



PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO NOVO ENSINO MÉDIO: atividades desplugadas envolvendo padrões e regularidades

*Computational thinking in the new High School: unplugged activities
involving patterns and regularities*

André Luis Trevisan

Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná – Brasil
andrelt@utfpr.edu.br
<http://orcid.org/0000-0001-8732-1912>

Carlos Augusto Luz

Doutorando em Química. Docente da Educação Básica
Universidade Estadual de Londrina – Paraná – Brasil
carlosluzoficial@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-4175-0767>

Giane Fernanda Schneider Gross

Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná – Brasil
giane.fer@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-5225-6484>

Alessandra Dutra

Doutora em Linguística e Língua Portuguesa
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná – Brasil
alessandr dutra@utfpr.edu.br
<http://orcid.org/0000-0001-5119-3752>

Resumo

Muitas estratégias e metodologias têm sido empregadas de modo a favorecer o desenvolvimento de inúmeras habilidades nos estudantes da Educação Básica, como promoção do raciocínio lógico, do pensamento crítico, da resolução de problemas e aquisição de conteúdos científicos. Uma delas é o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC). Assim, este estudo busca analisar as contribuições de atividades desplugadas aplicadas a alunos de duas turmas de Ensino

Médio (EM) de uma escola situada ao noroeste do Paraná para ensinar os conteúdos padrões e regularidades por meio dos quatro pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. Os tipos de pesquisa empregados no estudo foram a descritiva bibliográfica, de campo e analítica. Os resultados mostraram que os alunos não tiveram dificuldades quanto à decomposição, ao reconhecimento de padrões e à elaboração e aplicação de algoritmos. No entanto, a abstração foi a categoria mais difícil de compreensão, o que demonstrou fragilidades na leitura e na interpretação dos dados pelos estudantes.

Palavras-Chave: Ensino e aprendizagem; Pensamento computacional; Ensino de Matemática; Padrões e regularidades.

Abstract

Many strategies and methodologies have been used in order to favor the development of numerous skills in Basic Education students, such as promoting logical reasoning, critical thinking, problem solving and acquisition of scientific content. One of them is the development of Computational Thinking (CP). Thus, this study seeks to analyze the contributions of unplugged activities applied to students from two high school classes in a school located in the northwest of Paraná to teach standard and regular content through the four pillars of PC: decomposition, pattern recognition, abstraction and algorithm. The types of research used in the study were descriptive bibliographic, field and analytical. The results showed that the students had no difficulties regarding decomposition, pattern recognition and the elaboration and application of algorithms. However, abstraction was the most difficult category to understand, which showed weaknesses in the reading and interpretation of data by students.

Keywords: Teaching and learning; Computational thinking; Mathematics teaching; Patterns and regularities.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que tem por intenção nortear currículos dos sistemas e redes de ensino das diferentes Unidades Federativas, bem como propostas pedagógicas de escolas públicas e privadas dos diferentes níveis de escolaridade. Desde sua promulgação, no final de 2018, iniciou-se um movimento de reorganização curricular no Brasil, a partir das chamadas “aprendizagens essenciais” que os estudantes devem desenvolver durante as etapas da Educação Básica.

No âmbito do *Novo Ensino Médio* (NEM), a Lei nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança em sua estrutura do Ensino Médio (EM), ampliando o tempo mínimo do estudante na escola para 1.000 horas anuais e definindo uma nova organização curricular, mais flexível e alinhada ao preconizado pela BNCC (BRASIL, 2018). Desta forma, passa a haver a oferta de

diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, os chamados “itinerários formativos” (IF), com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional.

Segundo o site do Ministério da Educação (MEC), os IF

são o conjunto de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras situações de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Os itinerários formativos podem se aprofundar nos conhecimentos de uma área do conhecimento (Matemáticas e suas Tecnologias, Linguagens e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas) e da formação técnica e profissional (FTP) ou mesmo nos conhecimentos de duas ou mais áreas e da FTP (BRASIL, 2022).

No estado do Paraná, o NEM será composto por dois conjuntos de aprendizagens: a Formação Geral Básica (FGB) e os itinerários formativos (IF). A FGB é o conjunto de aprendizagens comuns e obrigatórias a todos os estudantes, conforme estabelecido pela BNCC. Além disso, o *Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio Paranaense (CREP)* propõe que os IF devem ser elaborados a partir de quatro eixos estruturantes: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo, cada um deles contemplando, em si, “um conjunto de habilidades que, conjugadas às Áreas do Conhecimento e à Formação Profissional e Tecnológica, fomentam o processo de ensino-aprendizagem” (p. 1). A disciplina denominada “Pensamento Computacional” é comum a todos os IF e está sendo ofertada no 1º ano do EM, com carga horária semanal de 2 aulas.

Segundo Brackmann (2017, p. 8), Pensamento Computacional (PC)

é uma abordagem de ensino que usa diversas técnicas oriundas da Ciência da Computação e vem gerando um novo foco educacional no quesito inovação nas escolas mundiais como um conjunto de competências de solução de problemas que devem ser compreendidos por uma nova geração de estudantes em conjunto com as novas competências do século 21 (i.e., pensamento crítico, colaboração, entre outros).

Entretanto, corroborando as ideias do autor, não há consenso sobre a metodologia de ensino e a disponibilidade de material para atender às expectativas dos professores, sendo importante considerar a possibilidade de desenvolver o PC na

Educação Básica utilizando *atividades desplugadas, off-line*, sem o uso de máquinas. O computador é uma máquina, mas mais sutilmente poderia ser um humano, humanos processam informações, logo, humanos computam, isto posto, o PC não requer o uso de uma máquina (WING, 2008).

Ainda, segundo Brackmann (2017, p. 21), “o efeito das atividades desplugadas no desenvolvimento do Pensamento Computacional não é plenamente conhecido” e precisa ainda ser melhor investigado. Considerando que o PC pode ser organizado em quatro etapas – decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo, defendemos a importância de se desenvolver no âmbito da disciplina de PC, iniciando com as atividades desplugadas, o trabalho com padrões e regularidades.

Pesquisas apontam que estudantes podem reconhecer alguns padrões sejam eles numéricos e geométricos, por meio do uso de diferentes representações matemáticas (BRITT; IRWIN, 2011) para auxiliar no desenvolvimento do raciocínio matemático, em especial na elaboração de conjecturas, argumentação e generalização (PIMENTEL; VALE, 2012; PIMENTA; SARAIVA; 2019; ARAMAN; TREVISAN; PAULA, 2022), bem como a compreensão de padrões e regularidades (BLANTON; 2008; CARRAHER; MARTINEZ; SCHLIEMANN, 2008).

Nessa direção, este artigo é resultado de um estudo com a utilização de atividades desplugadas envolvendo padrões e regularidades na disciplina de PC, fundamentada em pressupostos da metodologia *Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas* (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014), como possibilidade de desenvolver os quatro pilares do PC. O objetivo deste trabalho é, portanto, analisar contribuições de atividades desplugadas envolvendo padrões e regularidades em relação aos quatro pilares do PC. Mais especificamente, pretende-se discutir as resoluções de estudantes em duas atividades desplugadas que envolvem padrões figurais, propostas no âmbito da disciplina de PC no 1º do EM, em uma escola pública do noroeste do estado do Paraná, sob responsabilidade de um dos autores.

Para isso, num primeiro momento, destacamos alguns estudos a respeito do PC e sua relação com trabalhos sobre a resolução de problemas e o pensamento algébrico.

Após, destacamos o contexto da intervenção realizada e os dados produzidos. De posse da produção escrita dos estudantes em duas atividades, analisamos e discutimos as contribuições desse tipo de abordagem no desenvolvimento dos pilares do PC.

