

Matheus Madeira Corrêa

O Pensamento Computacional no Ensino de Equações do Primeiro Grau

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil

Janeiro, 2024

Matheus Madeira Corrêa

O Pensamento Computacional no Ensino de Equações do Primeiro Grau

Trabalho de Conclusão de Curso submetido por Matheus Madeira Corrêa como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado, pelo Curso de Matemática Licenciatura junto ao Instituto de Matemática, Estatística e Física da Universidade Federal do Rio Grande.

Universidade Federal do Rio Grande - FURG
Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF
Curso de Matemática Licenciatura

Orientadora: Dra. Daiane Silva de Freitas

Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil
Janeiro, 2024



Universidade Federal do Rio Grande – FURG

Instituto de Matemática, Estatística e Física

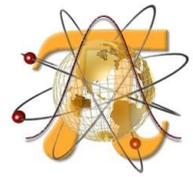
Curso de Licenciatura em Matemática

Av. Itália km 8 Bairro Carreiros

Rio Grande-RS CEP: 96.203-900 Fone (53)3293.5411

e-mail: imef@furg.br

Sítio: www.imef.furg.br



Ata de Defesa de Monografia

No vigésimo segundo dia do mês de dezembro de 2023, às 16h30min, no auditório do IMEF, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do acadêmico **Matheus Madeira Corrêa** intitulada **O Pensamento Computacional no Ensino de Equações do Primeiro Grau**, sob orientação da Profa. Dra. Daiane Silva de Freitas, deste instituto. A banca avaliadora foi composta pela Profa. Dra. Fabíola Aiub Sperotto – IMEF/FURG e pela Profa. Dra. Luciele Rodrigues Nunes – IMEF/FURG. O candidato foi: (X) aprovado por unanimidade; () aprovado somente após satisfazer as exigências que constam na folha de modificações, no prazo fixado pela banca; () reprovado. Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima relacionada.

Documento assinado digitalmente

gov.br

DAIANE SILVA DE FREITAS

Data: 02/01/2024 10:32:59-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Daiane Silva de Freitas

Orientadora

Documento assinado digitalmente

gov.br

FABIOLA AIUB SPEROTTO

Data: 02/01/2024 13:27:22-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Fabíola Aiub Sperotto

Documento assinado digitalmente

gov.br

LUCIELE RODRIGUES NUNES

Data: 02/01/2024 10:42:09-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Luciele Rodrigues Nunes

O Pensamento Computacional no Ensino de Equações do Primeiro Grau

Matheus Madeira Corrêa *

Daiane Silva de Freitas †

Resumo

O termo pensamento computacional é amplamente discutido dentro da Base Nacional Comum Curricular. No entanto, existem evidências indicando que ele ainda não é amplamente compreendido pelos professores e profissionais da educação. Nesse sentido, o presente trabalho visa reunir uma bibliografia teórica acerca desse tópico e propor uma atividade, envolvendo equações do primeiro grau, na qual esse modo de pensar se faça presente. Com isso, espera-se construir um trabalho que traz um referencial teórico introdutório para aqueles que desejam compreender mais acerca do assunto. Ademais, a atividade proposta intenta evidenciar os benefícios que o pensamento computacional pode trazer para o aprendizado, em especial, do ensino de matemática.

Palavras-chaves: Pensamento Computacional, Algoritmo, Resolução de Problemas, Desenvolvimento Intelectual.

1 Introdução.

O pensamento computacional é mencionado reiteradamente dentro da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). Seu desenvolvimento é tido como um objetivo e seu uso é explicitamente declarado, por este mesmo documento, como algo a ser almejado. Isso fica bastante evidente no seguinte trecho: “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”, (BRASIL, 2018). Fora do escopo da matemática o pensamento computacional surge associado ao mundo digital e está incluso em um conjunto de habilidades e competências que devem estar presentes em todas as áreas do ensino. Veja o trecho a seguir:

*Graduando do Curso de Matemática Licenciatura (IMEF - FURG) <matheus_molyna@hotmail.com>

†Orientadora (IMEF- FURG) <daianefreias@furg>

utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade. (BRASIL, 2018, p.475)

Em outra passagem desse mesmo documento o pensamento computacional aparece associado a diversos campos de estudo da matemática, evidenciando assim, a versatilidade desse conceito dentro do ensino dessa ciência.

Considerando as citações acima pode-se perceber que a BNCC atribui uma importância bastante considerável ao pensamento computacional. Logo, ele obrigatoriamente deve ser trabalho dentro da sala de aula, dado que a BNCC constitui uma política pública e como tal deve ser acatada por todos profissionais da área da educação. Por outro lado, o conceito de pensamento computacional ainda não é plenamente difundido dentro do contexto escolar e não é nenhum absurdo afirmar que muitos professores sequer tenham ouvido essa expressão em sua formação. Segundo Xavier et al. (2021) o conceito de pensamento computacional foi elaborado primeiramente no cenário do ensino de programação na década de 1980, no entanto, de acordo com Barbosa (2019) foi apenas em 2006 que esse termo começou a ser enfatizado pelos estudiosos da área da educação. Logo, pode-se dizer que possivelmente não tenha havido tempo o suficiente para que o desenvolvimento do pensamento computacional tenha se tornado uma meta para os professores da educação básica. Publicações e trabalhos que almejem contornar esse problema certamente serão úteis para todos aqueles que trabalham com a regência de classe. Outro aspecto a ser considerado

é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa. (BRASIL, 2018, p.271)

Como veremos nas próximas seções, o pensamento computacional pode trazer benefícios para o aprendizado. Não se trata de um saber com aplicabilidade restrita a questões específicas, como no caso de uma fórmula matemática qualquer, mas de uma maneira de pensar e encontrar soluções para problemas que pode abarcar uma variedade de situações bastante amplas. Por exemplo, é notável que desde a elaboração da estrutura de um texto até a realização de um experimento científico certa sistematização de nossas ações se faz necessária. É preciso dividir essas atividades em etapas menores, elaborar estratégias para conclusão de cada uma delas e avaliar se a solução encontrada de fato atende aquilo que necessitamos. Isso posto, ao realizar esse procedimento estaremos utilizando habilidades pertencentes ao escopo do pensamento computacional. Portanto, a relevância desse conceito para a vida escolar é inegável.

Dentro da BNCC o pensamento computacional surge frequentemente relacionado com a resolução de problemas. Seguramente, essa prática parece ser um recurso didático frequentemente empregado. Na literatura especializada em educação é possível destacar alguns trabalhos que sustentam esse recurso como algo relevante. Em (LEITE; AFONSO, 2001), por exemplo, a aprendizagem baseada na resolução de problemas é amplamente

defendida. Percebe-se que tal abordagem está em sintonia com o desenvolvimento do pensamento computacional. O autores desse estudo destacam que o currículo que visa promover a aprendizagem baseada na resolução de problemas deve presar pela “Aprendizagem Integrada” que, segundo esse trabalho, trata-se de apresentar os conteúdos conforme eles se relacionam com um problema, e não de forma isolada. Essa prática contribui diretamente para o desenvolvimento da habilidade de abordar problemas e situações sobre múltiplas perspectivas. Consequentemente, o uso do pensamento computacional se faz presente, uma vez que essa forma de pensar está intimamente relacionada com a capacidade de analisar problemas.

É interessante mencionar que o pensamento computacional não possui uma definição única. [Pereira, Istotani e Toda \(2020\)](#) destacam uma série de definições para esse conceito. Contudo, apesar das diversas nuances destacadas pelos diferentes autores existem alguns pontos que parecem ser comuns a todas formas de definir o pensamento computacional. A resolução de problemas e a sistematização de procedimentos em etapas parecem ser alguns desses pontos. E considerando que tais habilidades se fazem presente em diversos ramos do conhecimento humano pode-se afirmar com segurança que a inclusão do pensamento computacional nos currículos escolares é uma decisão acertada. Contudo, apesar de existirem muitos argumentos que podem ser levantados em favor do pensamento computacional ainda não é tão simples incluí-lo no contexto da sala de aula. É evidente que existem trabalhos e propostas didáticas que visam fazer essa ponte. Nas publicações de [Brackmann \(2017\)](#) e [Xavier et al. \(2021\)](#), por exemplo, pode-se observar que os autores empregam um esforço nesse sentido e criam uma série de atividades nas quais o pensamento computacional é fomentado. Entretanto, ainda existe uma carência de trabalhos do tipo. E é, bastante razoável, supor que muitos professores, principalmente aqueles cuja formação se deu anteriormente às discussões referentes a BNCC, encontrem dificuldades em trabalhar o pensamento computacional. Nesse sentido o presente trabalho buscará propor atividades que visam fomentar o pensamento computacional sem o uso de recursos digitais, pois dessa forma pode-se evidenciar que não é necessário um conhecimento aprofundado acerca da informática para que possamos trabalhar com esse conceito. Dessa maneira esperamos contribuir, mesmo que de maneira modesta, com os profissionais da educação que desejam entender melhor o pensamento computacional.

