estados Unidos e Itália passaram a acrescentar o Pensamento Computacional em seus currículos escolares. No Brasil, o uso dele é citado na BNCC, estando sempre relacionado ao ensino de Matemática, pois o Pensamento Computacional tem uma relação natural de pertencimento a disciplina (NAVARRO E SOUSA, 2021; SILVA, 2019).

O Pensamento Computacional na BNCC é descrito como uma ferramenta para auxiliar no compromisso com o letramento matemático dos alunos, que é definido como “competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas [...]” (BNCC, 2017, p.266)

As atividades que envolvem o uso do Pensamento Computacional devem ser elaboradas a partir de quatro conceitos: abstração, algoritmos, decomposição e reconhecimento de padrões. Tais conceitos estão relacionados as ações de compreender, sistematizar, representar, analisar e resolver problemas (RAABE et. al, 2018).

Dessa forma, pode-se estabelecer uma relação entre os dois conceitos, a metodologia da Resolução de Problemas com o Pensamento Computacional. Considerando ainda que os conceitos do Pensamento Computacional vão ao encontro do que é estabelecido para o ensino de Matemática.

2. Metodologia

A pesquisa infere que ao oportunizar atividades de Pensamento Computacional, haverá benefício no ensino e na aprendizagem de Matemática capaz de desenvolver habilidades necessárias para resolver problemas.

Foi realizada uma pesquisa que tem como abordagem principal a análise quantitativa, em que os dados coletados são apresentados numericamente e organizados logicamente. Porém, para que a pesquisa apresente resultados que possam ser usados em melhorias no ensino e no dia a dia dos alunos, tem-se também uma análise qualitativa das ações destes alunos. Assim, tem-se a pesquisa-ação usada como procedimento, em que o pesquisador está próximo a realidade, possibilitando fazer alterações em seu projeto para proporcionar mudanças significativas no processo de ensinar, a fim de melhorar sua prática. (SILVA, 2019)

A pesquisa foi aplicada a 40 alunos do 4º ano do ensino fundamental anos iniciais, em uma escola privada do interior do estado de São Paulo.

As atividades propostas foram estruturadas com o intuito de analisar as habilidades dos alunos ao resolver problemas matemáticos envolvendo conteúdos

relacionados a Geometria, especificamente abordando questões de localização e deslocamento.

A aplicação da pesquisa está distribuída em três etapas, conforme descrito a seguir:

Etapa 1 – Teste inicial.

O teste inicial é aplicado com o intuito de avaliar o que o aluno traz de conhecimento prévio sobre o tema e os conceitos de interesse da pesquisa, além da possibilidade de analisar a forma como estrutura o pensamento e transfere esse pensamento para o papel, utilizando uma linguagem lógica matemática. A primeira etapa contou com a aplicação de cinco questões envolvendo o deslocamento e a localização espacial, sendo três questões objetivas de múltipla escolha e duas questões dissertativas. Os objetivos das questões aplicadas estão apresentados no Quadro 1.

Etapa 2 – Atividades Desplugadas e Plugadas.

Atividades desplugadas são aquelas que não utilizam dispositivos eletrônicos e as plugadas usam *notebook*, *tablet* ou celular. Ambas atividades possibilitam trabalhar os conceitos do Pensamento Computacional, fazendo uso de algoritmos, seja seguindo instruções (principalmente simbólicas), criando, identificando e corrigindo erros nos algoritmos, com a ajuda da análise visual do comportamento dessas instruções a partir de *softwares*. Os alunos deverão exercitar processos de decomposição, identificando semelhanças e diferenças em problemas já vivenciados, relacionando-os com a nova situação que está sendo trabalhada.

Etapa 3 – Teste de avaliação.

Tem o objetivo de analisar os benefícios que as atividades relacionadas aos conceitos do Pensamento Computacional trouxeram para os alunos quanto a estruturação do pensamento, a representação simbólica e no uso recursivo de soluções perante a resolução das questões propostas.

O teste inicial e o teste de avaliação contaram com cinco questões, sendo três objetivas de múltipla escolha e duas dissertativas (questão 4 e questão 5). A análise dos dados obtidos nas questões de múltipla escolha foi realizada quantitativamente, considerando acertos e erros. Observando ainda se usaram de algum recurso de riscar o caminho previamente, demonstrando planejamento e organização do pensamento na execução. A análise das questões dissertativas será feita através de categorias: (1) Conseguiu utilizar os dados do problema corretamente, (2) Utilizou os dados parcialmente e (3) Não conseguiu usar os dados corretamente, mas entende que o perímetro é encontrado a partir da soma.

Os objetivos das questões do teste inicial e do teste de avaliação foram os mesmos. O Quadro 1 apresenta os objetivos das questões que compuseram os testes.

Quadro 1: Objetivos das questões do Teste inicial e do Teste de avaliação

Questão	Objetivo
1	Analisar uma imagem, explorando as noções de direção, sentido e lateralidade.
2	Analisar uma imagem e seguir a descrição de um deslocamento explorando as noções de direção e lateralidade.
3	Localizar objetos e descrever um caminho através de coordenadas em uma malha quadriculada.
4	Analisar as mudanças de direção e sentido de acordo com o deslocamento e descrever um percurso, com pontos de referência, empregando termos de lateralidade.
5	Ler e interpretar a situação problema, para calcular o perímetro corretamente.