REFERENCIAL TEÓRICO

Wing (2006), uma das autoras consideradas como referência em trabalhos sobre PC destaca que, além da aritmética, da escrita e da leitura, deve haver uma preocupação, no contexto educacional, com a inserção de dimensões do PC à capacidade analítica dos estudantes. Brackmann (2017, p. 20), ao defender o PC como uma habilidade básica, assim como “ler e escrever” destaca a importância de se ensinar a

buscar e a selecionar a informação necessária, abstrair, decompor, reconhecer padrões e programar para que o aluno possa, de modo criativo e dinâmico, enfrentar os problemas propostos em determinada circunstância, através do pensamento crítico e uma metodologia para auxiliar no processo de resolução de problemas.

O processo de resolver problemas é parte da história da humanidade nas mais diversas situações do cotidiano. Tradicionalmente, fez e faz parte da construção do conhecimento e, mais especificamente, é vinculado, no contexto escolar, à disciplina de Matemática. Assim, algumas discussões mais atuais sobre o ensino do PC apresentam interface direta com investigações que já vem sendo realizadas no âmbito da Educação Matemática. Buscamos, na continuidade deste texto, tecer algumas dessas relações.

A literatura apresenta que a resolução de problemas passou a ser discutida de forma mais sistemática, a partir das ideias de George Pólya, em seu livro *How To Solve it: a new aspect of mathematical method* (1945), traduzido no Brasil como *A Arte de Resolver Problemas*. Na obra, Pólya propôs algumas ideias heurísticas que poderiam auxiliar na resolução de problemas matemáticos por meio de 4 passos: compreender o problema, construir um plano de ação, executar o plano e rever a resolução.

As ideias de Pólya sobre resolução de problemas tiveram rapidamente uma enorme repercussão na comunidade interessada no assunto, tendo sido estudadas, estendidas, criticadas e modificadas por outros autores. Destaca-se aqui revisão sobre o

tema, feita por Jeremy Kilpatrick, em 1967 e os trabalhos de Alan Schoenfeld, expostos em muitos artigos na década de 1980 e no livro *Mathematical problems solving* (1985).

Apoiado teoricamente em trabalhos da psicologia cognitiva e por meio de uma vasta análise de protocolos de estudantes resolvendo problemas, Schoenfeld (1985) propõe quatro categorias de conhecimento ou habilidades um bom *resolvedor de problemas* de Matemática: (i) recursos (procedimentos e questões da Matemática); (ii) heurísticas (estratégias e técnicas para resolver de problemas); (iii) controle (decisões acerca dos recursos e do momento em usá-los; (iv) convicções (visão pessoal da Matemática, que implica no modo como o sujeito aborda um problema).

Ainda na década de 1980, o documento *Uma Agenda para ação*, criado pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), torna a Resolução de Problemas foco do ensino escolar da Matemática nos Estados Unidos. Em um resgate de publicações a respeito do tema, ao longo das décadas de 1980, 1990 e anos 2000, somada às próprias expectativas construídas ao longo do trajeto profissional do autor e de suas muitas leituras e reflexões sobre toda a problemática envolvida no processo educativo de matemática. Santos-Wagner (2008, p. 49) defende que as experiências com resolução de problemas desenvolvidas em sala de aula têm mostrado “o potencial desta abordagem instrucional para auxiliar os processos de ensinar, aprender e avaliar a matemática escolar.”

Uma pesquisa sobre uma possível definição para o PC foi proposta pelo ISTE - *International Society for Technology in Education* e CSTA - *Computer Science Teachers Association* (2011). O estudo foi elaborado com professores, pesquisadores e profissionais da ciência da computação, os quais identificaram o PC como um processo para resolução de problemas que compreende seis etapas: a formulação de problemas fazendo uso do computador e outras ferramentas para auxílio na resolução; organização e análise dos dados de forma lógica; representação de dados por meio de abstrações, como modelos e simulações; automatização de soluções utilizando o pensamento algorítmico (série de etapas ordenadas); identificação, análise e implementação de possíveis soluções com o objetivo de alcançar o máximo de combinações durante as

etapas; generalização e transferência do processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas.

Em consonância com movimentos que ocorreriam internacionalmente na direção de incorporar a resolução de problemas às práticas escolares, o Brasil, no início dos anos de 1990, renova suas orientações curriculares por meio de documentos oficiais e de grupos de pesquisa. Destaca-se aqui, no âmbito do Departamento de Matemática da Unesp – Rio Claro, o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas, coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de La Rosa Onuchic desde 1992, e em atividade ainda hoje (LEAL JR; ONUCHIC, 2015).

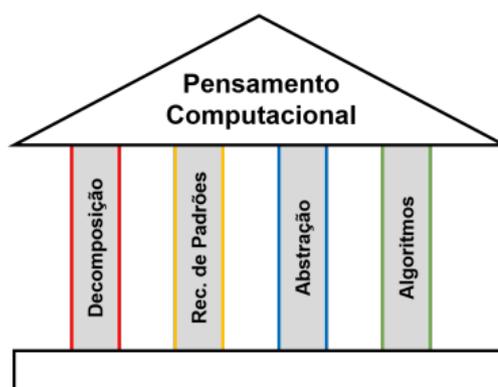
A perspectiva defendida pelo grupo, mais recentemente denominada *Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas*, aponta a proposição de um contexto de ensino e de aprendizagem desencadeado por um problema gerador, por meio do qual poderão ser abordados novos conceitos ou aprofundados e desenvolvidos conceitos já conhecidos e prévios dos estudantes, possibilitando o uso de diferentes representações, raciocínios e comunicação matemática (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). Esta metodologia concretiza-se nas seguintes etapas: “(1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observação e incentivação, (6) registro das resoluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45).

Justulin (2016) aponta que as pesquisas mais recentes, como a Psicologia ou a Didática, têm se afastado de investigações cujo foco é a busca pela solução, tratando do processo e de aspectos relacionados a ele. Nessa direção, retomamos as discussões mais recentes acerca do PC a partir do Brackmann (2017), reconhecendo aproximações entre a Metodologia *Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas* e a utilização dos quatro pilares do PC (Figura 1), para atingir o objetivo principal de resolver de problemas.

Para Brackmann (2017), o PC envolve a habilidade em identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (decomposição).

A seguir, pode-se analisar individualmente cada um deles com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (reconhecimento de padrões). É necessário focar em detalhes importantes e ignorar informações irrelevantes (abstração). Finalizando, pode-se criar passos ou regras simples para resolver cada um dos subproblemas encontrados (algoritmos).

Figura 1 – Quatro pilares do PC



Fonte: Brackmann (2017, p. 20).

A título de exemplo, ilustramos esses quatro pilares a partir de um problema envolvendo a determinação do termo geral de uma sequência recursiva (Figura 2). Sequências recursivas são constituídas por elementos ou termos diferentes. Cada termo na sequência depende do termo anterior e da sua posição na sequência.

Figura 2 – Exemplo de sequência recursiva



Fonte: Ponte, Branco e Matos (2009, p. 42).

Nesse exemplo, é possível propor problemas que envolvam a investigação da quantidade de triângulos brancos, triângulos cinzas, ou do total de triângulos em cada posição. Uma investigação, enquanto tipo particular de tarefa matemática, tem natureza

mais desafiante e é indispensável para que os alunos tenham uma efetiva experiência com a resolução de problemas matemáticos (PONTE, 2005).

Reconhecendo os quatro pilares do PC, propostos por Brackmann (2017), na investigação de uma expressão geral para o total de triângulos de uma posição qualquer da sequência, podemos inicialmente *decompor* o problema em problemas menores para, posteriormente, identificá-lo, olhando, por exemplo, o que ocorre em cada posição individualmente (Quadro 1).

Quadro 1 – Total de triângulos em cada posição

Posição	Total de triângulos
1	1
2	3
3	5
4	7
...	...