A questão do mercado de trabalho é mencionada em ([BARCELOS; SILVEIRA, 2012](#)). Nesse trabalho o autor apresenta algumas estatísticas que mostram que a procura por cursos na área da computação tem diminuído (ao menos até a publicação do artigo) e muito disso se deve a resistência em relação aos conteúdos referentes a matemática e informática. Por esse motivo o autor do trabalho sugere que o pensamento computacional é essencial para formar novos profissionais dentro da área de tecnologia. Além disso, é mencionado que mesmo que nem todos os estudantes desejem cursar uma faculdade na área da computação, trabalhar o pensamento computacional na educação básica pode contribuir para interdisciplinariedade entre a computação e as outras áreas do conhecimento. E como o mundo digital e os computadores estão cada vez mais presentes em nossas vidas pode-se argumentar que o desenvolvimento do pensamento computacional é tão fundamental para um indivíduo como a habilidade de efetuar operações matemáticas.

Ainda em relação a ([BARCELOS; SILVEIRA, 2012](#)) podemos observar que os autores trazem para seu texto referências que tratam de relacionar o pensamento computacional com a matemática. Um exemplo mencionado nesse estudo diz que para traduzir os dados de uma tabela em um gráfico é preciso seguir um conjunto de regras que podem ser entendidas como um algoritmo. Pode-se pensar em um número bastante expressivo de

atividades comuns dentro do estudo da matemática que poderiam se beneficiar da criação de um conjunto de passos: a resolução de uma equação, a aplicação de uma fórmula e o uso de um teorema são alguns exemplos. Portanto, é possível afirmar que o aprendizado nesses dois campos de estudo (a matemática e os algoritmos) pode ocorrer de maneira similar e evocar tipos de raciocínio que estão relacionados. Essa relação parece ficar ainda mais aparente quando o autor desse mesmo estudo menciona que foi observado a existência de uma correlação entre um estudante de quarta série obter boas notas em matemática e em testes relacionados a conceitos básicos de algoritmos.

Não é só na educação infantil que o pensamento computacional deve se fazer presente. A educação de jovens e adultos (EJA) também deve considerar esse tópico. Em (BATHKE; RAABE, 2016) os autores fazem um relato de caso acerca de sua experiência em abordar o pensamento computacional dentro da EJA. De acordo com esse trabalho a autora realizou uma série de atividades que visavam desenvolver o pensamento computacional. Nesse trabalho podemos ler uma breve descrição acerca da turma onde as atividades foram realizadas e um pouco do relato dos estudantes. De modo geral a autora pareceu obter sucesso em desenvolver a capacidade dos alunos em pensar estratégias para resolver problemas. Ainda nesse sentido, propor atividades que desenvolvam o pensamento computacional é um dos objetivos de Meira et al. (2017). Nessa dissertação a autora apresenta a ideia de computação desplugada que trata do uso de conceitos da ciência da computação sem o uso do computador. Como o pleno uso do computador não é uma realidade dentro das escolas públicas brasileiras esse conceito parece ser interessante, com ele podemos praticar, ao menos parte, do letramento científico da área da computação com nossos estudantes. E isso certamente trará efeitos positivos, uma vez que os avanços tecnológicos estão criando cada vez mais empregos dentro da área da tecnologia e programação.

Outras atividades com o objetivo de fomentar o pensamento computacional também podem ser vistas em (BOUCINHA et al., 2017). Os autores buscam construir tarefas gamificadas para desenvolver tal habilidade. Essa é uma forma interessante para criar planos de aula que sejam significativos para os estudantes, trata-se de uma atividade que certamente fugirá da rotina da escola. Contudo, é preciso tomar certos cuidados. A gamificação dos conteúdos de aula pode facilmente levar a um ensino que não promova a reflexão e o pensamento crítico. Uma vez que um conceito apresentado de maneira mecânica, apesar de facilitar a memorização, não convida os estudantes a refletir sobre aquilo que estão fazendo.

Por fim, podemos notar que existe uma grande quantidade de artigos e trabalhos que tratam do pensamento computacional. No entanto, mesmo com esse elevado número de publicações, ainda existem pontos a serem debatidos. Uma evidência para essa afirmação é que o termo pensamento computacional possivelmente ainda não é amplamente difundido entre os profissionais da educação. Em (JÚNIOR; OLIVEIRA, 2019), pode-se observar um argumento em favor dessa afirmação. Nesse trabalho o autor propôs uma oficina de formação para professores e verificou que todos aqueles que se inscreveram nessa atividade desconheciam o termo em questão. Além disso, mesmo que o mundo digital tenha feito com que o termo algoritmo tornasse parte do nosso vocabulário cotidiano muitos jovens ainda não entendem sobre o que ele se trata. E considerando que esse assunto é do escopo do pensamento computacional, pode-se deduzir que esse conceito ainda não é amplamente difundido no meio escolar. Portanto, parece ser bastante razoável que façamos um esforço para acrescentar novas perspectivas para esse debate. Isso posto, o que faremos neste trabalho é construir uma proposta de atividade que aborde esse tema e em seguida discutir se o desenvolvimento do pensamento computacional pode trazer benefícios para o

aprendizado de matemática.

2 Justificativa

A escola e a sala de aula são ambientes bastante dinâmicos. Os interesses e comportamentos dos estudantes são diversos e podem variar com muita rapidez. Mesmo num intervalo de poucos meses o perfil de uma certa turma pode se transformar, de modo que planejamentos e formatos de aula outrora efetivos tenham que ser modificados e repensados. Além disso, as demandas da sociedade e do mercado de trabalho são igualmente voláteis. Se algumas décadas atrás o mundo era predominantemente analógico hoje em dia as tecnologias tornam o uso do digital quase um imperativo para que possamos encontrar um lugar no mercado de trabalho. Tendo tudo isso em vista, é natural que a educação e seu papel na sociedade sejam alvos de constantes debates.

No atual contexto social a relação da escola com o mundo digital é um tópico sobre o qual muitos pesquisadores e profissionais da educação vem discutindo e refletindo sobre. Em parte, isso ocorre devido as mudanças que os novos paradigmas tecnológicos com os quais convivemos impõem às relações sociais. Um exemplo, bastante evidente disso, é a diferença entre a quantidade de informação que os estudantes atuais e aqueles de algumas décadas atrás têm acesso. Há alguns anos o professor e as bibliotecas eram as principais fontes pelas quais os estudantes obtinham informações técnicas acerca das ciências contempladas pela educação básica. Atualmente, bastam poucos cliques, ou mesmo uma pesquisa por voz, que qualquer pessoa pode encontrar uma quantidade extraordinária de material sobre um número igualmente grande de tópicos. A consequência direta disso é que a aula na qual o trabalho do professor é a de expor um série de conceitos, definições e descobertas científicas se tornou apenas uma das muitas responsabilidades desse profissional. Uma vez que, independentemente de quantos assuntos são abordados pelo professor, não existe tempo hábil para que ele consiga trabalhar um volume de informações tão grande quanto aquele presente na internet e no mundo digital. Logo, o trabalho de um profissional da educação que esteja trabalhando com regência de turma deve ir além da transmissão de informações. Ele deve buscar formas de fomentar o desenvolvimento intelectual de seus estudantes e oferecer meios para que eles adquiram conhecimento de maneira autônoma.

