UMA ANÁLISE DO USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE FATORAÇÃO PARA ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Fernanda Maria Almeida do Carmo

Introdução

As propostas e abordagens para o ensino de Álgebra não são neutras ou ingênuas, elas estão relacionadas, por exemplo, à natureza de processos cognitivos, dos objetos ali representados ou a concepções de conhecimento. Uma das abordagens amplamente discutida é o "cálculo com letras" que, geralmente, segue as ideias da técnica/algoritmo, seguido da prática/exercícios. Essa abordagem é a que se encontra na maioria dos livros didáticos brasileiros (Lins; Gimenez, 1997).

Tal prática não se baseia em investigações ou em reflexões, apenas na tradição, mesmo que estudos e projetos no mundo todo tenham mostrado que ela se mostra ineficaz e até mesmo prejudicial a aprendizagem (Lins; Gimenez, 1997). Para Tall (2002), de acordo com seus estudos sobre o pensamento matemático, começar pela exposição de uma teoria pronta/acabada pode não ser adequado para o desenvolvimento cognitivo do aprendiz.

Questiona-se, então, por que essa prática é tão popular. E a resposta usual é que muitos professores não estão preparados e, por isso, seguem o que está nos livros, além de não conhecerem práticas alternativas. No entanto, a repetição dessa prática por tanto tempo, junto ao fato de que, muitas vezes, o livro é visto como uma autoridade, acaba por constituir a noção de que a atividade algébrica é "cálculo com letras" (Lins; Gimenez, 1997).

Nessa linha de pensamento, Lorenzato (2012) defende que é preciso abrir mão do rigor para conseguir o rigor e, para alcançar a abstração, é necessário começar pelo concreto, sendo esse o caminho para a formação de conceitos. Assim, conforme o autor, a abstração não é o único caminho para aprender matemática. Os materiais manipuláveis evidenciam a potência do ver, pois as palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem as imagens, estáticas ou em movimento, e que o fazer é mais forte que o ver ou ouvir. É importante ressaltar, desde já, que o concreto, o manipulável não se restringe ao palpável, embora ele seja necessário para a aprendizagem inicial de crianças e possibilite o primeiro conhecimento. O ver com as mãos é bastante comum e, nesse sentido, o autor sugere que o ensino comece pelo concreto, pois não começar por ele é ir contra a natureza humana.

Em muitos casos, antes de lidar com objetos matemáticos é preciso lidar com objetos físicos. Há o conhecimento que existe na realidade externa que as pessoas veem e é diferente do conhecimento matemático, uma vez que consiste nas relações que o indivíduo constrói em sua mente. O material manipulável não é suficiente para que aconteça a abstração matemática. Entre o conhecimento físico e o matemático existe um processo a ser vivenciado, que pode ser iniciado com a utilização de material manipulável (Lorenzato, 2012).

Sugere-se, então, a utilização de objetos manuseáveis que permitam o tato e a visão e, em seguida, as imagens e desenhos para as dimensões, com apoio na linguagem falada para facilitar a reelaboração do que é visto, feito e interpretado. Somente depois disso, registrar-se-ia aquilo que foi vivenciado, seja por figuras, símbolos criados pelos alunos ou palavras escritas e, por fim, viria a linguagem matemática, com seus símbolos próprios (Lorenzato, 2012).

Diante do exposto, refletindo acerca das abordagens utilizadas em sala de aula durante o estágio supervisionado no curso de Licenciatura Plena em Matemática, surgiu a inquietação de tentar inserir abordagens diferenciadas daquelas comumente observadas em salas de aula, com vistas a auxiliar os alunos na compreensão dos conteúdos. Para isso, foram ofertadas oficinas no contraturno das aulas regulares, destacando-se, dentre elas, a de fatoração de trinômios. Assim, o objetivo desse relato de experiência é analisar o uso de materiais manipuláveis no ensino de fatoração para alunos do 9º ano de uma escola pública de Ensino Fundamental em Quixadá - Ceará.

Desenvolvimento

No Brasil, quando se trata da educação algébrica, a visão é a de "cálculo com letras", embora não exista uma caracterização comum ao que é a atividade algébrica. No entanto, as propostas da Educação Matemática, de modo geral, "têm em comum o fato de propor que os alunos aprendam 'em ação', um avanço bastante significativo em relação ao que é hoje dominante no Brasil e em outras partes do mundo, a prática de 'técnica/exercício'" (Lins; Gimenez, 1997, p. 109-110). Um dos argumentos que se opõem a propostas como essas é que o professor não está qualificado. Porém, essa afirmação é classificada como falsa.

> À primeira vista, parece ser verdade que o professor precisaria ter formação e experiência excepcionais, mas o que não é bem compreendido é que faz *parte integrante* dessas propostas, que o professor *também* esteja se engajando em um processo aberto, e não apenas os alunos. Em outras palavras: não se espera que o professor domine completamente todas as possibilidades que possam surgir em uma situação investigativa, e, sim, que ele mantenha sua atenção no processo e de forma intelectualmente honesta, de modo que o que ele não souber (ou não entender) se torne motivo para *aprender* e não uma "falha", como se costuma considerar (Lins; Gimenez, 1997, p. 110).