Fonte: Os autores (2022).

A seguir, *identificar um padrão* nessa sequência. Por exemplo, a cada nova posição, o número de triângulos aumenta em duas unidades em relação à posição anterior; o total de triângulos é o valor da posição mais uma quantidade de unidades que aumenta de 1 em 1; ou, ainda, é igual ao dobro da posição, menos 1 unidade.

Cada um desses padrões é obtido pela atenção em detalhes importantes, filtrando as informações necessárias e eliminando aquelas que são irrelevantes, como a relação entre a posição e a quantidade de triângulos. Pode-se expressá-los por meio de um processo de *abstração*, em uma linguagem algébrica, que representa um *algoritmo* capaz de criar regras e utilizar a construção da solução usando a lógica, é uma abstração de um procedimento com o passo a passo para obter entradas e produzir alguma saída desejada (WING, 2008), por exemplo, determinar o total de triângulos em qualquer posição da sequência. Assim, a expressão $a_n=2n-1$ representa que o total de triângulos é igual ao dobro da posição menos 1 unidade.

O trabalho com sequências e regularidades favorece uma iniciação ao PC desde os primeiros anos de escolaridade e é a base do trabalho que se faz na disciplina de Matemática, em Álgebra. A análise de sequências permite aos alunos progredir de raciocínios recursivos para raciocínios envolvendo relações funcionais. Porém, como destacam Ponte, Branco e Matos (2009), nem sempre recebem a necessária atenção no contexto escolar.

Corroborando essas ideias e retomando o problema trazido como exemplo (Figura 2), destacamos sua flexibilidade quanto à proposição de atividades envolvendo padrões e regularidades em diferentes níveis de escolaridade (desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio), bem como suas potencialidades tanto no desenvolvimento do pensamento algébrico e, de forma mais geral, do PC. Além disso, reconhecemos nos quatro pilares de Brackmann (2017) interfaces com as quatro ideias heurísticas de Pólya, as quatro categorias de conhecimento de Schoenfeld (1985), para resolução de problemas e as etapas da Resolução de Problemas propostas por Allevato e Onuchic (2014), sustentando a hipótese de que investigações e práticas desenvolvidas na Educação Matemática, pelo menos nos últimos 50 anos, podem trazer contribuições para se pensar uma disciplina de “Pensamento Computacional” no NEM.

O CONTEXTO DA PESQUISA

Conforme a resolução 03/2018 do estado do Paraná, o planejamento e a implantação dos IF devem considerar o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino. Apesar da implementação desses IF, na prática, desde o início de 2022, são ainda “muitas as incertezas trazidas por esta tentativa de reorganização curricular”, e falta “clareza nas discussões sobre como será a prática cotidiana na sala de aula” (SOUZA; LEMGRUBER, 2020, p. 2).

Sua primeira oferta está ocorrendo no ano de 2022 e tem trazido uma série de dúvidas e inquietações por parte dos professores que ministram a disciplina de PC no 1º ano do EM. Na prática, esbarra em uma série de problemas estruturais. Não há, por

exemplo, um professor específico para a disciplina de PC. O profissional tem sido indicado pela direção do estabelecimento de ensino.

Em teoria, as aulas são previstas para serem ministradas por meio dos *Educatrons*, em parceria com a plataforma de cursos *Alura*. Entretanto, não são todas as escolas que dispõem até o momento de laboratórios de informática, ou ainda, horários disponíveis para as turmas em que há a disciplina de PC, visto que esse espaço é compartilhado para realização de atividades previstas em outros componentes curriculares.

Essa é a realidade vivida por um dos autores deste artigo, professor da disciplina de PC em duas turmas do 1º ano do EM de uma escola pública do noroeste do estado do Paraná. Frente à possibilidade de frequentar o laboratório de informática da escola apenas a cada 15 dias, o professor, em parceria com os demais autores deste trabalho, propôs a realização de um conjunto de *atividades desplugadas (off-line, sem o uso de máquinas ou aparatos eletrônicos)* para aulas da disciplina de PC que precisam ocorrer em sala de aula convencional.

Considerando o fato de o PC ser organizado em quatro etapas detalhadas anteriormente, incluindo a decomposição, os padrões, a abstração e o algoritmo, optou-se por desenvolver o trabalho com padrões e regularidades a partir de um conjunto de atividades desplugadas propostas nos momentos em que o laboratório de informática não está disponível. Este tipo de atividade caracteriza-se como ponto de partida para promover os conhecimentos dos alunos de acordo com a disciplina.

Assim, o professor, juntamente com os demais pesquisadores e autores deste artigo, organizou uma sequência de atividades desplugadas envolvendo a exploração com padrões e regularidades, com nível de complexidade crescente. Em função da pandemia Covid-19 e da recente implantação da BNCC, prevendo o desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais, os alunos que em 2022 frequentam o 1º ano do EM tiveram pouco ou nenhum contato com atividades envolvendo padrões e regularidades. Na verdade, sua aprendizagem no âmbito da Álgebra, que formalmente iniciaria no 8º ano, praticamente não ocorreu.

Desta forma, optou-se por construir uma sequência de atividades a partir de situações bastante simples (com padrões de crescimento linear), como apresentada na Figura 2, para as atividades desplugadas que ocorreram no 1º semestre de 2022. Para o 2º semestre, estão previstas sequências envolvendo padrões mais refinados, incluindo crescimento quadrático e exponencial. Tais atividades ocorreram a cada duas ou três semanas, nos momentos em que o professor precisava permanecer com a turma na sala de aula convencional.

Inspirado em pressupostos da Metodologia *de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas* (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014), o professor organizou os estudantes em grupos de 3 a 4 integrantes, inicialmente propondo cada problema com uso de retroprojetor (visto que não há na escola cotas disponíveis para fazer impressão da atividade em papel), sugerindo uma leitura individual e depois em conjunto. Na Figura 3, trazemos um exemplo de atividade desenvolvida a partir da sequência de triângulos brancos e cinzas mencionada anteriormente.

Figura 3 – Exemplo de atividade desplugada



Figura 1

Figura 2

Figura 3

- **Desenhe as duas próximas figuras dessa sequência.**
- **Organize uma tabela indicando, para cada figura, o número de triângulos brancos, triângulos pretos e o número total de triângulos.**
- **Descubra em qual figura teremos:**
 - 9 triângulos brancos?
 - 11 triângulos pretos?
 - 31 triângulos no total?
- **Explique com suas palavras como poderíamos determinar o número de triângulos de uma posição qualquer.**

Fonte: Os autores (2022).

Enquanto as equipes trabalhavam na resolução do problema, o professor observava o trabalho e incentivava a mobilização dos quatro pilares do PC, propostos por Brackmann (2017). Ao final, algumas resoluções selecionadas (STEIN *et al.*, 2008)

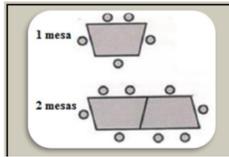
foram fotografadas e compartilhadas para que, por meio da discussão coletiva em plenária, se chegasse a um consenso. Como formalização do conteúdo, o professor estimulava o registro dos padrões observados e do algoritmo construído em diferentes linguagens, incluindo a algébrica. Na aula seguinte que ocorreu em sala de aula convencional, houve proposição de novos problemas.

COLETA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

Para a realização da proposta, empregamos os tipos de pesquisa descritivo-bibliográfica, embasando teoricamente a proposta; apresenta perspectiva metodológica de pesquisa de campo, pois as atividades foram aplicadas em espaço educativo; e, analítica, uma vez que os resultados foram objeto de investigação e reflexão.