Nesse contexto, é possível destacar algumas habilidades que podem ser adquiridas pelos estudantes na educação básica que certamente contribuirão de forma significativa para o desenvolvimento intelectual e social desses indivíduos. O pensamento crítico, por exemplo, é fundamental para que possamos exercer nossa cidadania e nos posicionar de maneira consciente frente ao mundo, o raciocínio lógico permite que entendamos as leis da natureza e da sociedade de forma racional e o pensamento computacional, que é o foco desse trabalho, oferece uma forma de abordar problemas e construir estratégias que poderão ser usadas nas mais variadas situações vivenciadas por um indivíduo que pertence a uma sociedade complexa como a nossa. Portanto, pode-se dizer que desenvolver tais habilidades e maneiras de pensar pode ser mais benéfico a um estudante do que a simples memorização de tópicos e conceitos científicos. Com isso, não pretende-se defender a não inclusão de conteúdos técnicos referentes às diferentes áreas do conhecimento nos currículos escolares, mas sim que a apresentação desses assuntos deve vir acompanhada de um empenho em desenvolver ainda mais o intelecto dos estudantes.

Considerando o que foi dito, pode-se observar que debates similares a esse estão fortemente presentes na literatura especializada em educação. Em (SILVA; SILVA; ANDRÉ,

2010), os autores defendem que o papel do professor vai além da transmissão de conteúdos e de manter a sala de aula em ordem. Ele deve contribuir para o desenvolvimento de seus alunos de modo que eles estejam o mais preparados possível para pertencerem a uma sociedade. Ainda segundo esse trabalho, a escola é entendida como espaço de transmissão de valores e possui um papel privilegiado dentro da sociedade, uma vez que a grande maioria dos indivíduos têm nesse lugar o primeiro espaço de socialização fora do ambiente familiar. Além disso, as regras e normas do ambiente escolar refletem aquilo que seus administradores e mantenedoras esperam de seus estudantes. Quando competição e o individualismo acrítico são estimulados, é provável que indivíduos com pouco senso de comunidade sejam formados. Por outro lado se a cooperação e o respeito aos outros são desenvolvidos podemos esperar que mais indivíduos com um senso de cidadania cheguem à fase adulta. Logo, percebemos que esse estudo vai diretamente ao encontro com aquilo que estamos discutindo no presente trabalho. A diferença, está no aspecto do desenvolvimento dos estudantes no qual é dado foco. Se por um lado buscamos discutir o pleno desenvolvimento do pensamento computacional os autores do estudo citado visam debater a formação ética e humana dos estudantes.

Em (PETRUCCI; BORSA; KOLLER, 2016), podemos observar algumas contribuições para a discussão acerca do desenvolvimento dos estudantes. Nesse trabalho os autores dissertam sobre um tema similar ao discutido nessa seção. É defendido que a escola, além de abordar os conteúdos científicos presentes no currículo, deve se preocupar com o desenvolvimento socio-emocional dos estudantes. No caso do trabalho em questão o foco é dado na educação infantil. É dito, entre outras coisas, que a relação que o professor desenvolve com seus alunos influencia fortemente o desempenho escolar desses. Evidentemente, que não estamos abordando a questão emocional nesse trabalho. Mas o artigo citado é um bom exemplar de publicação que enxerga na escola uma responsabilidade maior do que a transmissão de informações técnicas. E com isso pode-se perceber que mesmo com o avanço das tecnologias da informação o trabalho dos professores e das professoras continua sendo fundamental para a criação de uma educação de qualidade.

Com essa discussão podemos inferir que o pensamento computacional é um aspecto, entre outros muitos, do desenvolvimento intelectual que merece ser abordado dentro do contexto da sala de aula. Com ele o estudante pode ver significado nos conteúdos estudados e construir um repertório de habilidades cognitivas que contribuirão para que ele se torne um indivíduo que esteja consciente de que faz parte de uma sociedade. E como tal ele possui deveres e responsabilidades para com seus pares. Além disso, um forte argumento em favor do fomento do pensamento computacional dentro da sala de aula é o fato de que essa forma de pensar pode tornar o ato de adquirir novos conhecimentos mais simples, pois oferece recursos de natureza cognitiva para esse tipo de atividade. Tome por exemplo a capacidade de sistematização, um estudante que disponha dessa habilidade possivelmente conseguirá de maneira muito mais efetiva entender processos que envolvam causa e efeito. Assim sendo, esse indivíduo construirá um conhecimento maior do que a simples memorização. Pode-se dizer algo similar acerca da abstração. Alguém habituado a utilizar sua capacidade de abstrair, provavelmente compreenderá de maneira mais aprofundada discussões com teor mais subjetivo, comuns nas artes e humanidades. Sendo assim, é razoável afirmar que o pensamento computacional, além de tudo, é um recurso que pode ser usado para potencializar o aprendizado.

Em resumo, pode-se afirmar que no atual contexto social, o papel do professor e da sala de aula é central para a formação de jovens capacitados para lidar com os desafios e problemas contemporâneos. No entanto, esse papel não é, em certa medida, radicalmente

distinto daquele exercido pelos profissionais da educação de outrora. Não é mais razoável que um professor limite-se a encontrar formas de fazer com que seus estudantes memorizem quantidades de informação elevadas. O trabalho de um docente deve ser o de fomentar o pleno desenvolvimento, intelectual, emocional, pessoal, cognitivo, humano, etc... de seus estudantes. E nesse sentido o pensamento computacional é parte importante desse desenvolvimento.

3 Pensamento Computacional

Tendo em vista que o pensamento computacional é um dos principais focos de investigação deste trabalho e que esse conceito ainda não é plenamente compreendido pelos profissionais da educação é interessante dedicar uma seção para abordar esse assunto mais detalhadamente. Logo, o que faremos a seguir é definir de maneira simples e objetiva o que se entende por pensamento computacional e elencar algumas referências importantes sobre esse tema. Com isso espera-se contornar uma questão que foi mencionada na introdução, no caso, o desconhecimento dos professores acerca do pensamento computacional, e assim construir um apanhado dos principais pontos que estão relacionados a esse tópico. Dessa forma estaremos contribuindo com um material que poderá ser usado como referência para futuros trabalhos acerca do assunto aqui tratado.

O pensamento computacional surgiu no contexto da computação, no entanto atualmente é estudado também pelos profissionais da área da educação. Mesmo dentro dos documentos oficiais que ditam as políticas públicas relacionadas a área do ensino, no caso a BNCC, existem menções a esse conceito. Vejamos a seguir algumas passagens que tratam do pensamento computacional retiradas do documento em questão.

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 (BRASIL, 2018, p.266)

Associado ao pensamento computacional, cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. 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. (BRASIL, 2018, p.271)

Tendo isso em vista, podemos destacar uma importante referência acerca desse tópico, a pesquisadora Jeannette M. Wing. Em seu trabalho, Wing (2021) contribui de maneira bastante significativa para levar os conceitos da ciência da computação para outros campos do conhecimento. Tornando-se assim uma das pioneiras em entender que essa forma

de pensar compõem uma ferramenta intelectual poderosa para os estudantes. Na citação a seguir podemos ler o que essa pesquisadora entendia por pensamento computacional.

O pensamento computacional envolve a resolução de problemas, a concessão de sistemas e a compreensão do comportamento humano, tirando partido dos conceitos que são fundamentais para a ciência informática. O pensamento computacional inclui um leque de ferramentas mentais que reflete a amplitude do ramo das ciências informáticas. (WING, 2021, p.1)

Contudo, a definição acima pode parecer um pouco difusa, dado que ela não afirma de maneira categórica o que é e o que não é o pensamento computacional. Mas, disserta acerca daquilo com que esse conceito dialoga. Outros trechos com definições pouco objetivas, como esta, podem ser retirados de (WING, 2021). Por exemplo, a seguinte passagem “O pensamento computacional é reformular um problema aparentemente difícil num que nós consigamos resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação”. De maneira similar pode-se ler: “O pensamento computacional é usar a abstração e a decomposição ao abordar uma grande tarefa complexa ou ao conceber um sistema complexo de grandes dimensões”.

Apesar das definições citadas acima deixarem algum espaço para ambiguidade, a autora dedica parte do seu trabalho para dizer o que é de fato o pensamento computacional. Segundo ela trata-se de uma forma de pensar humana, e não de uma máquina ou um computador como o nome pode sugerir. Logo, o pensamento computacional não está diretamente relacionado a um artefato, como um aparelho eletrônico. Com isso, pode-se notar que o conceito sobre o qual estamos discutindo envolve ideias e não objetos físicos. Portanto, o uso do computador não é um imperativo para que possamos trabalhar com esse conceito, apenas as técnicas da ciência da computação são enfatizadas.