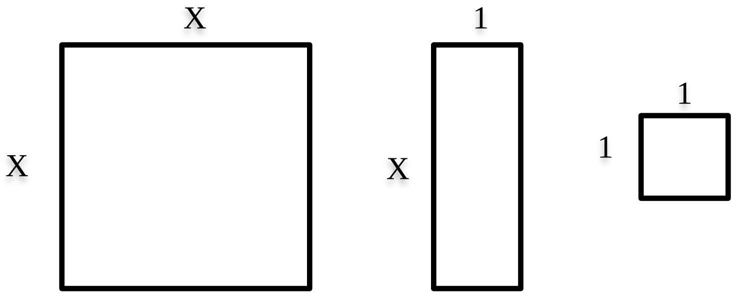
Coadunando esses aspectos, durante o curso de Licenciatura Plena em Matemática, realizado na Universidade Estadual do Ceará (UECE), *campus* Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central (FECLESC), foi oportunizado vivenciar algumas experiências em sala de aula, durante a disciplina Estágio Supervisionado, em uma escola pública de Ensino Fundamental, em Quixadá - Ceará. Dentre essas experiências, destaca-se uma oficina de Matemática realizada com alunos do 9º ano, no contraturno das aulas regulares, buscando uma abordagem diferenciada daquela utilizada em sala de aula e com vistas a promover uma melhor compreensão para os alunos.

O conteúdo trabalhado nessa oficina foi a fatoração de trinômios e foi utilizado um roteiro de atividades proposto por Pereira (2015). Com pressupostos de motivação para o estudo da disciplina de Matemática, a oficina iniciou com a música "Aula da Matemática" de Tom Jobim, que retrata a interdisciplinaridade. Em seguida, foram utilizadas reportagens de jornais mostrando como a Matemática está presente no nosso cotidiano e como é possível, por meio dela, abrir portas. Posteriormente, apresentou-se a fatoração de trinômios, isto é, como determinar as raízes de uma equação do segundo grau sem a utilização da fórmula de Bhaskara que, normalmente, é apresentada de forma mecânica.

Na tentativa de dar um novo significado à fatoração de trinômios do segundo grau foi apresentado um material da seguinte forma: folhas de papel sem pauta consistindo em três peças, sendo um quadrado grande, um quadrado pequeno e um retângulo. Como um quebra-cabeça, foi proposto a fatoração de um trinômio do tipo $ax^2 + bx + c$, em que a, b e c são números naturais, com $a \neq 0$. A ideia era formar um retângulo e obter a sua área como produto da medida de seus lados (Pereira, 2015).

Apesar de que as medidas dos lados dos quadrados poderiam ser quaisquer, teriam que ser diferentes e de forma que o lado do quadrado menor não coubesse um número inteiro de vezes no lado do quadrado maior. Desse modo, os retângulos foram construídos de forma que um de seus lados tivesse medida igual ao lado do quadrado grande e o outro tivesse medida igual ao lado do quadrado pequeno. Tomando essas peças e tendo o quadrado grande com lados possuindo medida x e o quadrado pequeno com lados medindo 1, suas áreas teriam, respectivamente, x^2 e 1. O retângulo teria lados x e 1 e sua área, portanto, seria x (Pereira, 2015). A Figura 1 mostra as peças e a relação entre as medidas de seus lados.

Figura 1 – Peças em papel e as medidas de seus lados



Fonte: adaptado de Pereira (2015).

Qualquer figura que poderia ser formada com um quadrado grande, três retângulos e dois quadrados pequenos (Figura 2) teria área dada pela soma $x^2 + 3x + 2$ (Pereira, 2015).

Figura 2 – Disposição de peças

Fonte: Pereira (2015, p. 23).

A disposição das peças na Figura 2 permitiu visualizar um retângulo cujos lados medem $x + 2$ e $x + 1$ e, portanto, que possuía área $(x + 2)(x + 1)$. Assim, podia-se concluir que $x^2 + 3x + 2 = (x + 2)(x + 1)$, sendo esta uma fatoração do trinômio dado (Pereira, 2015).

Refletindo acerca da dinâmica utilizada, observa-se a utilização de recursos além de quadro branco e pincel, permitindo a manipulação do material pelo aluno, o que, de fato, diferencia-se da prática geralmente utilizada em sala de aula. No entanto, essa manipulação que os alunos experimentaram não permite, por si só, a construção conceitual de fatoração.