No intuito de *analisar as contribuições de atividades desplugadas envolvendo padrões e regularidades em relação aos quatro pilares do PC*, discutiremos as resoluções de 56 estudantes de duas turmas da disciplina de PC no 1º do EM (idades entre 14 e 17 anos), em uma escola pública do noroeste do estado do Paraná, em duas atividades desplugadas que envolvem padrões figurais (Figuras 4), inspiradas em Blanton (2008) e Carraher, Martinez e Schliemann (2008), propostas ao final do 1º trimestre, no mês de maio de 2022.

Figura 4 – Atividades desplugadas para análise

Problema 1	Problema 2
<p>Em um restaurante, um número máximo de 4 pessoas podem sentar-se em uma mesa. Porém, ao juntarmos as mesas, o número de lugares disponíveis vai diminuindo. Veja:</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Faça uma tabela para relacionar mesas e lugares.</i> 2. <i>Determine o total de lugares para 13 mesas.</i> 3. <i>Determine o total de mesas para ter 26 lugares.</i> 4. <i>Explique com suas palavras como poderíamos determinar o número de lugares a partir do número de mesas.</i> 	 <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Faça uma tabela para relacionar mesas e lugares nessa nova configuração.</i> 2. <i>Determine o total de lugares para 13 mesas.</i> 3. <i>Determine o total de mesas para ter 26 lugares.</i> 4. <i>Explique com suas palavras como poderíamos determinar o número de lugares a partir do número de mesas.</i>

Fonte: Os autores (2022).

Ao longo daquele trimestre, as aulas foram desenvolvidas segundo pressupostos da metodologia *Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas* (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). Esta metodologia foi destaque na pesquisa de Andreatta e Allevato (2021), os quais identificaram, por meio de um mapeamento das pesquisas publicadas em periódicos brasileiros e apresentadas em eventos científicos no Brasil e no Exterior, no período de 2011 a 2019, que a maioria dos trabalhos utilizou a metodologia de resolução de problemas.

Para o desenvolvimento destas duas atividades, em especial, propusemos a resolução individual, no intuito de compreender as maneiras como cada estudante “lidava” com esse tipo de atividade e, inferir, a partir de sua produção escrita (VIOLA DOS SANTOS; BURIASCO; FERREIRA, 2014), sua contribuição em relação aos quatro pilares do PC (BRACKMANN, 2017). A expressão *maneiras de lidar* é proposta por Viola dos Santos, Buriasco e Ciani (2008, p. 37), em um contexto no qual a avaliação é entendida como prática de investigação, que possibilita “interpretar e comunicar a alunos e professores seus múltiplos conhecimentos e suas maneiras idiossincráticas de lidar com as situações escolares”.

Organizamos a análise buscando indícios que permitissem inferir, a partir da produção escrita dos estudantes, aspectos relacionados à mobilização dos quatro pilares do PC – a decomposição, os padrões, a abstração e o algoritmo. Para tal, organizamos um “mapa” que permitiu identificar resoluções na qual havia maior diversidade de estratégias e maior detalhamento dos procedimentos de resolução. Consideramos “estratégia como a maneira pela qual o estudante abordou o problema, (...) já o procedimento relaciona-se ao processo de desenvolvimento da estratégia” (DALTO; BURIASCO, 2009, p. 454).

A partir disso, ordenamos os grupos indicados por G1, G2, G3 e G4 e para os alunos A1, A2, A3..., tomando como ponto de corte cada um dos pilares do PC, bem como os elementos que envolviam cada pilar. O Quadro 2 apresenta como foram realizados os agrupamentos e, também, como ocorreram as análises.

Quadro 2 – Grupos evidenciados de acordo com os 4 pilares do PC

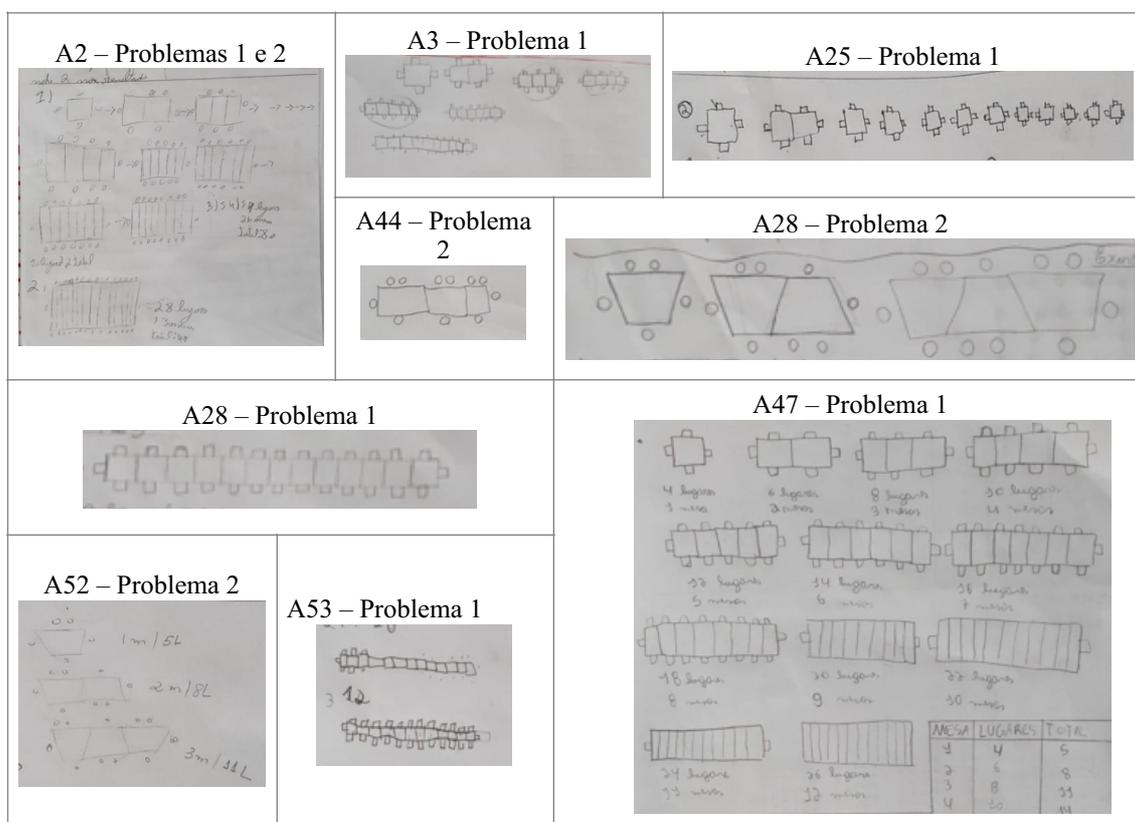
Grupos	Pilares do PC	Descrição dos elementos	Quantidade de alunos
G1	Decomposição	Dividir em problemas menores	43
		Identificar o problema	53
G2	Identificar um padrão	Visualizar pontos comuns	49
G3	Abstração	Filtrar informações	31
		Eliminar informações erradas	15
G4	Algoritmos	Criar regras	49
		Construção da solução usando a lógica	46

Fonte: Os autores (2022).

Na primeira coluna estão nomeados os grupos em G1, G2, G3 e G4, em seguida, dispostos os quatro pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos (BRACKMANN, 2017). Na terceira, subdividimos os pilares em elementos a serem alcançados para chegar a cada pilar, são eles: dividir em processos mais simples, identificar o problema, visualizar pontos comuns, filtrar informações, eliminar informações erradas, criar regras e utilizar a construção da solução usando a lógica. Esses elementos funcionam como direções, assim, através deles é possível flexibilizar o processo de resolução do problema e, por conseguinte, atingir os pilares do PC.