Segundo Barbosa (2019), as ideias de Wing acerca do pensamento computacional foram sintetizadas na seguinte definição: “a habilidade de empregar de técnicas e conceitos da ciência da computação para resolver problemas do cotidiano”. Portanto, tendo em vista o que já foi discutido até o momento, podemos afirmar que o pensamento computacional pode ser interpretado como um modo de pensar ou uma habilidade humana, tal qual a capacidade de contar ou escrever. Em outras palavras o pensamento computacional está relacionado com os seres humanos e não com um aparelho eletrônico.

Outro material que trata do pensamento computacional no contexto educacional é a BNCC, em especial nas seções dedicadas à matemática. Segundo esse documento: “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” (BRASIL, 2018). Repare que apesar da construção de algoritmos ser mencionado como uma habilidade contemplada pelo pensamento computacional nada é dito a respeito de programação. É interessante destacar tal informação para mostrar que o pensamento computacional envolve o raciocínio humano e não um procedimento mecânico de um aparelho eletrônico. Logo a linguagem natural pode ser usada na construção dos algoritmos.

Na unidade temática da Brasil (2018) referente à álgebra o pensamento computacional, é diretamente mencionado. E de fato esses dois conceitos parecem estar fortemente relacionados. Xavier et al. (2022) estuda essa relação mais detalhadamente. No entanto, antes de pensar nos paralelos entre esses dois tópicos o autor dedica algum esforço para

conceitualizar e debater o pensamento computacional. Segundo ele, existem alguns conceitos que estão dentro do escopo do pensamento computacional. São eles abstração, decomposição, pensamento algorítmico, generalização e avaliação. Ainda de acordo com esse trabalho a abstração pode ser entendida como “a ferramenta mental que permite lidar com a complexidade, estando relacionada a representação de um problema e de sua solução em diferentes camadas ou níveis de detalhamento”, a decomposição “envolve a divisão de um problema em partes menores”, já o pensamento algorítmico “se refere a uma maneira de chegar a uma solução através de uma definição clara de etapas”. Note que tais conceitos estão fortemente presentes em qualquer campo de estudo da matemática. Consequentemente, um estudante com essas habilidades terá mais facilidade para dominar as teorias matemáticas. E com isso em mente podemos inferir com alguma certeza que o ensino de matemática poderia se beneficiar do uso do pensamento computacional. O trecho a seguir explicita a relação que a [Brasil \(2018\)](#) vê entre essa forma de pensar e o ensino de matemática, em especial se tratando de álgebra:

linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. 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. ([BRASIL, 2018](#), p.271)

Para tornar ainda mais evidente que a matemática pode se beneficiar do uso do pensamento computacional, cabe mencionar a definição das outras habilidades que, segundo [Xavier et al. \(2022\)](#), compõem essa forma de pensar. A generalização mencionada pelo autor refere-se à capacidade de identificar padrões. Já a avaliação diz respeito a uma análise que visa descobrir se o algoritmo desenvolvido para resolver um certo problema de fato atingiu seu objetivo. Essas duas faces do pensamento computacional revelam certa necessidade de reflexão. Isso é bastante positivo, pois a simples execução de um algoritmo não necessariamente promove algum aprendizado. No entanto, quando essa ação vem acompanhada de reflexões, ela pode produzir conhecimento significativo. Por exemplo, o computador é perfeitamente capaz de gerar gráficos estatísticos; no entanto, por se tratar de uma máquina, não é capaz de realizar interpretação desses dados. Logo, essa é uma tarefa humana e, para realizá-la, é imperativo que haja momentos nos quais o indivíduo dedica esforço para construir relações cognitivas internas que contribuirão para a elaboração de uma nova forma de pensar.

Como foi apresentado anteriormente, o pensamento computacional e o aprendizado estão relacionados. E nesse contexto cabe mencionar uma questão latente da sociedade atual, o uso consciente da tecnologia. É difícil prever quais mudanças serão impostas pelo mundo digital a longo prazo. No entanto, é inegável que o dinamismo das novas tecnologias, em especial se tratando daquelas referentes a comunicação, trará consigo novas perspectivas para a sociedade.

A educação e o ensino certamente terão de se adaptar a essas mudanças de modo a contemplar as demandas que surgirão junto dos estudantes das gerações futuras. Mesmo no cenário atual é possível averiguar que existem pontos de inflexão na sociedade com os quais a escola ainda não encontrou maneiras de lidar. Um exemplo disso é a relação que temos com aquilo que consumimos nas redes sociais. É inegável que a quantidade de informação a que somos expostos diariamente pode ter efeitos não benéficos. Dado que, o volume e a velocidade com que notícias e novidades chegam até nós é de tal modo elevado

que se torna difícil analisar tais dados com profundidade para conseguir separar aquilo que tem real qualidade informativa da mentira.

É evidente que mesmo quando os meios pelos quais as pessoas costumavam se informar a respeito do mundo eram predominantemente analógicos já existia desinformação. É verdade também que todo veículo ou fonte de notícias, dos mais tradicionais aos mais modernos, é passível de ser analisado com olhos críticos. Porém, a internet trouxe consigo uma produção de notícias falsas tão massiva que nem mesmo as pessoas mais instruídas estão imunes a visões equivocadas do mundo e da sociedade. Uma questão parecida é estudada em (ALMEIDA et al., 2020). Nesse trabalho a autora estuda o excesso de informações falsas acerca da pandemia, enfrentada pelo mundo em 2020, e como isso afetou o entendimento das pessoas em relação ao vírus covid-19. Nesse contexto, o pensamento computacional pode ser uma ferramenta de importância ímpar para que possamos traçar estratégias para filtrar as informações de modo a consumir predominantemente conteúdos de qualidade e relevantes ao nosso interesse. Logo, a escola deve se comprometer com o desenvolvimento desta forma de pensar para que os estudantes tenham consigo recursos para com o mundo digital de forma mais autônoma e consciente.

Considerando o pensamento algorítmico, pode-se compreender melhor como as redes sociais se comportam, dado que elas são governadas por algoritmos. Ademais, a identificação de padrões pode ser uma habilidade importante para que as pessoas possam se prevenir de notícias falsas e informações enganosas. Muitas vezes esse tipo de conteúdo é criado em grande escala e por conta disso compartilha algumas características. Aprender a observar tais características pode representar um passo importante para que o mundo digital se torne um ambiente mais saudável e menos destrutivo.

O pensamento computacional não está presente apenas no contexto escolar e acadêmico. Ele pode ser útil para uma grande diversidade de atividades profissionais e mesmo na vida cotidiana podemos observar que ele se faz presente. Em (WING, 2021), a autora promove uma discussão que visa reforçar esse ponto de vista. Segundo ela, o ato ao encontrar um objeto perdido se beneficia do uso do pensamento computacional, pois, ao realizar essa tarefa normalmente traçamos uma estratégia que inclui realizar alguns passos, como por exemplo, refazer o trajeto onde possivelmente o objeto foi perdido. Outro trabalho que versa sobre um tema parecido é a dissertação de Marquiori (2021). Nessa dissertação Vânia Silveiras Marquiore busca discutir o pensamento computacional no contexto do cotidiano feminino. Segundo ela certas áreas do mercado de trabalho, como a área da tecnologia, são dominadas por homens e, portanto o pensamento computacional pode ajudar a promover o letramento científico de mulheres que desejam ingressar nesses mercados.

4 Metodologia.

Nessa seção descreveremos uma proposta de atividade que tem por objetivo apresentar uma visão mais prática das discussões realizadas no decorrer desse trabalho. Tal atividade tem como público alvo estudantes do ensino fundamental que já tenham sido apresentados às equações do primeiro grau e consiste em solicitar a eles que sistematizem, isto é, encontrem um conjunto de passos para resolver esse tipo de equação. Essas equações devem ser apresentadas com um grau crescente de dificuldade. Dessa forma será possível levar os estudantes a revisitarem as resoluções elaboradas por eles e reformulá-las de modo a contemplar uma gama maior de situações. Com isso, a turma, na qual a presente proposta

seja aplicada, estaria realizando uma atividade na qual o pensamento computacional se faz fortemente presente. Buscamos contemplar todos os conceitos que compõem o pensamento computacional, isto é a abstração, a decomposição, o pensamento algorítmico, a generalização e a avaliação E, portanto, seria possível construir uma ponte entre o debate teórico e a realidade da sala de aula. Além disso, poderíamos observar e analisar as vantagens que o pensamento computacional pode possibilitar ao aprendizado de matemática.