Fonte: Autor

3. Resultados e discussão

Primeiro, será apresentada a discussão da aplicação das atividades 1, 2 e 3, que abordam o Pensamento Computacional. Posteriormente, os resultados do teste inicial e do teste de avaliação serão um comparativo, na intenção de facilitar a visualização dos dados coletados.

A primeira atividade (Atividade 1) relacionada ao Pensamento Computacional foi desplugada, em que era preciso seguir os códigos de uma determinada programação para formar um desenho. Nesta atividade, os alunos não precisavam se preocupar com a escrita, precisavam estar atentos apenas às representações simbólicas que seguem um padrão lógico.

A atividade tinha como objetivo levar o aluno a compreender e desenvolver um raciocínio para ser capaz de ler e interpretar um algoritmo lógico, convertendo-o para a ação de desenhar.

Ao receber a folha contendo a malha quadriculada com os códigos, os alunos ficaram muito ansiosos e agitados, tentando adivinhar o que iria formar. Alguns alunos se perderam na sequência, como mostra a atividade sendo realizada por um aluno (Figura 1).

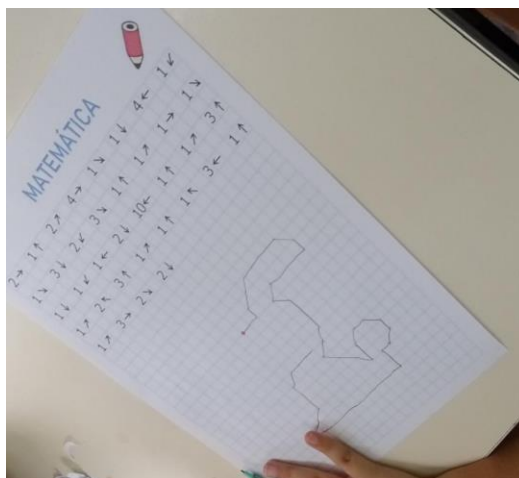


Figura 1 – Atividade de Pensamento Computacional de um dos alunos.

Mesmo após a explicação, alguns alunos não conseguiram seguir a programação em uma sequência lógica, que deveria ser seguida por linha. Queriam fazer por coluna

ou ainda seguir a programação de forma aleatória. A partir de um certo ponto alguns ainda acharam que seria possível adivinhar o restante do desenho.

Alguns alunos, depois de apagar várias vezes, acabaram solicitando outra folha, pois viram a organização dos colegas que obtiveram sucesso e queriam recomeçar novamente. O aluno que realizou a atividade apresentada na Figura 2, foi riscando cada passo que era concluído para não se perder nos códigos, dessa forma, executando o desenho corretamente.

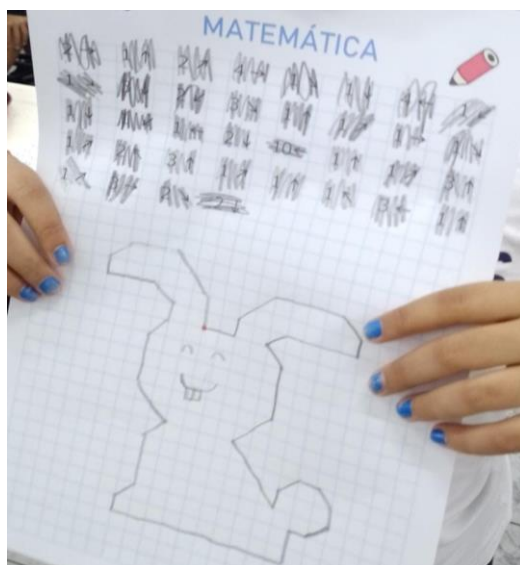


Figura 2 – Atividade de Pensamento Computacional finalizada corretamente.

Ao analisar os procedimentos que os alunos adotaram para realizar a atividade, foi possível estabelecer uma relação onde aqueles que conseguiram finalizar com mais facilidade eram os que de alguma forma iam marcando cada passo que estava percorrendo de maneira organizada e planejada.

Apesar de não se tratar de uma situação problema em que é necessário a leitura e interpretação de um texto, é possível estabelecer a importância de expor os alunos à atividades que desenvolvam as etapas necessárias para se resolver um problema, como as etapas descritas por Polya (1945). Nessa atividade, tem-se como importante a ação de planejar e organizar a execução do desenho.

É interessante destacar que não foi necessário intervir na execução dos alunos que não estavam conseguindo realizar a atividade, eles sozinhos foram capazes de identificar o que estava dando certo na execução dos outros colegas. Foi necessário auxiliar apenas um aluno, que apresentou muita dificuldade em seguir as linhas de comando.

Nesse dia, os alunos tinham que criar um desenho com sua respectiva programação como lição de casa. Alguns alunos voltaram no dia seguinte com desenhos lindos, porém com a programação defasada.