O primeiro grupo de estudo, G1, trabalhou com a decomposição. Neste momento, os alunos realizaram a leitura do problema e buscaram identificar o que estava sendo proposto, para isso subdividiram em problemas mais simples, realizando um passo a passo para chegar à solução. Apenas um deles, o aluno A2, não realizou a construção da tabela, conforme solicitado pelo problema. O restante dos 55 alunos construiu e completou a tabela com os dados do enunciado e utilizaram estratégias conforme seus raciocínios. Outros, ainda, utilizaram das representações, como podemos observar na Figura a seguir:

Figura 5 – Representações realizadas pelos alunos A2, A3, A25, A28, A29, A44, A47, A52 e A53.



Fonte: Os autores (2022).

As representações destacadas acima compreendem tanto o problema 1 quanto o 2. Podemos notar que cada aluno utilizou da sua estratégia particular, evidenciando assim a própria interpretação e a divisão em problemas mais simples. Dos 9 alunos que realizaram a representação, 66% conseguiram resolver o problema e chegaram à resposta esperada, nas questões 2 e 3, do problema 1, que são os seguintes resultados: questão 2 – 28 lugares; questão 3 – 12 mesas, e do problema 2: questão 1 – 41 lugares; questão 2 – 8 mesas.

Os alunos A2, A25 e A44 não chegaram à resposta esperada. O A2 identificou corretamente os 28 lugares na questão 2, porém, na questão 3 registrou 13 mesas. Ele pode não ter percebido que a questão se referia aos 26 lugares e que era necessário encontrar o número de mesas referentes ao problema 1. No problema 2, ele chegou à resposta correta. Já o A25 realizou corretamente o problema 1 e a questão 2 do

problema 2. Mas, não conseguiu chegar ao resultado de 8 mesas para a questão 3. Ele confundiu seus registros na tabela e não identificou os 26 lugares para as 8 mesas. O aluno A44 não respondeu ao problema 2 e, no problema 1, confundiu a questão 3, colocando como resposta 80 mesas. Ao que indica, ele somou o número 26 (mesas) com 54 (lugares), inserido na última linha da tabela que ele preencheu.

Na questão 4, de ambos os problemas, que se refere à explicação com as palavras do aluno para conseguir encontrar o número de lugares, a partir do número de mesas, algumas das respostas estão evidenciadas no Quadro 3:

Quadro 3 - Respostas nas questões 4 dos problemas 1 e 2 dos alunos A2, A3, A25, A28, A29, A44, A47, A52 e A53.

<i>Alunos</i>	<i>Problema 1</i>	<i>Problema 2</i>
A2	<i>Multiplicando por 2 o aumento de mesas e acrescenta 2 no resultado.</i>	<i>Não fez</i>
A3	<i>É só pegar o dobro do número de mesa.</i>	<i>Não fez</i>
A25	<i>Você poderia ter desenhado e contado as mesas, ou você fazia uma conta de vezes, que você pega o total de cadeiras e faz e depois divide.</i>	<i>Não fez</i>
A28	<i>Poderíamos fazer o valor de lugares menos dois e depois dividindo por 2 dar o valor de mesas.</i>	<i>O número de lugares a partir da mesa é a mesa vezes 3 mais dois que var dar o valor de lugares.</i>
A29	<i>Sempre o total de lugares vezes 2 mais 2.</i>	<i>Sempre o total de lugares vezes o triplo mais dois.</i>
A44	<i>Tem que fazer o dobro mais 2</i>	<i>Não fez</i>
A47	<i>Não fez</i>	<i>Não fez</i>
A52	<i>Sempre você irá duplicar o número de mesas e somar + 2.</i>	<i>Não fez.</i>
A53	<i>O total de lugares cresce em 2 em 2.</i>	<i>Não fez</i>

Fonte: Os autores (2022).

Os alunos A2, A29, A44 e A52 apresentaram a resposta da questão 4, do problema 1, contendo todas as partes necessárias para encontrar a expressão $2n + 2$ (sendo n o número de mesas). Nesta função, eles verificaram que é necessário encontrar o dobro do número de mesas e adicionar 2 ao resultado para encontrar os lugares da

referida mesa. Já os alunos A3 e A53 não identificaram todo o cálculo necessário para encontrar o número de lugares de acordo com o número de mesas. Um deles identificou que era necessário calcular o dobro e o outro observou que o número de lugares cresce de dois em dois, porém não explicou como chegar a esse resultado.

O aluno A25 sugeriu que seja realizada a representação para chegar à função e depois identifica a necessidade da multiplicação, porém não compreendeu que para encontrar o número de lugares em função do número de mesas, realiza-se a multiplicação e, para encontrar o número de mesas em função aos lugares, realiza-se a divisão. O aluno A28 apresentou a expressão $2n - 2$ para representar o número de mesas em função do número de lugares. Já sobre as duas explicações referentes ao problema 2, realizadas pelos alunos A28 e A29, verificou-se que conseguiram explicar os procedimentos realizados para calcular o número de mesas e o número de lugares. Para a questão 4, do problema 2, a função seria $3n + 2$ (sendo n o número de mesas).

As primeiras análises do G1, as quais compreendem a divisão de problemas em mais simples e, assim, a identificação do problema proposto, foi realizada com os 9 alunos que fizeram algum tipo de demonstração sobre suas decomposições, realizando algum tipo de representação. Com isso, verificamos que a representação é uma possibilidade de dividir o problema em partes menores e, assim, conseguir identificar o que está sendo proposto. Desta forma, ele pode ser analisado individualmente e com mais profundidade (BRACKMANN, 2017).

Os resultados obtidos com o grupo G2 mostraram que dos 56 registros analisados, em 8 deles não foi possível identificar os reconhecimentos dos pontos comuns observados pelos alunos ao resolver os problemas. Assim, 48 alunos conseguiram reconhecer os padrões estabelecidos nas sequências dos lugares em função do número de mesas em ambos os problemas, por exemplo, os registros da questão 4, do problema 1, dos alunos A31 e A43:

A31: se a fórmula pra descobrir o número de lugar é número de mesa vezes 2 + 2. Se fazer ao contrário terá o número de mesa.

A43: só pegar o número de mesa e multiplicar por $2 + 2$. E o número de lugares divide por $2 - 2$.

Compreende-se, assim, que os alunos reconheceram um padrão dos lugares em função do número de mesas, da mesma forma que das mesas em função do número de lugares, identificando que para um utilizam-se a multiplicação e a soma, e para o segundo a divisão e a subtração.

Os alunos A1, A17, A14 e A20 reconheceram apenas que no problema 1, o número de lugares aumenta de 2 em 2 e, no problema 2, aumentam de 3 em 3, não descreveram que é necessário realizar a multiplicação, logo, eles não compreenderam os problemas ao todo, por mais que as respostas das questões 2 e 3 estejam corretas. Neste mesmo sentido, a aluna A10 faz a seguinte explicação:

A10: sempre que aumenta uma mesa sai um lugar, mas se contar ao todo aumentam 2, vai aumentando e depois tira 1 que equivale a um lugar na mesa.

Na explicação, ela relatou que 1 lugar que “sai” é aquele no qual as mesas se juntam, todavia, como as mesas se juntam é 1 lugar de cada uma delas, logo seriam 2 lugares que “saem” e, ao todo, contabilizariam apenas 2 lugares a mais. Nota-se que a aluna reconheceu que os lugares se modificam e que aumentam 2, no entanto, a explicação ficou confusa, demonstrando que algo ela não compreendeu.

Todavia, 8 alunos não visualizaram pontos comuns, os quais: A26, A27, A30, A32, A33, A35, A36 e A46. A32, A36 e A46 registraram apenas as respostas do problema 1, as questões 2 e 3. Para a questão 1, eles identificaram os 28 lugares, porém para a questão 3 registraram 8 mesas. Os resultados parecem mostrar que eles colocaram na tabela uma terceira coluna com a soma do número de mesas com os lugares. Para a mesa 8, com 18 lugares, a soma foi 26. Assim, eles não identificaram um padrão de respostas entre as questões 2 e 3.