A atividade, mencionada acima, foi organizada em uma série de etapas. Dessa maneira, é possível detalhar cada momento e explicitar o que se espera deles. Ademais, essa forma de organização permite comentários pontuais acerca de tópicos específicos do desenvolvimento do trabalho. A seguir veja a descrição de cada uma das etapas da atividade em questão:

Primeira Etapa: Neste primeiro momento explicariamos aos estudantes a dinâmica da pesquisa e da atividade. Ou seja, descreveríamos nossos objetivos e proporíamos algumas discussões pertinentes ao trabalho. Como exemplo de discussão, poderíamos debater o que cada um entende por algoritmo, como eles costumam resolver problemas e se a criação de um passo a passo facilita a resolução de uma atividade envolvendo matemática. Com isso estaríamos abordando uma face essencial do pensamento computacional, o pensamento algorítmico, e trabalhando, mesmo que de maneira simplificada, um tema presente no nosso cotidiano, a computação. Tais discussões podem ser significativas dentro de uma sala de aula, pois com elas os estudantes ganham tempo para se inteirar acerca dos tópicos que serão abordados. E conseqüentemente, a probabilidade desses indivíduos se envolverem de maneira significativa com as atividades aumente.

Uma vez que esse momento de reflexão tenha se encerrado, perguntamos aos estudantes se todos estão familiarizados com as equações do primeiro grau. Para que possamos aplicar o planejamento descrito nesta seção é imperativo que os participantes já tenham sido apresentados a esse tipo de equações. Logo, a turma com a qual desenvolveremos a atividade necessariamente já deve ter tido contato com esse conteúdo. No entanto, para garantir o bom andamento do trabalho usaremos esse momento como oportunidade para que os estudantes possam expressar o quanto recordam acerca desse tópico. Caso fique evidenciado que a turma apresenta demasiada dificuldade em relação às equações do primeiro grau é interessante dedicar alguns minutos para recordar o que é uma equação e como devemos proceder para solucioná-la.

Segunda Etapa:

Neste ponto esperamos que a turma já tenha compreendido os objetivos do trabalho e tenha recordado os principais pontos referentes às equações do primeiro grau. Logo, o próximo passo da atividade é solicitar aos estudantes que se dividam em grupos, de no máximo quatro componentes, e que cada grupo escolha um representante. Por se tratar de uma atividade atípica dentro da sala de aula é interessante acrescentar um elemento lúdico à dinâmica. Cada representante será chamado de “robô”, e cada grupo deve escolher um nome para si. Trazendo esse componente lúdico, ainda que se trate de algo pouco tênue, será mais fácil envolver os estudantes na atividade, pois estaremos trabalhando diretamente com seus afetos. Esse tipo de abordagem é amplamente discutido pela literatura especializada em educação. Em (KOCHHANN; ROCHA, 2015), por exemplo, pode-se observar um compilado de argumentos de autores consagrados como Piaget e Vygotsky defendendo a importância da afetividade dentro da sala de aula. Logo, ao trazer um componente lúdico para atividade não estamos apenas buscando uma forma de deixar os estudantes

descontraídos, mas sim contemplando um aspecto fundamental para que a aprendizagem ocorra, o afeto. Quando todos estiverem devidamente organizados será escrito no quadro uma série de equações do primeiro grau. Veja alguns exemplos:

$$2x + 1 = -1$$

$$3x - 12 = 3$$

$$10x - 1 = 99.$$

Depois disso, pediremos que cada grupo escreva em uma folha de ofício uma série de instruções para solucionar as equações apresentadas. Posteriormente, essas serão testadas pelos representantes de cada grupo. Ou seja, cada “robô” ficará responsável por executar os algoritmos elaborados por seus colegas.

Ao realizar essa atividade, os estudantes estarão construindo um algoritmo em linguagem natural e, de maneira informal, programando um computador, no caso, o “robô” de cada grupo. No entanto, não será dito aos estudantes qual das equações eles devem resolver. A ideia é provocar os estudantes para que usem sua capacidade de abstração e percebam que as equações podem ser resolvidas de maneira similar. Em outras palavras, é possível construir um “algoritmo” que seja eficiente em solucionar uma quantidade infinita de equações.

Observando as equações apresentadas acima, percebe-se que todas podem ser resolvidas da mesma maneira: 1) somando o simétrico da constante que está do mesmo lado da igualdade que a variável, em ambos os lados da equação. 2) dividindo a equação pelo coeficiente da variável.

No entanto, é possível que os estudantes não desenvolvam seu raciocínio dessa maneira. Certamente, eles ainda não dominam completamente o uso dos termos técnicos, pois isso requer um tempo de estudo mais extenso do que o disponível para um estudante do ensino fundamental. Eles podem abordar a resolução de uma equação de maneira menos rigorosa do ponto de vista matemático, utilizando expressões como “passar esse número para o outro lado”.

Por exemplo para resolver a equação $2x + 1 = -1$, um estudante poderia propor os seguintes passos:

1. “Passar” o número +1 para outro lado da equação com o sinal contrário.
2. Passar 2 para o outro lado da equação dividindo.
3. Encontrar $x = 1$.

A estratégia apresentada acima realmente consegue resolver a equação proposta de forma eficaz. Dessa maneira, percebe-se que o pensamento computacional, especialmente o pensamento algorítmico, está sendo aplicado para facilitar o aprendizado de um conceito matemático. No entanto, essa resolução parece ser específica para uma única equação, deixando de abordar completamente outro componente do pensamento computacional: a generalização.

Portanto, para abranger o pensamento computacional de forma completa, é crucial aumentar a complexidade das equações propostas. Isso incentivará os estudantes a reconsiderarem suas abordagens, refletindo se estas realmente englobam completamente o que foi solicitado.

Cabe mencionar que esse tipo de solução é esperada, ao menos em um primeiro momento. Por se tratar de uma tarefa com um grau de abstração elevado, é natural que todos tendam a construir uma solução mais concreta e, conseqüentemente, foquem suas atenções em alguma das equações apresentadas. Além disso, o vocabulário dos estudantes pode representar um desafio. Para que sejamos capazes de pensar de maneira abstrata, é imprescindível conhecer as palavras que descrevem aquilo que estamos pensando. Diante dessa observação, pode-se dizer que um bom entendimento do português é fundamental para o aprendizado, especialmente quando tratamos de temas que exigem maior abstração. Com isso, não se pretende subestimar a capacidade dos estudantes, tampouco tratá-los com condescendência. Pelo contrário, a interdisciplinaridade entre a matemática e as demais áreas do conhecimento é um imperativo para construirmos uma educação verdadeiramente significativa.

Terceira Etapa: Uma vez que os grupos tenham elaborado e escrito uma estratégia para solucionar as equações apresentadas, será solicitado a eles que troquem entre si o papel no qual o passo a passo das resoluções foi anotado. Posteriormente, o representante de cada grupo, ou seja, o “robô”, será convidado a se dirigir ao quadro para ler em voz alta o algoritmo construído pelos colegas e, em seguida, aplicá-lo a uma das equações. Ao solicitar que os estudantes utilizem uma estratégia criada por outra pessoa, espera-se que reflitam sobre o que estão fazendo de maneira mais detalhada e, conseqüentemente, sejam capazes de argumentar se a solução que estão empregando é realmente eficiente. Se cada grupo fosse incumbido de executar seu próprio algoritmo, eles certamente seriam influenciados a resolver as equações da maneira correta, independentemente da eficiência do algoritmo criado.

Quando todos os grupos tiverem tido a oportunidade de ir ao quadro, o professor deve reler, junto da turma, cada um dos “algoritmos”. Com isso, será possível iniciar uma pequena discussão na qual os estudantes darão suas opiniões acerca de cada uma das soluções apresentadas. Os grupos terão a oportunidade de verificar as possíveis fragilidades de suas estratégias e serão convidados a reescrevê-las considerando novas equações, que serão apresentadas com um grau maior de complexidade. Veja alguns exemplos:

$$\begin{aligned}\frac{x}{3} + 4 &= 8 \\ 20y - 18 &= 12 \\ 2(3x - 4) &= 4.\end{aligned}$$

Repare que as equações apresentadas acima não podem ser resolvidas da mesma forma que aquelas que foram apresentadas anteriormente. Por exemplo, em uma delas a variável não é representada pela letra x , como os estudantes estão habituados, mas pela letra y . Esse tipo de dificuldade deve ser introduzido de maneira estratégica, pois dessa forma os estudantes terão de enfrentar situações variadas. Nesse caso, os alunos terão a possibilidade de perceber que, independentemente de qual símbolo é utilizado para representar a incógnita, o procedimento de resolução de uma equação do primeiro grau é

essencialmente o mesmo. Por conseguinte, a capacidade de generalização e de abstração dos estudantes estará sendo posta em prática.