Um dos alunos escreveu o código da programação contando a quantidade de quadradinhos unitários, ao invés de usar os lados dos quadradinhos como referência, como foi realizada na atividade anteriormente em classe, mas ainda assim era possível perceber um padrão lógico. Ao ser questionado e confrontado com o desenho que a programação dele formaria, o aluno disse que fez assim para facilitar, pois havia muito zig-zag no desenho, como mostrado na Figura 3.



Figura 3 – Atividade de Pensamento Computacional: Lição de casa.

Outros exemplos que devem ser mencionados, são os de alunos que conseguiram descrever corretamente a programação de maneira organizada e lógica, porém não usaram o mesmo procedimento de quando estavam seguindo a programação do exercício realizado na sala de aula, descreveram um passo de cada vez, ao invés de agruparem comandos iguais, deixando a programação longa (com várias linhas de códigos).

Dos resultados obtidos na atividade 1, notou-se que os alunos não possuem planejamento prévio, criam desenhos que as linhas se cruzam ou se espaçam e depois não conseguem montar uma programação para o desenho, pois o nível de abstração requerido para tal é maior do que eles possuem. Também não apresentavam nesse momento noção de que um bom programador é aquele que consegue escrever uma programação com a menor quantidade de linhas de códigos e com precisão nas ações. Tais observações reforçam a importância da atividade 2, necessária para a formação desses conhecimentos.

Assim, seguimos na aula seguinte com a atividade 2, porém agora com uso de dispositivos eletrônicos.

O primeiro jogo aplicado, Aventuras de Blink, que está disponível no site diggipuzzle.net (gratuito), é um jogo voltado para iniciação à programação baseado em

programação em blocos. O objetivo dessa atividade é auxiliar o desenvolvimento da elaboração de planos para resolver uma determinada situação, realizar a execução do plano através de algoritmos e revisar a execução, tendo a possibilidade de realizar ajustes na programação sem que seja necessário recomeçar tudo, pois o caminho planejado é fragmentado em linhas de códigos, conforme os conceitos definidos pelo Pensamento Computacional.

O jogo apresenta uma malha quadriculada, contendo o Blink (o robzinho), moedas que podem ser recolhidas, obstáculos, além de uma chave que deve ser recolhida para que o jogador consiga passar pelas casinhas que estão bloqueando o caminho e então, o robô atinja o objetivo do jogo, chegar na quadrícula verde. É importante observar que o jogador tem um limite de linhas de códigos que podem ser utilizadas, limitando a coleta de moedas. Assim, é preciso traçar estratégias para cumprir o objetivo e pegar a maior quantidade possível de moedas. Na Figura 4 é mostrado o nível 7 do jogo.

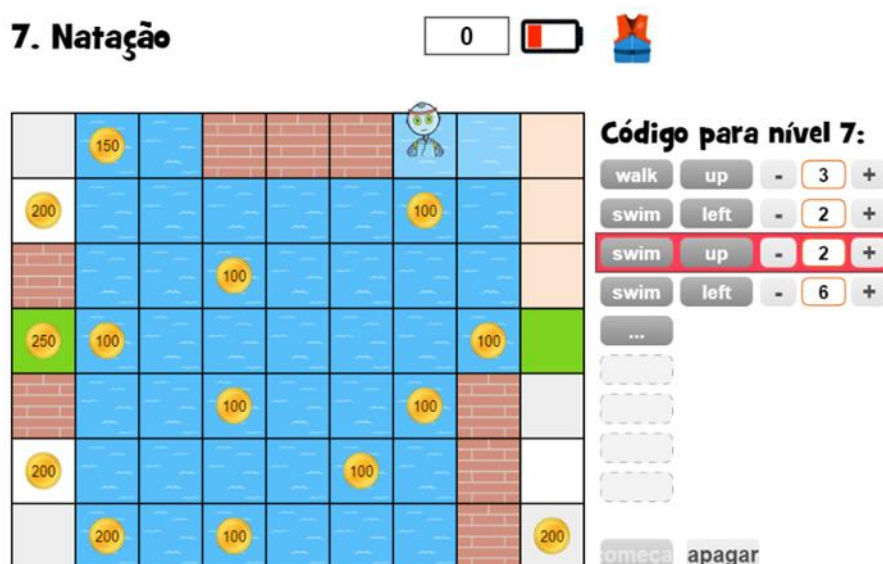


Figura 4 – Nível 7 do jogo Aventura de Blink.

Na programação apresentada na Figura 4 existe um erro, indicado pela linha do código em vermelho, pois ao executar a programação é destacado linha a linha a ação sendo realizada no exato momento em que ela acontece. Isso possibilita que o aluno revise e arrume apenas a linha da programação que apresenta erro.

Nessa atividade, os alunos apresentaram interesse e foi possível contar com a participação de todos. Em um primeiro momento ficaram agitados por verem os comandos dos blocos de programação em inglês, mas a situação foi contornada deixando uma legenda na lousa com as devidas traduções. Nas fases iniciais os alunos tiveram mais dificuldade, mas logo se acostumaram com a lógica do jogo, mais da metade da sala conseguiu completar os 10 níveis propostos na atividade.