Os registros dos alunos A26 e A27, sobre o problema 1, foram referentes ao cálculo com mesas separadas e não juntando-as como proposto, como descrito na questão 2:

A26 e A27: Se forem mesas separadas o total de assentos é de 52 e se for alternando entre mesas duplas e mesas separadas o total é de 44.

Na questão 3, eles sugeriram que, para ter um total de 26 lugares, seriam necessárias 5 mesas separadas e 1 dupla. O aluno A26 não explicou a questão 4, já o aluno A27 relatou que:

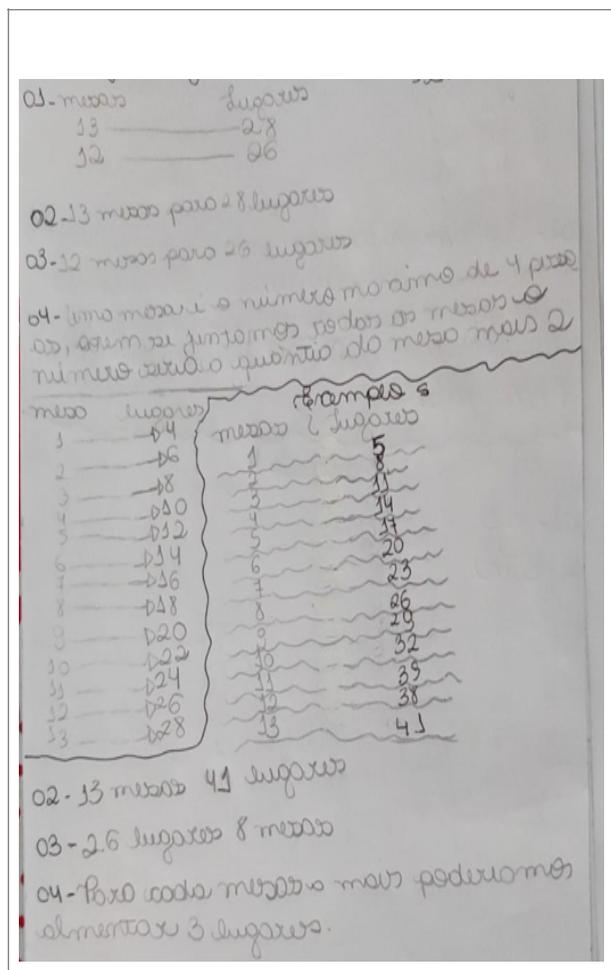
A27: o número de cadeiras aumenta 2 a cada mesa adicionada como mostra a tabela acima. Que seja o número de cadeiras o dobro da quantidade de mesas mais 2.

No problema 2, as respostas dos dois alunos foram as esperadas, 41 lugares, 8 mesas e explicaram a função $3n + 2$, respectivamente as questões 2, 3 e 4. Percebeu-se, então, que eles não identificaram padrões entre os procedimentos realizados, não conseguiram visualizar pontos comuns e uma estratégia na sequência nas respostas, principalmente no problema 1.

Dos 8 alunos em que não foi possível verificar o reconhecimento de padrões, 3 não descreveram as respostas das questões 2, 3 e 4 de ambos os problemas, apenas registraram as tabelas como solicitado. Nas tabelas realizadas pelos alunos A30, A33 e A35 estão distribuídas uniformemente, seguindo a sequência dos lugares em função do número de mesas.

O G3 discute sobre o pilar da abstração, o qual permeia os elementos da filtragem das informações e, conseqüentemente, a eliminação das informações erradas, ou seja, o processo de abstração visa decidir quais detalhes precisamos destacar e quais detalhes podemos ignorar (WING, 2008). Primeiro, destacamos as análises e discussões sobre a filtragem das informações. Do grupo, 31 alunos conseguiram fazer a filtragem corretamente e 25 não. Desses 31 alunos, 15 explicaram a questão 4 de ambos os problemas conforme o esperado, destacando a multiplicação e a soma. Os outros 16 filtraram as informações, chegaram às respostas corretas nas questões 2 e 3, porém, na explicação faltou a multiplicação. Eles identificaram somente que aumentariam 2 lugares no primeiro problema e 3 no segundo, conforme os registros e a explicação da aluna A23, na Figura 6:

Figura 6 - Registros e explicação A23



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Notou-se, na Figura 6, que a aluna compreendeu os problemas, as respostas registradas foram as esperadas, ela reconheceu os padrões e filtrou as informações, mas não explicou todo o processo, o qual se faz necessário para encontrar os lugares em função do número de mesas.

É importante salientar que um pilar do PC não ocorre simultaneamente ao outro, o aluno pode compreender um e o outro não, logo eles não são uma sequência, mas sim etapas para serem alcançadas para compreender o conceito e, assim, fazerem uso de diferentes estratégias e soluções para chegarem a uma solução.

Os 25 alunos que não filtraram as informações, na maioria, confundiram suas respostas nas questões 2 e 3, do problema 1. Isso pode ter ocorrido pelo fato de 21 deles ter incluído a terceira coluna que alguns chamaram de “total”, outros de “componentes”, que apresentaram como dado a soma no número de mesa com os lugares, como no exemplo das alunas A44 e A55, na Figura a seguir:

Figura 7 - Tabelas do problema 1 realizadas pelas alunas A44 e A55

A44			A55		
mesa	lugares	componente	mesa	lugares	total
1	4	5	1	4	5
2	6	8	2	6	8
3	8	11	3	8	11
4	10	14	4	10	14
5	12	17	5	12	17
6	14	20	6	14	20
7	16	23	7	16	23
8	18	26	8	18	26

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os alunos quando observaram a terceira coluna se confundiram ao resolver as questões 2 e 3, ao invés de analisarem as informações contidas na primeira e segunda coluna, que correspondiam ao número de mesas e lugares, respectivamente, consideraram os valores da terceira. Isso ocorreu tanto com o problema 1 quanto com o 2. A abstração que está sendo discutida neste estudo refere-se à filtragem das informações e a interpretação dos problemas. Neste caso, Braga (2020) destaca que um dos desafios enfrentados pela resolução de problemas, muitas vezes, é o enunciado, destacando que o aluno não pode ficar dependente da leitura e da interpretação do professor. Na maioria das vezes, as dificuldades não estão nos conceitos e sim na falta de compreensão do que é proposto.

Destacamos que não foram todos os alunos que realizaram a filtragem das informações e conseguiram eliminar as informações erradas. Alguns conseguiram filtrar, porém, no momento de resolução não se atentaram às informações relevantes.

Um exemplo é o da Figura 7, apresentada acima. Os alunos filtraram as informações ao registrarem a tabela, porém, não “deixaram de lado” a informação da coluna que não caberia para determinado momento.

Sobre a eliminação das informações erradas, 27 alunos conseguiram eliminá-las, demonstrando a compreensão dos problemas e, assim, registraram as respostas corretamente. Alguns deles não explicaram a função completa da questão 4, mas não apresentaram indícios de informações errôneas. No entanto, 24 alunos não eliminaram as informações erradas e em 7 deles não foi possível essa verificação, pois não registraram as respostas.