Ainda nesse sentido, pode-se notar que outra equação apresenta uma complexidade adicional. Pois, para resolvê-la é preciso primeiramente efetuar uma multiplicação, na qual a propriedade distributiva se faz presente. Dessa maneira, outra face do pensamento algorítmico e da criação de algoritmo é trabalhada. Trata-se da criação de condições para que determinada ação seja efetuada. Na equação em questão, os grupos precisarão anunciar que existe um passo a ser feito antes de isolar a variável. Pode-se aplicar a propriedade distributiva e efetuar a multiplicação ou dividir os dois lados da equação pelo número que está multiplicando os termos dentro do parêntese. No entanto, isso não é válido para todas equações. Logo, construir uma estratégia que seja capaz de se adaptar à situação é necessário.

Portanto, os estudantes certamente acabarão por elaborar um passo dentro do seu algoritmo onde haja uma condição do tipo “se isso, então aquilo”. Esse é um “*insights*” importante para o desenvolvimento do pensamento computacional, pois ele abarca outro ponto crucial do pensamento computacional, a avaliação. Ou seja, ao averiguar se o algoritmo de fato resolve o problema, os estudantes acabam por refletir sobre a eficiência de suas resoluções e eventualmente precisarão elaborar novas formas de abordar a situação. Além disso, eles notarão que não basta apenas seguir um conjunto de regras previamente definidas, é necessário ficar atento às especificidades do problema para encontrar diferentes formas de se adaptar a eles.

Evidentemente que o procedimento para solucionar uma equação desse tipo não é tão sofisticado a ponto de haver uma quantidade grande de sutilezas a serem consideradas. Contudo, as equações acima, conforme estão apresentadas demandam dos estudantes a criação de um algoritmo que consiga generalizar a resolução desse tipo de questão para abarcar uma variedade de equações ainda maior. Note que nesse ponto, mais uma faceta do pensamento computacional é contemplada, a generalização.

A seguir apresenta-se um algoritmo que poderia resolver as três equações apresentadas:

1. Verificar se existem operações a serem feitas na equação.
2. Caso existam operações devemos efetuar-las.
3. Caso não existam operações a serem efetuadas devemos somar o elemento simétrico a constante em ambos os lados da equação.
4. Depois de efetuar a soma devemos dividir a equação pelo termo que está multiplicando a variável. Dito de maneira mais formal, devemos multiplicar a equação pelo inverso do termo que está multiplicando a variável.

Note que o algoritmo citado acima contempla uma diversidade de equações do primeiro grau maior do que aquele elaborado na segunda etapa da atividade. Esse fato é uma consequência direta do aumento da complexidade das equações apresentadas. Desse modo, estamos abordando mais uma face do pensamento computacional, a abstração. Não obstante, é possível que os estudantes apresentem certa dificuldade e não consigam chegar

a soluções similares ou equivalentes a essa com a mesma celeridade que haviam feito antes. Logo, podemos esperar que o algoritmo elaborado por eles apresente pequenas falhas. Veja alguns exemplos:

1. Multiplicar $3x$ e -4 por 2.
2. “Passar” o -4 para o outro lado da equação.
3. Dividir o resultado por 6.

O algoritmo descrito acima resolve apenas uma das equações apresentadas. No entanto, é bastante provável que um estudante elaborasse algo similar ao exemplo citado acima. Isso ocorre, pois o processo de solucionar uma equação do primeiro grau geralmente é ensinado como um algoritmo. Como prova disso, pode-se notar que frases (ou passos do algoritmo) como “isolar o x ”, “passar o número para o outro lado com sinal trocado” e “passar para o outro lado dividindo” são comumente usadas quando perguntamos a um aluno como ele resolveria uma equação do primeiro grau. No entanto, a generalização, a abstração e até mesmo a avaliação ficam de fora nesse aprendizado. Em raros momentos, é ensinado o que realmente significa o ato de “passar” um número para o outro lado da equação. Portanto, é bastante difícil para um aluno entender que a resolução das equações do primeiro grau é bastante similar.

Com essa discussão em mente, é interessante dar aos alunos certo tempo para refletir sobre a tarefa e discutir com seus colegas a melhor forma de resolvê-la. Dessa maneira, eles poderão atuar como pesquisadores, mesmo que de forma rudimentar. Possivelmente, alguns se sentirão frustrados ao não encontrar uma resposta objetiva para resolver o problema proposto. No entanto, a ocorrência desse fato pode ser positiva, uma vez que um pesquisador deve estar preparado para trilhar um caminho desconhecido sempre que estiver empenhado em uma nova pesquisa. Condicionar os estudantes a pensar que sempre encontrarão respostas simples e fáceis é uma falha à educação. Evidentemente, que devemos, enquanto professores, atenuar as dificuldades da descoberta, pois o conhecimento não avançaria se todos tivessem sempre que partir do zero. Contudo, isso não significa que o ato de descobrir algo sozinho e de forma autônoma não deva receber a devida importância.

Ao fazer isso, o estudante certamente construirá relações internas em seu psicológico, as quais o professor não tem qualquer gerência ou acesso. Cabe aqui mencionar a obra da pesquisadora Constance Kamii, (KAMII, 1983). Segundo ela, o professor não é capaz de “ensinar” números a uma criança, pois o processo para se entender o que um número significa é puramente interno. De forma análoga, não é nenhum absurdo afirmar que a forma pela qual o estudante entende os meandros por detrás da resolução de uma equação do primeiro grau é algo internalizado no psicológico desse indivíduo. Por outro lado, ainda segundo Kamii, não ter gerência sobre os processos cognitivos que levam ao entendimento do que é um número não significa que o professor não deva agir para fomentar, ou acelerar, esse entendimento. Pelo contrário, deve-se buscar estratégias e atividades que possibilitem que os estudantes vivenciem situações nas quais suas habilidades cognitivas sejam desafiadas e desenvolvidas.

Dessa maneira similar ao que foi afirmado por Kamii (1983), pode-se dizer que mesmo que não seja possível forçar a compreensão da resolução das equações do primeiro grau, não deve-se adotar a inação. Construir situações e provocações que guiem os estudantes

é uma alternativa bastante efetiva para catalisar a trajetória até o entendimento. Portanto, para direcionar a turma a um compreensão acerca desse tópico, pode-se fazer algumas provocações. Veja alguns exemplos:

- Como você daria instruções aos seus colegas para resolver a equação proposta?
- Você usa sempre a mesma estratégia para resolver equações do primeiro grau?
- É possível construir instruções que resolvam qualquer equação do primeiro grau?

Nesse ponto, é interessante ouvir com atenção os pensamentos e argumentos dos estudantes. Cabe dizer que certa sensibilidade para não induzir os alunos a responder aquilo que queremos escutar é necessária. A organização escolar, conforme está desenhada, condiciona seus estudantes a tentar “agradar” os professores. Isso é alcançado quando respostas “erradas” ou perguntas, das mais triviais às mais complexas, são fortemente criticadas e desencorajadas. Geralmente, o aluno é levado a pensar que certos tópicos e conteúdos não devem ser questionados, por se tratar de conceitos demasiadamente triviais. A consequência disso é que uma pequena dúvida que não é devidamente sanada acabe se tornando uma falha importante na formação desse indivíduo. Por conseguinte, quando os alunos estiverem expressando suas ideias e opiniões, cabe tomar o cuidado para não constrangê-los e não desincentivá-los. Conforme o raciocínio de cada um for verbalizado, é interessante dar mais algum tempo para que os grupos possam discutir entre si o que deve ser modificado em seus respectivos algoritmos de resolução de equações do primeiro grau. Note que ao fazer isso, este planejamento está também contemplando o desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes. Pois, disponibilizar um tempo para a reflexão, ao invés de simplesmente oferecer a resposta ao problema, exige muito mais dos alunos.