Os alunos fizeram essa atividade em duplas, o que colaborou para que eles se ajudassem. Como o jogo é intuitivo, as linhas para programação são limitadas, o próprio jogo aponta os erros e os alunos conseguem visualizar esses erros instantaneamente, não houve necessidade de intervenções pontuais e relevantes.

O jogo seguinte (Atividade 3), o Artista, é gratuito e se encontra no site code.org. Consiste em seguir as instruções para que o garotinho que será programado consiga desenhar a figura solicitada. Para programar o garotinho, os alunos tiveram que encaixar os blocos de comandos seguindo uma ordem e uma lógica correta.

O que torna essa atividade ainda mais interessante é o fato de que existe uma caixa de texto que dá instruções e interage com os alunos, inclusive quando algo no raciocínio não está correto, ou seja, quando a programação está errada. Um trecho do diálogo é apresentado na Figura 5.

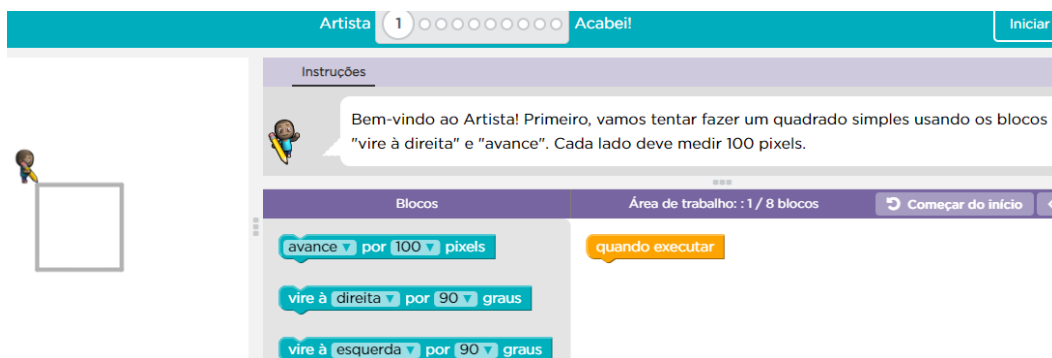


Figura 5 – Diálogo do jogo Artista com o aluno.

Em algumas situações esse diálogo dá dicas de onde e porque o aluno está errando. Ao analisar esse processo, tem-se que ele pode observar exatamente em que linha do código (bloco de comando) a programação está sendo executada, como mostrado na Figura 6, o que possibilita ver em tempo real onde está o erro.

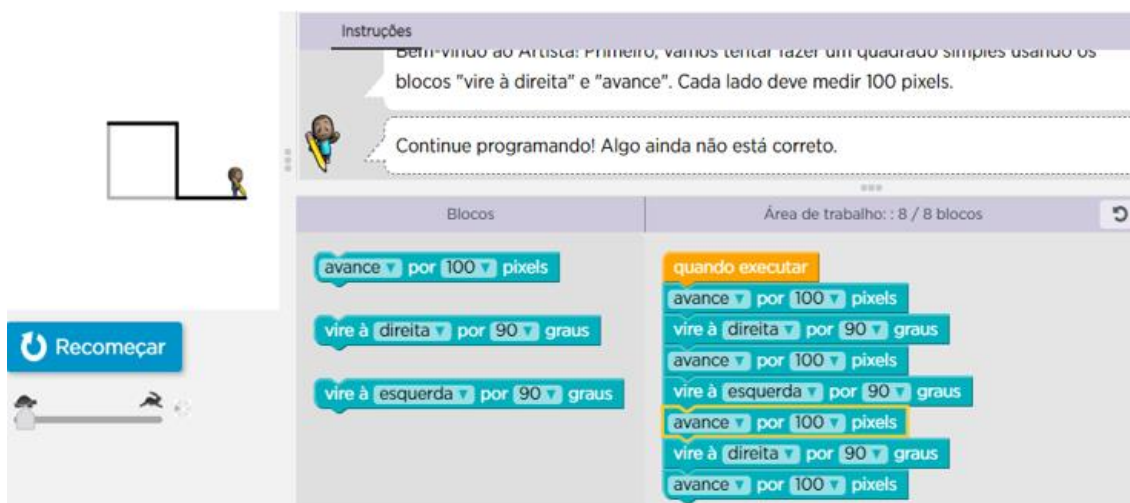


Figura 6 – Execução da programação do jogo Artista.

Na execução dos dois jogos, os alunos que fizeram as programações dos desenhos de maneiras equivocadas ou com pontos a melhorar perceberam que há formas mais eficazes e coerentes de raciocinar, entendendo como é importante dar informações corretas e precisas. Eles puderam compreender que para escrever uma programação é necessário organizar as ideias, resolver um passo de cada vez, além de desenvolverem a habilidade de abstração, transformando a linguagem formal em uma linguagem simbólica e lógica; assim como discutido tanto no que diz respeito ao Pensamento Computacional, como nas habilidades da Resolução de Problemas descritas por

Onuchic e Allevato (2011) e Dante (2011). A relação entre os aspectos trabalhados no Pensamento Computacional e na Resolução de Problemas, presentes nas atividades 1, 2 e 3, podem ser comparadas conforme demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2: Relação Pensamento Computacional x Resolução de Problemas

Ação	Pensamento Computacional	Resolução de Problemas
Elencar informações importantes e necessárias para a resolução do problema.	Abstração	Compreender/ Retrospecto
Fragmentação do problema em partes menores.	Decomposição	Planejamento de um plano
Conjunto de instruções organizadas de maneira lógica.	Algoritmo	Execução de um plano

Fonte: Autor

Conforme descrito, a segunda parte da análise dos resultados será a discussão dos dados obtidos no teste inicial e no teste de avaliação, com o intuito de verificar a eficiência de atividades que abordam o Pensamento Computacional como ferramenta para a resolução de problemas.