A maioria dos alunos que não eliminaram as informações erradas se confundiram com a terceira coluna criada na tabela, levando em consideração a soma do número de mesas e lugares e não a posição ocupada pela mesa, gerando, assim, determinada quantidade de lugares, conforme evidenciado na Figura 8:

Figura 8 - Registros do problema 1 dos alunos A38 e A45

A38			A45																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>mesas</th> <th>lugares</th> <th>total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>3</td><td>8</td><td>11</td></tr> <tr><td>4</td><td>10</td><td>14</td></tr> <tr><td>5</td><td>12</td><td>17</td></tr> <tr><td>6</td><td>14</td><td>20</td></tr> <tr><td>7</td><td>16</td><td>23</td></tr> <tr><td>8</td><td>18</td><td>26</td></tr> <tr><td>9</td><td>20</td><td>29</td></tr> <tr><td>10</td><td>22</td><td>32</td></tr> <tr><td>11</td><td>24</td><td>35</td></tr> <tr><td>12</td><td>26</td><td>38</td></tr> <tr><td>13</td><td>28</td><td>41</td></tr> </tbody> </table> <p> <i>soluções</i> 2. 13 mesas = 38 lugares = total 42. 3. 16 lugares = total 38 = 12 mesas. 4. Percebi que o total de mesas, menos o total de mesas, dá o número de lugares. exemplos: $11 - 3 = 8$ $\rightarrow 23 - 1 = 16$ </p>	mesas	lugares	total	1	4	5	2	6	8	3	8	11	4	10	14	5	12	17	6	14	20	7	16	23	8	18	26	9	20	29	10	22	32	11	24	35	12	26	38	13	28	41	<p> 2) Total = 42 mesas = 28 3) TOTAL = 90 </p>
mesas	lugares	total																																									
1	4	5																																									
2	6	8																																									
3	8	11																																									
4	10	14																																									
5	12	17																																									
6	14	20																																									
7	16	23																																									
8	18	26																																									
9	20	29																																									
10	22	32																																									
11	24	35																																									
12	26	38																																									
13	28	41																																									

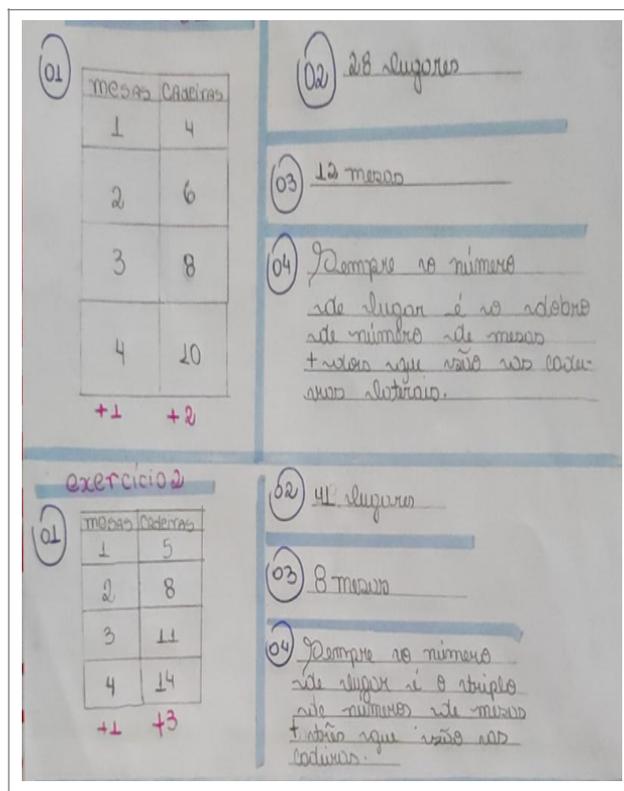
Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Observamos na Figura 8 que a aluna A38 atentou-se ao total (coluna 3 da tabela). Ela evidenciou essa informação nas três questões. No exercício 4, ela disse que o “total” é referência para encontrar o número de lugares. Já o aluno A45 realizou os registros das questões 2 e 3. Na 2, ele colocou o valor correto das mesas, mas na questão 3 ele colocou apenas o total e não direcionou sua atenção para o número de mesas que seria 12. Ele realizou a soma de 26 mesas com 54 lugares, confundindo as informações.

A abstração é um ponto muito discutido no que se refere à dificuldade dos alunos em compreendê-la. Autores que investigam o PC evidenciam a importância da abstração e relacionam-na com ação mental do estudante ao manipular, representar e vivenciar diferentes experiências. Pudemos verificar isso nesta análise, pois os alunos apresentaram certa dificuldade ao interpretar as informações, não as imaginaram, ou seja, não conseguiram manipulá-las a ponto de representar suas estratégias de resolução e, depois, filtrá-las utilizando apenas aquelas que seriam relevantes para as estratégias e os procedimentos para resolver os problemas. No último grupo, o (G4), apresentamos e discutimos os registros dos alunos sobre os algoritmos, a ponto de verificar se eles criaram algum tipo de regra para resolver os problemas e se construíram uma solução lógica. Sobre a criação de regras, verificamos que 48 alunos utilizaram este elemento e 8 não. Já sobre a construção da solução usando a lógica, 46 alunos fizeram uso e 10 não.

Separamos um exemplo (Figura 9) de uma aluna que registrou as respostas dos dois problemas, criou regras e construiu uma solução lógica para a resolução.

Figura 9 - Registro dos problemas 1 e 2 da aluna A21



Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Os registros da aluna mostraram que ela evidenciou as informações dadas nos problemas corretamente, identificou as regras colocando os valores +1, +2, +1 e +3 logo abaixo das colunas nas tabelas e, assim, conseguiu construir a lógica utilizando seu raciocínio para resolver as questões e explicar, de acordo com o esperado, como ela fez para concluir os problemas.

Dos 8 alunos que não utilizaram da criação de regras identificamos que eles não finalizaram suas resoluções, talvez pelo fato de não observarem uma lógica na resolução, ou por outro motivo. Assim, não foi possível verificar se utilizaram do raciocínio ou de alguma outra regra para responder aos problemas. A aluna A36 não criou regras e nem uma construção lógica para a resolução do problema. Podemos verificar na Figura 10 como ela fez os registros do problema 1:

Figura 10 - Registro do problema 1 da aluna A36

09
2a

MESA	LUGARES	TOTAL
MESA 1	4	6
MESA 2	6	8
MESA 3	8	11
MESA 4	10	14
MESA 5	12	17
MESA 6	14	20
MESA 7	16	23
MESA 8	18	26

2- 28 lugares
3- 8 mesas
4- tá minha opinião de acordo com quantas mesas tem você põe os lugares.

Fonte: Dados da pesquisa (2022).

Na tabela, a aluna colocou na coluna o número de cada mesa, na segunda, os lugares e, na terceira, a soma das duas primeiras colunas (total). Na resposta da questão 2, ela colocou o número 28, o qual não correspondeu a nenhum dado da tabela e, também, não houve nenhum outro registro que pudesse ter dado origem a esse valor. Na questão 3, o resultado colocado pela aluna A36 são 8 mesas, o qual pode-se compreender que equivaleu à última linha registrada na coluna, pois o problema solicitava a quantidade de mesas para comportarem 28 lugares. A aluna respondeu às duas questões de forma errada, pois ela não criou uma regra de resolução, um algoritmo, ou mesmo uma forma de compreender a sequência dada pelo número de lugares em relação ao número de mesas. Pudemos verificar essa informação quando observamos a explicação dada na questão 4. A resposta também não evidenciou uma lógica ou algum tipo de raciocínio utilizado.

Verificou-se, no exemplo da Figura 9, que os alunos que realizaram um passo para a resolução conseguiram identificar o problema proposto dividindo-o em processos

mais simples. Eles apresentaram indícios de que reconheceram os padrões dentro dos problemas e das sequencias estabelecidas, filtraram as informações, eliminando as que eram irrelevantes e, assim, construíram a solução lógica, a partir de regras estabelecidas, de seus procedimentos, de suas interpretações, criando seus próprios algoritmos.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados, verificamos que é possível empregar atividades desplugadas para trabalhar com padrões e regularidades. No que se refere à decomposição, notamos que a maioria dos alunos identificaram o problema, elaboraram estratégias e conseguiram dividir em processos mais simples, demonstrando, assim, que a atividade desplugada favoreceu essa compreensão, a qual buscou modelar, sistematizar, interagir e validar as informações evidenciadas durante a resolução (WING, 2008).