Quarta Etapa:

Depois de reformular pela segunda vez seus respectivos algoritmos de resolução para equações do primeiro grau os grupos devem ser convidados mais uma vez a trocarem uns com os outros o papel no qual suas resoluções estão escritas. Novamente o representante de cada grupo, ou seja o “robô”, deve ir até o quadro encontrar a solução das equações com base na sistematização feita por seus colegas. Enquanto faz isso é interessante que ele, o “robô”, leia em voz alta o algoritmo para que se possa discuti-lo. Mais uma vez, cabe salientar que o professor precisa ser sensível o suficiente para guiar a situação de modo que apontar um equívoco dentro do trabalho de um estudante não seja interpretado como uma crítica pessoal. Esse tipo de situação demonstra que o fator humano sempre será imprescindível. E mesmo que as novas tecnologias sejam capazes de executar certas tarefas de maneira bastante precisa elas não são capazes de substituir funções nas quais o fator humano possui peso e importância consideráveis.

Depois de executar e discutir os algoritmos, espera-se que os estudantes tenham conseguido expressar os passos da resolução das equações de maneira eficiente. Evidentemente, alguns deles podem cometer pequenos erros ou até mesmo elaborar uma resolução que contemple apenas alguns casos específicos. Esse comportamento deve ser considerado no planejamento, pois, para que seja possível encontrar um algoritmo capaz de resolver qualquer tipo de equação do primeiro grau, é necessário um grau de familiaridade com o uso do pensamento computacional e com os termos e procedimentos técnicos inerentes

ao conteúdo em questão maior do que aquele que os estudantes possivelmente possuirão. Dito isso, caso exista uma quantidade considerável de equívocos, pode-se propor um novo conjunto de equações a serem solucionadas.

$$-4(y - 8) + 9 = 21$$

$$2x + 5x - 8 = 6$$

$$x(1 + 9) + 8 = -12.$$

Caso os algoritmos apresentados pelos estudantes não contenham erros conceituais, pode-se concluir a atividade. Para tal, é interessante reservar um momento para que todos expressem se o que foi feito realmente contribuiu para o entendimento. Além disso, é válido questionar a turma sobre suas dificuldades e opiniões acerca da oficina. Com isso, será mais fácil obter informações para argumentar a favor, ou não, do fomento do pensamento computacional nas aulas de matemática.

5 Pensamento Computacional e a Base Nacional Comum Curricular

A BNCC ([BRASIL, 2018](#)) é o documento que dita quais habilidades e quais conteúdos e tópicos devem ser abordados na educação básica. Trata-se de um documento que compõe uma política pública, logo deve ser considerado sempre que estivermos discutindo o ensino público. Isso posto, o que faremos nessa seção é elencar algumas habilidades presentes na BNCC que foram contempladas pela atividade e pelas discussões presentes nesse trabalho. Dessa forma esperamos explicitar a importância e relevância da presente pesquisa.

No quadro a seguir observa-se algumas habilidades contidas na BNCC que dialogam com aquilo que foi proposto na seção anterior.

Tabela 1 – BNCC

Habilidade	Descrição
(EM13MAT315)	Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.
(EF06MA04)	Construir algoritmos em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).
(EF07MA07)	Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.
(EF04MA13)	Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a calculadora quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas.
(EF07MA05)	Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.
(EF08MA11)	Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.
(EF04MA03)	Resolver e elaborar problemas com números naturais, envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado.
((EF05MA07))	Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.
(EM13MAT501)	Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

Fonte: próprio autor

6 Discussões e Resultados.

O pensamento computacional é sem dúvida uma ferramenta bastante útil e pode trazer inúmeros benefícios para a vida escolar e cotidiana dos estudantes. Além disso, seu uso passa pelo ensino de uma grande diversidade de tópicos de diferentes áreas do conhecimento, em especial se tratando de matemática. Sendo assim é mais do que

positivo que encontremos formas de introduzir esse conceito dentro da sala de aula. No caso específico da matemática, os benefícios de se fomentar o pensamento computacional se refletem diretamente na capacidade dos estudantes em abordar diferentes problemas com estratégias variadas. Ademais algumas facetas, desse conceito, como a abstração e a generalização, são uma constante dentro desta ciência. Pois, a grande maioria, ou todos, os campos de estudo da matemática envolvem em alguma medida essas duas habilidades. Logo, pode-se dizer que sem elas, aprender matemática é algo muito mais custoso, e em alguns casos praticamente impossível.

Isso posto, existem alguns pontos que devem ser esclarecidos e discutidos de forma mais detalhada acerca da atividade que foi proposta nesse trabalho. Primeiramente é interessante salientar que o pensamento computacional, apesar de ser bastante relevante dentro do escopo do ensino de matemática e ser amplamente citado dentro dos documentos oficiais que ditam o currículo escolar não é o suficiente para a construção de uma educação que vise o pleno desenvolvimento intelectual, cognitivo e humano dos estudantes. Tal forma de pensar está muito associada a sistematização de problemas e limitar o ensino de matemática a isso pode retirar do processo de aprendizagem tudo que envolve uma reflexão mais aprofundada acerca daquilo que se está estudando. Na atividade elaborada nesse trabalho essa questão foi considerada e para contorna-la os estudantes foram convidados a revisitar, mais de uma vez, os algoritmos construído. Assim, foi possível que cada participante pudesse debater com os colegas sobre aquilo que haviam feito em um espaço no qual reflexões críticas não são apenas permitidas, mas incentivadas.

Por outro lado, conforme destacado ao longo deste trabalho, o pensamento computacional abrange mais do que a mera sistematização de problemas. Além da construção e execução de algoritmos, a abstração e a avaliação desempenham um papel crucial nesse modo de pensar. Focar exclusivamente em um desses aspectos, em detrimento dos outros pilares do pensamento computacional, pode levar a equívocos. Considere a sistematização de soluções. É comum que alguns professores confundam a simples execução de um algoritmo pré-definido com o pleno entendimento de um determinado tópico. Ao resolver uma lista de equações, por exemplo, basta conhecer um conjunto de regras e aplicá-las de maneira acrítica. E assim não será construído um verdadeiro entendimento do processo que está sendo executado. É evidente que conseguir efetuar todos os passos que levam a uma solução de determinado problema é fundamental para aprendizagem. No entanto, isso não é o suficiente e é preciso ir além para se consolidar o conhecimento que se pretende adquirir.

Sob essa óptica, é essencial destacar que, para o desenvolvimento efetivo do pensamento computacional, é necessário praticar outras capacidades intelectuais além da sistematização de soluções e criação de algoritmos. Entre essas capacidades estão a avaliação, abstração e generalização, todas amplamente contempladas na atividade descrita neste trabalho. Imagine um estudante solucionando uma lista de exercícios. Se ele se restringir à execução de um algoritmo ensinado pelo professor, não compreenderá profundamente o que está fazendo. Ao dedicar algum tempo para avaliar suas respostas e tentar aplicá-las a outras situações, poderá compreender melhor a lógica subjacente ao procedimento do algoritmo.

Em relação a atividade proposta destaca-se que com ela foi possível, ao menos em teoria, abarcar o pensamento computacional plenamente. Ou seja, a abstração, a decomposição, o pensamento algorítmico, a generalização e a avaliação foram devidamente abordadas. Tal façanha foi alcançada não apenas pela resolução de uma série de exercícios,

mas sim através da reflexão e da análise que se fez a partir dessas resoluções. Logo, nota-se que o ensino de matemática pode contribuir fortemente para o desenvolvimento intelectual e cognitivo dos estudantes, em especial se tratando do pensamento computacional.

Ainda em relação a atividade desenvolvida. É comum que professores ensinem a resolver uma equação do primeiro grau informando um pequeno conjunto de regras, como por exemplo: isolar a variável, “passar” a contante para o lado da igualdade oposto ao da variável, etc... No entanto ao fazer isso o estudante está apenas executando o que o professor solicitou. Quando, dentro do planejamento sugerimos que os alunos criem seus próprios algoritmos, estávamos induzindo-os a exercer sua autonomia e conseqüentemente instigá-los a dar mais atenção aquilo que fazem, normalmente de forma automática. Logo, é possível e também provável que caso a proposta de atividade seja aplicada os estudantes passariam a compreender o real significado de “passar” determinado termo para o outro lado da igualdade. Ou seja, seria percebido que aquilo que de fato é feito, não é “passar o número para o outro lado”, mas sim somar o elemento simétrico desse mesmo número na equação. Percebendo isso, o estudante certamente ficará mais preparado para estudar tópicos mais avançados em matemática, pois, dentro dessa ciência é comum que devamos identificar a operação inversa de um determinado operador para solucionar um certo problema. Por exemplo, para resolver uma equação envolvendo equações exponenciais o aluno deve estar ciente de que o logaritmo é o inverso dessa operação. E portanto, deve-se aplicá-lo em ambos os lados da equação em questão. Chegar nesse raciocínio é consideravelmente mais complexo quando aprendemos a solucionar uma equação do primeiro grau sem entender o que termos como “passar para o outro lado” significam. Portanto, quando o procedimento pelo qual esse tipo de equação é resolvido é realmente compreendido os estudantes possivelmente conseguirão elaborar algoritmos mais sofisticados e eficientes para resolver uma equação do primeiro grau.