Deste modo, os resultados apresentados na Figura 7 são correspondentes às questões que tem o objetivo de verificar como os alunos conseguem explorar as noções de direção, sentido e lateralidade, a partir da análise de uma imagem com um percurso quadriculado.

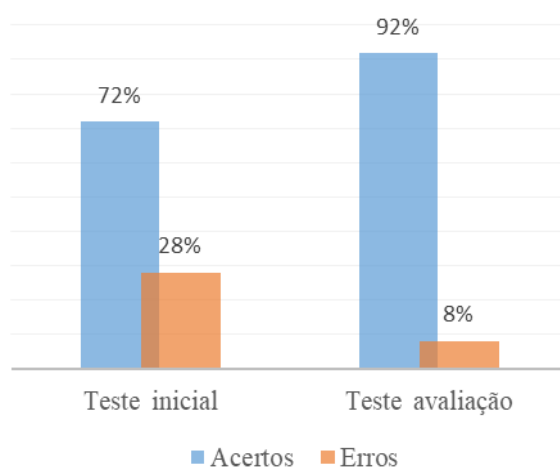


Figura 7 – Gráfico comparativo das questões de lateralidade a partir de um quadriculado.

Conforme apresentado na Figura 7, podemos observar que 28% dos alunos erraram a resposta no teste inicial. Já no teste de avaliação, a porcentagem de erros diminuiu para 8%. Quando foi analisado as alternativas escolhidas pela maioria dos alunos que erraram no teste inicial, foi possível perceber que eles confundiram as direções direita e esquerda. Esse mesmo erro foi apresentado no teste de avaliação, apesar de ter duas mudanças de direção, os alunos apresentaram erro nas duas vezes que precisavam programar uma tartaruga para virar.

Na Figura 8, são apresentados os resultados obtidos ao analisar as questões em que os alunos precisavam descrever um deslocamento usando coordenadas.

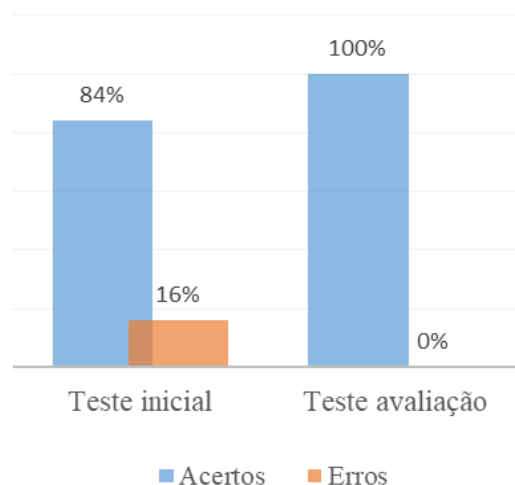


Figura 8 – Gráfico comparativo das questões deslocamento com coordenadas.

Os 16% dos alunos que erraram no teste inicial não usaram uma sequência ordenada para descrever o percurso percorrido até chegarem no objeto desejado, usaram as coordenadas fora de ordem ou andando na diagonal, o que mostra uma falta de planejamento prévio. Já quando foram para o teste de avaliação, eles apresentaram um planejamento prévio, riscando o caminho antes de dar a resposta. As questões que analisaram as habilidades de seguir a descrição de um deslocamento têm seus resultados apresentados no gráfico da Figura 9:

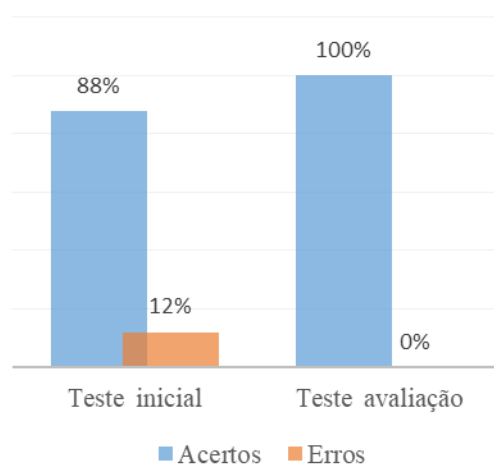


Figura 9 – Gráfico comparativo das questões de interpretação e deslocamento.