Sobre o pilar de reconhecimento de padrões, prevaleceu a mesma ideia, a maior parte dos alunos reconheceram os padrões seguidos dos lugares em função das mesas e, assim, conseguiram identificar como a sequência se comportava. Por mais que muitos não explicaram o processo corretamente, percebemos que conseguiram visualizar os pontos comuns da atividade.

A abstração foi a categoria analisada que mais gerou dificuldades nos alunos. Eles apresentaram fragilidades na interpretação, impedindo que filtrassem as informações necessárias para a resolução dos problemas. Com isso, confundiram, algumas vezes, as informações importantes com as irrelevantes no momento de identificá-las. Por meio do PC, as abstrações podem ser utilizadas para representar, processar os dados e reconhecer os padrões, os quais poderão evidenciar e mobilizar os conhecimentos. Esses conhecimentos despertam a curiosidade, levam os alunos a perguntarem novas questões, as quais requerem coleta de mais dados (WING, 2008).

Quanto à última análise, a dos algoritmos, a maior parte dos alunos obtiveram êxito na criação de regras e construção da solução utilizando a lógica. Eles fizeram uso

de diferentes estratégias, raciocínios e, assim, criaram seus próprios procedimentos de resolução.

É relevante frisar que as atividades desplugadas são sugeridas para iniciar o trabalho com o PC, logo, elas compreendem um passo a passo para resolução do problema, proporcionando ao estudante a identificação de possíveis soluções, a organização, a reorganização, o estabelecimento dos padrões de construção das estratégias e o registro de seus procedimentos de forma que nenhum passo seja esquecido, filtrando as informações importantes e desconsiderando as desnecessárias. Ao término, uma ação importante a ser realizada, pelo aluno, é a verificação das resoluções, conferindo se as estratégias utilizadas foram adequadas. Caso necessário, é preciso repensá-las e reorganizá-las. Da mesma forma ocorre em atividades plugadas, porém, nas plugadas a ação ocorre por intermédio da máquina.

Concluimos que o PC explana conceitos e conhecimentos que podem emergir disciplinarmente ou interdisciplinarmente, conforme o que é proposto nos IF do Novo EM, flexibilizar os conteúdos e envolver os estudantes em atividades diferenciadas, as quais podem mobilizar novas aprendizagens, pois a influência do PC é abundante e transformadora (WING, 2008).

REFERÊNCIAS

- ANDREATTA, C; ALLEVATO, N. S. G. Cenário das Pesquisas Envolvendo Elaboração e Resolução de Problemas em Periódicos e Eventos Científicos. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, vol. 12 (1), p. 1-25, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/249114/pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Org.). **Resolução de Problemas: Teoria e prática**. 1ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, v. 1, p. 35-52.
- ARAMAN, E. M. O.; TREVISAN, A. L.; PAULA, B. A. Raciocínio matemático apoiado por tarefas exploratórias e ações de professores. **Alexandria**, v. 15, p. 357-375, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a08>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BLANTON, M. **Algebra and the elementary classroom: Transforming thinking, Transforming practice.** Portsmouth, NH: Heinemann, 2008.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&i>. Acesso em: 01 jul. 2022.

BRAGA, E. S. O. Resolução de problemas no ensino da Matemática: algumas considerações. **EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, vol. 11 (1), p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/243854/pdf>. Acesso em: 15 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio – perguntas e respostas.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-novo-ensino-medio-duvidas>. Acesso em: 01 jun. 2022.

BRASIL. **Lei nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 16 jul 2022.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2022.

BRITT, M. S.; IRWIN, K. C. Algebraic thinking with and without algebraic representation: A pathway for learning. In: CAI, J.; KNUT, E. (Eds.). **Early algebraization: A global dialogue from multiple perspectives** Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, p. 137-157, 2011.

CARRAHER, D. W.; MARTINEZ, M. V.; SCHLIEMANN, A. D. Early algebra and mathematical generalization. **ZDM**, v. 40, n. 1, p. 3-22, 2008.

DALTO, J. O.; BURIASCO, R. L. C. Problema proposto ou problema resolvido: qual a diferença? **Educação e Pesquisa**, v. 35, p. 449-461, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022009000300003>. Acesso em: 01 jul. 2022.

ISTE/CSTA. **Computational Thinking Teacher Resource.** 2011. Disponível em: <https://www.computacional.com.br/files/ISTE-CSTA/ISTE-CSTA-computational-thinking-operational-definition-flyer.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2022.

JUSTULIN, A. M. Um delineamento dos artigos em resolução de problemas no Brasil a partir de periódicos. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 18, p. 871-894, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/download/24443/pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

LEAL JR, L. C.; ONUCHIC, L. R. Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista. **Bolema**, v. 29, p. 955-978, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/nLsFMY58vc7767N6RV9rGcb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 jul. 2022.

NCTM – National Council of Teachers of Mathematics. **An Agenda for Action:**

Recommendations for School Mathematics of the 1980's. Disponível em: [https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-Standards/An-Agenda-for-Action-\(1980s\)](https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/More-NCTM-Standards/An-Agenda-for-Action-(1980s)). Acesso em: 05 jul. 2022.

PARANÁ. **Referencial Curricular para o Novo Ensino Médio Paranaense - ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO ÁREA DE LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS**. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/referencial_curricular_em/referencial_em_yo_mundo.pdf. Acesso em: 01 jun. 2022.

PIMENTA, C. M. C.; SARAIVA, J. M. As ações epistêmicas na construção do novo conhecimento matemático e no desenvolvimento do pensamento algébrico. **Quadrante**, v. 28, n. 1, p. 27-53, 2009. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/index.php/quadrante/article/download/22976/17042>. Acesso em: 10 jul. 2022.

PIMENTEL, T.; VALE, I. Os padrões e o raciocínio indutivo em matemática. **Quadrante**, v. 21, v. 2, p. 29-50, 2012.

POLYA, G. **How to solve it: a new aspect of mathematical method**. Princeton University Press, 1945.

PONTE, J. P. **Gestão curricular em Matemática**. In GTI (Ed.), O professor e o desenvolvimento curricular. Lisboa: APM, 2005, p. 11-34.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: DGIDC, 2008.

SANTOS-WAGNER, V. M. P. Resolução de problemas em matemática: uma abordagem no processo educativo. **Boletim GEPEM**, v. 53, p. 43-74, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/download/326/308>. Acesso em: 30 jun. 2022.

SCHOENFELD, A. H. **Mathematical problem solving**. New York: Academic Press, 1985.

SOUZA, D. P. B.; LEMGRUBER, M. S. O papel das tecnologias na BNCC e nos itinerários formativos. In: Congresso Internacional de Educação e Tecnologias. **Anais... CIET**, 2020: São Carlos, 2020. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/download/1226/901>. Acesso em: 30 jun. 2022.

STEIN, M.; ENGLE, R.; SMITH, M.; HUGHES, E. Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. **Mathematical Thinking and Learning**, v.10, n. 4, p. 313-340, 2008.

VIOLA DOS SANTOS, J. R.; BURIASCO, R. L.; CIANI, A. B. A avaliação como prática de investigação e análise da produção escrita em matemática. **Revista de Educação**, v. 13, p. 35-45, 2008.

VIOLA DOS SANTOS, J. R.; BURIASCO, R. L. C.; FERREIRA, P. E. A. Análise da Produção Escrita como Possibilidade de Trabalho para Professores que Ensinam Matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 19, p. 31-39, 2014.

WING, J. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2008.0118> Acesso em: 15 jul. 2022.

WING, J. Pensamento Computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.9, n. 22, p. 1-10, 2016.

Submetido em 29/07/2022.

Aprovado em 22/08/2022.