Com isso pode-se perceber que o pensamento computacional é uma poderosa ferramenta para provocar nos estudantes “*insights*” acerca dos conteúdos estudados. No caso, do presente trabalho um possível “*insights*” notável é o entendimento de que a ação “passar o termo para o outro lado” não existe e tão pouco possui alguma lógica dentro da matemática. Essa compreensão pode representar uma ruptura dentro da trajetória do estudante, dado que depois disso ele perceberá a lógica que está por detrás da resolução de uma equação. No entanto, fora do escopo das equações do primeiro grau, entendimentos parecidos certamente surgiriam. Considere a construção de uma parábola, por exemplo, quando estamos estudando esse conteúdo é bastante comum que os professores digam que o sinal do termo que está junto da variável elevado ao quadrado dita para qual lado a concavidade da figura estará voltada. Mas, será que os estudantes realmente entendem a razão pela qual isso ocorre? É difícil responder essa questão com certeza. No entanto, partindo de uma observação empírica não é nenhum absurdo falar que boa parte dos estudantes não entendem a razão pela qual essa “regra” funciona. Se realizássemos uma atividade similar a que foi proposta nesse trabalho, é provável que os participantes notassem que a parcela da equação do segundo grau que atinge o maior valor em módulos sempre será aquela com o termo ao quadrado, quando estivermos falando de números suficientemente afastados do zero. Logo ficaria simples perceber o porquê que o sinal do termo ao quadrado definir a posição da concavidade da parábola. Com isso, podemos argumentar que o pensamento computacional pode ter um efeito bastante positivo levando os os estudantes a apropriarem de certos conhecimentos outrora apenas decorados.

Outro ponto da atividade proposta que vale a pena ser mencionado, é o espaço dado aos alunos para que eles atuem de maneira autônoma. Em certos momentos do planejamento

foi explicitado que algum tempo deve ser disponibilizado de modo que os estudantes possam refletir acerca daquilo que estão fazendo. Esse tipo de dinâmica é fundamental para o aprendizado. É preciso tempo para que possamos refletir e analisar as informações que chegam até nós. E isso só pode ser feito com um esforço contínuo. Não é possível, na maioria das vezes, construir um entendimento de um certo assunto em um intervalo de tempo demasiadamente curto. É preciso se debruçar sobre aquilo que se quer aprender repetidas vezes para que nosso cérebro construa relações que nos permitam compreender o que se está estudando de maneira mais aprofundada. Apropriar-se do conhecimento científico pode ser custoso e algumas vezes um processo enfadonho. Logo, os momentos de reflexão contidos no planejamento proposto nesse trabalho são parte fundamentais da atividade. Pois, eles visam criar uma certa constância na revisitação no estudo das equações do primeiro grau. Com isso, os estudantes poderão ganhar entendimentos mais aprofundados acerca do que estão fazendo e não simplesmente reproduzir um algoritmo.

Por fim, pode-se dizer que os estudantes que eventualmente sejam submetidos ao planejamento presente nesse trabalho certamente serão tirados de sua zona de conforto. Pois, não será fornecido a eles nenhuma fórmula, ou algoritmo a ser aplicado acriticamente em uma série de questões repetitivas. Pelo contrário, eles serão desafiados a agir de maneira autônoma e criativa para resolver problemas variados. Os meios pelos quais as soluções serão encontradas importarão mais do que a própria resposta. Com isso espera-se destacar que a resolução de exercícios com estrutura similar não pode ser sinônimo de aprender matemática e que a criação de relações cognitivas e o desenvolvimento do raciocínio são objetivos potencialmente mais significativos para a formação de um jovem.

Referências

ALMEIDA, D. B. d. S. d. et al. Literacia em saúde: estudo das práticas de consumo de informação e desinformação no contexto da pandemia da covid-19. *Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde*, 2020. Nenhuma citação no texto.

BARBOSA, L. A inserção do pensamento computacional na base nacional comum curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. In: SBC. *Anais do XXV Workshop de Informática na Escola*. [S.l.], 2019. p. 889–898. Nenhuma citação no texto.

BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica. In: SN. *XX Workshop sobre Educação em Computação, Curitiba. Anais do XXXII CSBC*. [S.l.], 2012. v. 2, p. 23. Nenhuma citação no texto.

BATHKE, J.; RAABE, A. Pensamento computacional na educação de jovens e adultos: Lições aprendidas. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2016. v. 5, n. 1, p. 1087. Nenhuma citação no texto.

BOUCINHA, R. M. et al. Construção do pensamento computacional através do desenvolvimento de games. *Renote*, v. 15, n. 1, 2017. Nenhuma citação no texto.

BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica*. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) — Tese (Doutorado em Informática na Educação)–Universidade Federal do Rio . . . , 2017. Nenhuma citação no texto.

BRASIL. Documento. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília. [S.l.: s.n.], 2018. Nenhuma citação no texto.

JÚNIOR, P. A. P.; OLIVEIRA, S. de. Pensamento computacional: uma proposta de oficina para a formação de professores. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 17, n. 1, p. 62–71, 2019. Nenhuma citação no texto.

KAMII, C. *A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos*. [S.l.]: Papyrus Editora, 1983. Nenhuma citação no texto.

KOCHHANN, A.; ROCHA, V. A. da S. A afetividade no processo ensino-aprendizagem na perspectiva de piaget, vygotsky e wallon. 2015. Nenhuma citação no texto.

LEITE, L.; AFONSO, A. S. Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. Asociación de Ensinantes de Ciencias de Galicia (ENCIGA), 2001. Nenhuma citação no texto.

MARQUIORI, V. S. Pensamento computacional na compreensão de problemas do cotidiano feminino para o letramento em programação. Vitória, 2021. Nenhuma citação no texto.

MEIRA, R. R. et al. Pensamento computacional na educação básica: uma proposta metodológica com jogos e atividades lúdicas. Universidade Federal de Santa Maria, 2017. Nenhuma citação no texto.

PEREIRA, L.; ISTOTANI, S.; TODA, A. Pensamento computacional no contexto da bncc, aplicado a projetos de empreendedorismo como fator de inclusão social. *Anais dos Trabalhos de Conclusão de Curso. Pós-Graduação em Computação Aplicada à Educação Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação. Universidade de São Paulo*, v. 1, 2020. Nenhuma citação no texto.

PETRUCCI, G. W.; BORSA, J. C.; KOLLER, S. H. A família e a escola no desenvolvimento socioemocional a infância. *Trends in Psychology/Temas em Psicologia*, Sociedade Brasileira de Psicologia, v. 24, n. 2, p. 391–402, 2016. Nenhuma citação no texto.

SILVA, D.; SILVA, E.; ANDRÉ, S. Estratégias de desenvolvimento humano: A escola e os professores. *Direito, Cidadania e Desenvolvimento, XIX Encontro da Associação das Universidades de Língua Portuguesa Luanda, Angola 2009*, Associação das Universidade de Língua Portuguesa (AULP), p. 177–182, 2010. Nenhuma citação no texto.

WING, J. M. Pensamento computacional. *Educação e Matemática*, n. 162, p. 2–4, 2021. Nenhuma citação no texto.

XAVIER, E. A. et al. Pensamento computacional integrado à matemática na bncc: proposta para o primeiro ano do ensino fundamental. In: SBC. *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.], 2021. p. 989–1001. Nenhuma citação no texto.

XAVIER, E. A. et al. Pensamento computacional integrado à álgebra na bncc: proposta para os primeiros anos do ensino fundamental. In: SBC. *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.], 2022. p. 1379–1390. Nenhuma citação no texto.