No teste inicial, quando os alunos tiveram que seguir um deslocamento que já estava escrito, sendo necessário usar habilidades relacionadas a abstração e a capacidade de transformar a linguagem normativa em ações, tendo que ler e interpretar as instruções, eles apresentaram dificuldade. Não conseguiram entender o percurso solicitado no exercício, tiveram dúvidas em relação aos pontos de referência e também com as alternativas, por apresentarem locais prováveis, locais que teriam que ser descobertos usando um fator lógico.

Ao realizarem o teste de avaliação, os alunos estavam mais familiarizados com a lógica, demonstrando confiança e habilidades para seguir um deslocamento, resultando em 100% de acertos.

Os próximos resultados são referentes as duas questões dissertativas. Inicialmente são realizadas as análises das questões do teste inicial e do teste de avaliação.

Os alunos precisavam interpretar o enunciado para calcular o perímetro do deslocamento em cada caso. Com o objetivo de avaliar como as atividades de Pensamento Computacional abordadas viabilizaram novas maneiras de organizar e planejar a execução do problema. Para isso, os resultados foram categorizados da seguinte forma:

- Conseguiu utilizar os dados do problema corretamente;
- Utilizou os dados específicos do problema parcialmente e
- Não conseguiu usar os dados corretamente, mas entende o conceito abordado.

Tabela 1 – Questões de interpretação e cálculo de perímetro.

Categoria das respostas	Teste Inicial	Teste de avaliação
Conseguiu utilizar os dados do problema corretamente	37%	91%
Utilizou os dados parcialmente	41%	7%
Não conseguiu usar os dados corretamente, mas entende que o perímetro é encontrado a partir da soma.	22%	2%

Fonte: Autor

Na análise do teste inicial foi possível observar que os alunos deixavam passar informações que estavam presentes no enunciado do problema, pois esqueciam de considerar dados essenciais para a resolução. Nessa primeira questão chamou a atenção o fato de que mais da metade dos alunos que acertaram apresentaram junto da resposta final um desenho ou uma representação do problema. Esses alunos apresentaram habilidades de abstração, conseguiram transformar a leitura em uma linguagem simbólica.

Com relação a questão do teste de avaliação, mesmo a figura sendo apresentada na descrição do problema, os alunos que erraram parcialmente consideraram um ou dois degraus a menos na escada que a formiga deveria contornar. Os 2% que erraram completamente, não conseguiram entender que a formiga tinha que dar uma volta completa na figura.

Os próximos resultados são das questões em que os alunos precisavam descrever um deslocamento, neste caso era desejável que os alunos usassem pontos de referência. No teste de avaliação, poderiam usar as quantidades de quarteirões que deveriam percorrer antes da próxima conversão, mas isso não foi solicitado, pois o intuito era analisar se eles compreenderiam que as informações deveriam ser precisas.

A Figura 10 e a Figura 11 mostram a comparação das respostas de um mesmo aluno nos respectivos testes.