Conforme destaca Lins e Gimenez (1997, p. 107), a abordagem descrita acima ainda está na linha do "cálculo com letras", mesmo incorporando outros elementos, pois elas "afirmam que a capacidade para lidar com as expressões literais vem por 'abstração', por meio do trabalho com situações 'concretas'". Os autores denominam tal tipo de abordagem como facilitadoras, pois substituem a prática "cálculo com letras" por algo mais agradável. Elas se baseiam na ideia de que uma certa estrutura trabalhada na manipulação de concretos é transformada em formal por um processo de abstração.

Além disso, apresentam alguns problemas, a saber: *i)* o estudante não ver relação entre o que é feito no concreto e o que é feito no formal, mesmo o aluno considerando que o material é útil; *ii)* é possível que, em alguns casos, não haja mesmo ligação entre o que acontece com o concreto e o que acontece com o formal, podendo ser, simplesmente, duas atividades distintas; *iii)* "há um grupo de educadores matemáticos que também tomam como ponto de partida o 'concreto', mas em um sentido diferente. Para eles o 'concreto' é visto como o real, e as atividades propostas são de investigação de situações reais ou 'realistas'" (Lins; Gimenez, 1997, p. 108).

Por outro lado, é importante tornar possível que os alunos dominem um certo tipo de pensamento e certas formas de produzir significados. É preciso identificar os significados que os alunos estão, efetivamente, produzindo (Lins; Gimenez, 1997).

> Para uma mesma *afirmação* é possível produzir distintos significados, o que implica que não basta que os alunos enunciem as mesmas afirmações que nós: continua sendo necessário investigar os significados produzidos. Isso derruba de forma categórica as posições "letristas", e revela que as posições "facilitadoras" ignoram o fato de que produtos notáveis como áreas e como manipulação simbólica guardam em comum apenas o texto da *afirmação*, mas não a *justificação* que torna sua enunciação legítima. Em outras palavras, de áreas para pensamento algébrico ou de balanças para pensamento algébrico há *rupturas*, e não "abstração" ou "passagem" (Lins; Gimenez, 1997, p. 121).

De acordo com esses autores, as abordagens facilitadoras ignoram que a passagem de um campo semântico constituído em torno de um outro núcleo não se dá por uma passagem suave, abstração ou generalização. Ademais, "ao se dar a mudança de *campo semântico*, e se não há explicitação desse processo, os alunos ficam à mercê de 'adivinhar' o que está acontecendo, e o professor fica incapaz de intervir de maneira mais eficaz" (Lins; Gimenez, 1997, p. 132).

O que poderia ter sido feito na oficina relatada anteriormente para contornar ou minimizar tais problemas, seria o docente partir de uma situação-problema generalizável[1] e, a partir dela, explorar a fatoração de um modo mais geral, uma vez que a atividade matemática envolve, naturalmente, um certo nível de generalidade. O uso dos materiais manipuláveis poderia ter sido utilizado para ajudar os alunos a maturarem as ideias e, com isso, esboçar uma solução para a situação-problema proposta (Borges Neto, 2018).

---

[1]Uma situação possível de ser abstraída de seu contexto particular, para um modelo genérico, de modo que a resolução feita também solucione diversas outras situações. É um problema que tem "foco na procura por regularidades, permitindo a reflexão ao nível de cognição da turma" (Felício, Menezes, Borges Neto, 2020, p. 28).

Conclusão

A partir das discussões e reflexões originadas acima, é possível perceber a importância de o professor compreender o uso pedagógico e adequado de qualquer recurso educacional, incluindo os materiais manipuláveis. Para isso, não é imperativo que o professor tenha experiências ou formação excepcionais. Na verdade, é preciso que ele esteja aberto para as mudanças na sociedade e, principalmente, para transformar a sua prática docente. Com isso, é possível promover ao aluno a compreensão, o significado daquilo que está sendo trabalhado/estudado, além da efetiva construção conceitual.

A análise dessa oficina, em síntese, promoveu uma reflexão mais aprofundada da prática docente e, em consequência, permitiu compreender a necessidade de abertura e flexibilidade do professor, além da compreensão de que, ao não saber algo, isso pode ser uma chance de aprender e não, simplesmente, uma demonstração de incompetência. Assim, a partir da autoanálise e autocrítica, o professor consegue aprimorar as suas ações em sala de aula.

Referências

BORGES NETO, Herminio (org.). **Sequência Fedathi**: fundamentos. Curitiba: CRV, 2018.

FELÍCIO, Milínia Stephanie Nogueira Barbosa; MENEZES, Daniel Brandão; BORGES NETO, Hermínio. Formação Fedathi Generalizável: metodologia de formação de professores. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 7, n. 19, p. 24-40, 2020. Disponível em: https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/2906. Acesso em: 20 fev. 2024.

LINS, Rômulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. P**erspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

LORENZATO, Sergio (org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

PEREIRA, Ana Carolina Costa (org.). **Educação matemática no Ceará**: os caminhos trilhados e as perspectivas. Fortaleza: EdUECE, 2015.

TALL, David (ed.). **Adavanced Mathematical Thinking**. Nova Iorque: Kluwer Academic Thinking, 2002.