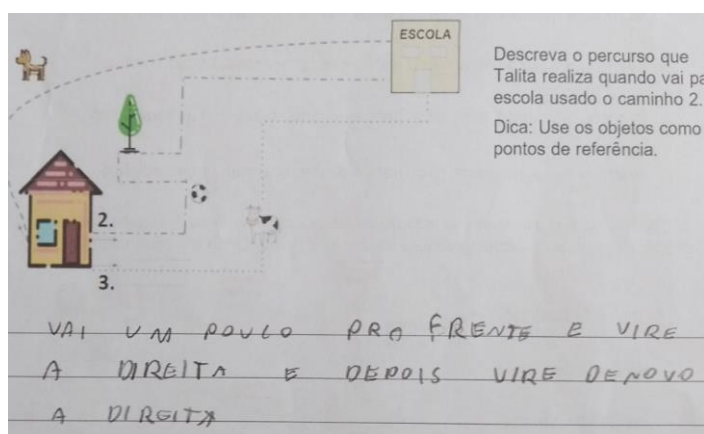


Figura 10 – Respostas do aluno no teste inicial

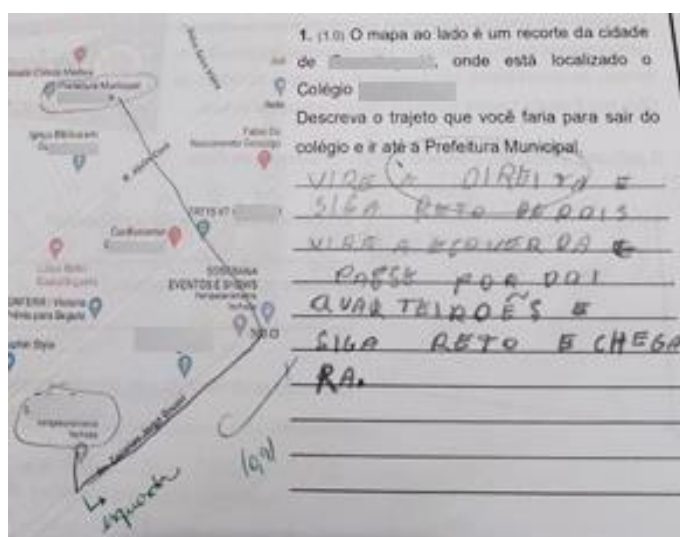


Figura 11 – Respostas do aluno no teste de avaliação

Observa-se que apesar do aluno não acertar a primeira mudança de direção, tem-se uma evolução na descrição de um trajeto. Na Figura 10, o aluno usa o termo “vai um pouco para frente”, tentando usar as direções mesmo sem saber se localizar no percurso, ele também não usa pontos de referência. Posteriormente, na segunda resposta, o aluno traça o caminho que pretende descrever e ele já consegue usar os quarteirões como pontos de referência. Foi observado que assim como esse aluno, a maior parte deles optaram por primeiramente traçar o caminho que pretendiam descrever. É importante destacar que esse aluno apresenta laudo de déficit de atenção, e possui muita dificuldade na disciplina de matemática. Neste caso em particular, a evolução do conhecimento adquirido foi além do esperado, não apenas nessa questão, mas em relação a todas as atividades dessa pesquisa.

Outro caso que chamou atenção, foi as descrições do deslocamento dado por um determinado aluno, apesar de não ter sido possível fazer o comparativo dos testes, pois o aluno foi matriculado no colégio quando a pesquisa estava em andamento (atividade do robô Blink). O aluno usou algo parecido com as linhas de códigos utilizadas nas atividades de programação em blocos, conforme se observa na Figura 12.

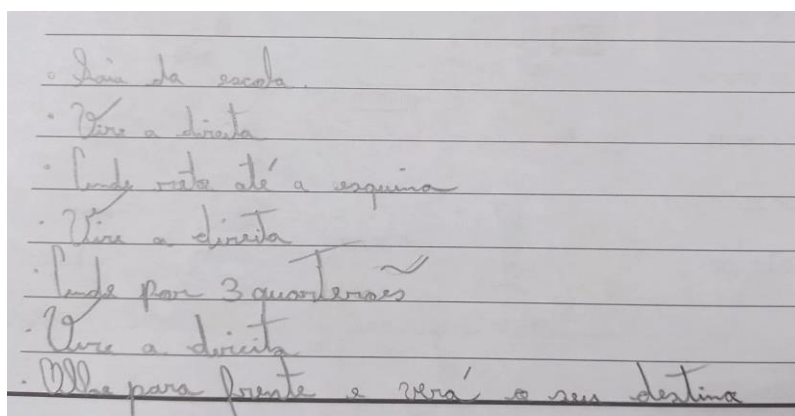


Figura 12 – Respostas do aluno G no teste de avaliação.

O aluno foi até a professora e mostrou a sua resposta, perguntando se poderia ser daquele jeito. Ao ser questionado porque ele fez naquele formato o aluno respondeu:

-Tia é mais fácil pensar como se estivesse programando um robzinho, assim não me perco, penso no caminho até cada esquina.

O aluno percebeu que quando a situação é fragmentada em partes menores é possível organizar o pensamento, facilitando assim a resposta final. O resultado geral das questões de descrição de deslocamento está mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Questões com descrição de um deslocamento.

Categoria das respostas	Teste Inicial	Teste de avaliação
Descreveu o percurso corretamente	22%	78%
Não usou pontos de referência ou usou parcialmente	49%	11%
Não fez as mudanças de direção corretamente ou fez parcialmente	29%	10%

Fonte: Autor

Na questão do teste de avaliação, os alunos perceberam que ao descrever um trajeto as informações precisam estar completas, com referências e direções corretas. Também perceberam que planejar o que será efetuado anteriormente ajuda na organização do pensamento. Mesmo os alunos que não responderam corretamente traçaram primeiro o caminho que pretendiam descrever. A ação de traçar o caminho primeiro ou transformar as informações que leem nos enunciados em representações simbólicas e desenhos ficou bem presente em outras execuções de problemas das duas turmas, o que reforça a hipótese inicial dessa pesquisa de que as ações presentes no Pensamento Computacional podem ser uma ferramenta para auxiliar na resolução de situações problemas em Matemática, ajudando também no raciocínio e na organização do pensamento.

De maneira geral, os resultados apresentados corroboram com as hipóteses de Papert (1985) e Wing (2006) quanto a importância de apresentar aos alunos as atividades de Pensamento Computacional, como as presentes na etapa 2 dessa pesquisa, com o intuito de auxiliar a estruturação do pensamento e beneficiar a cognição de alunos do 4º ano do ensino fundamental anos iniciais.

4. Considerações Finais

Ao começar meus estudos para esta pesquisa, li trabalhos de pesquisadores de diversos lugares do mundo tentando ajudar seus alunos, assim como eu. George Polya na década 40, pensando em como ensinar um aluno a resolver problemas matemáticos, desenvolveu um guia que serve de base para tantos outros pesquisadores até hoje.

Ao desenvolver parte dessa pesquisa, ficou perceptível que os alunos talvez por ainda estarem começando a jornada escolar, apresentem dificuldade de organizar o pensamento e de organizar um plano de execução para resolver a situação problema, que na maioria das vezes se dá por falta de entendimento do que está sendo solicitado.

Como descrito nos primeiros capítulos, Onuchic (2011) precisou ampliar o roteiro para a resolução de problemas que havia criado; foi preciso acrescentar tópicos relacionados a ensinar os alunos a interpretar um problema matematicamente, ou seja, formalizar a leitura em lógicas simbólicas, que se feita de maneira errônea acarreta em num processo mental inadequado. É necessário expor os alunos à situações que tragam esses processos mentais.

Ainda que não seja suficiente, o Pensamento Computacional possibilita a formação de habilidades do pensamento, oportunizando experiências e vivências que estabelecem pensamentos complexos, criando estruturas mentais para organização do pensamento e do raciocínio, necessárias para auxiliar a construção dos conhecimentos e de capacidades cognitivas. Estes fatores permitem também que o aluno aprenda a autocorriger seus erros quando ele resolve o problema de maneira fragmentada.

Assim, acredita-se que o Pensamento Computacional apresenta características da Resolução de Problemas, podendo ser usado como uma ferramenta para auxiliar professores a desenvolver o raciocínio lógico e também no processo de leitura e interpretação de uma situação-problema de Matemática.

A pesquisa foi realizada em uma escola particular, que conta com uma estrutura tecnológica, sala de informática e robótica, notebooks, lousa digital, óculos de realidade virtual e internet de qualidade. Esse fato pode não ocorrer em todas as escolas, podendo ser uma limitação para que as atividades dessa pesquisa sejam aplicadas em outros locais. Assim, fica um novo tema para uma proposta futura, pode-se também levar em consideração aplicar apenas atividades desplugadas de Pensamento Computacional, contemplando escolas com déficit de equipamentos eletrônicos e internet.

Uma outra proposta, é analisar os benefícios das atividades de Pensamento Computacional para crianças da educação infantil, segundo as pesquisas de Wing (2006) e Papert (1985), quanto mais cedo as crianças forem expostas a situações que envolvam as habilidades e competências do pensamento lógico, melhor se dará seu desenvolvimento futuro.

5. Referências

BATES, Tony. Educar na era digital: design, ensino e aprendizagem. Livro eletrônico (tradução João Mattar). Coleção tecnologia educacional. 1ªed. São Paulo. Artesanato Educacional, 2017.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica. Tese (Doutorado) -

Revista Interdisciplinar de Tecnologias na Educação [RINTE] – Vol. 9 nº 1
Ed. Especial: IX SEC Simpósio de Ensino de Ciências

- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre. 226f. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. 2ª versão. Brasília, DF, 2017.
- _____. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.
- DANTE, Luiz Roberto. Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática. 1. ed. - São Paulo: Ática, 2011.
- DULLIUS, Maria Madalena (Org). Observatório da educação: diferentes possibilidades para explorar problemas matemáticos. 210 p. Ed. da Univates, Lajeado - RS. 2017.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREITAS, Juliana Aparecida de. Aprendizagem Matemática por meio da aplicação da perspectiva metodológica da resolução de problemas a alunos do ensino médio. Orientadora: Graziela Zamponi. 2018. 104 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Programa de Mestrado em Projetos Educacionais de Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena 2018.
- NAVARRO, Eloisa Rosoti; SOUZA, Maria do Carmo de. Um estudo sobre o movimento lógico-histórico do termo pensamento computacional na educação matemática. Educação Matemática em pesquisa: perspectivas e tendências - Volume 1. Páginas 434 – 447. Editora Científica. 2021.
- ONUCHIC, Lourdes De La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. Bolema, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011
- ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andresa Maria (Orgs.). Resolução de Problemas: Teoria e Prática. Jundiaí, Paco Editorial. 2019.
- PAPERT, Seymour. LOGO: Computadores e Educação. São Paulo, Editora Brasiliense, Tradução e prefácio de José A. Valente. São Paulo 1985.
- POLYA, George. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 1945.
- RAABE, André; BRACKMANN, Christian; CAMPOS, Flávio. Currículo de referência em tecnologia e computação: da educação infantil ao ensino fundamental. São Paulo: CIEB, 2018. E-book em pdf
- SANTOS, Betânia Maria Moura da Silva; SANTOS, Maria do Socorro Aguiar; SILVA, Normaliza Cristina Moura. Construcionismo e inovação pedagógica. Revista Imersão: Capim Grosso - BA, Ano I, Volume I, N 1, jul. 2020
- SILVA, Leonardo Cintra Lopes. A relação do Pensamento Computacional com o ensino de Matemática na Educação Básica. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, 2019.
- SILVA, Kennedy dos Santos. PEREIRA, Nicolas Pierim; ODAKURA, Valguima Victoria Viana Aguiar. Proposta de ferramenta educacional para o desenvolvimento

Revista Interdisciplinar de Tecnologias na Educação [RINTE] – Vol. 9 nº 1
Ed. Especial: IX SEC Simpósio de Ensino de Ciências

do Pensamento Computacional. Tecnologias, sociedade e conhecimento, v. 7, n. 1, jul. 2020.

SOARES, Maria Teresa Carneiro; PINTO, Neuza Bertoni. Metodologia da resolução de problemas. ANPED - GT19. Disponível em <<http://www.ufrj.br/emanped/>>. Acesso em 17 ago. 2022.

WING, Jeannette. Computational Thinking. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33, 2006.