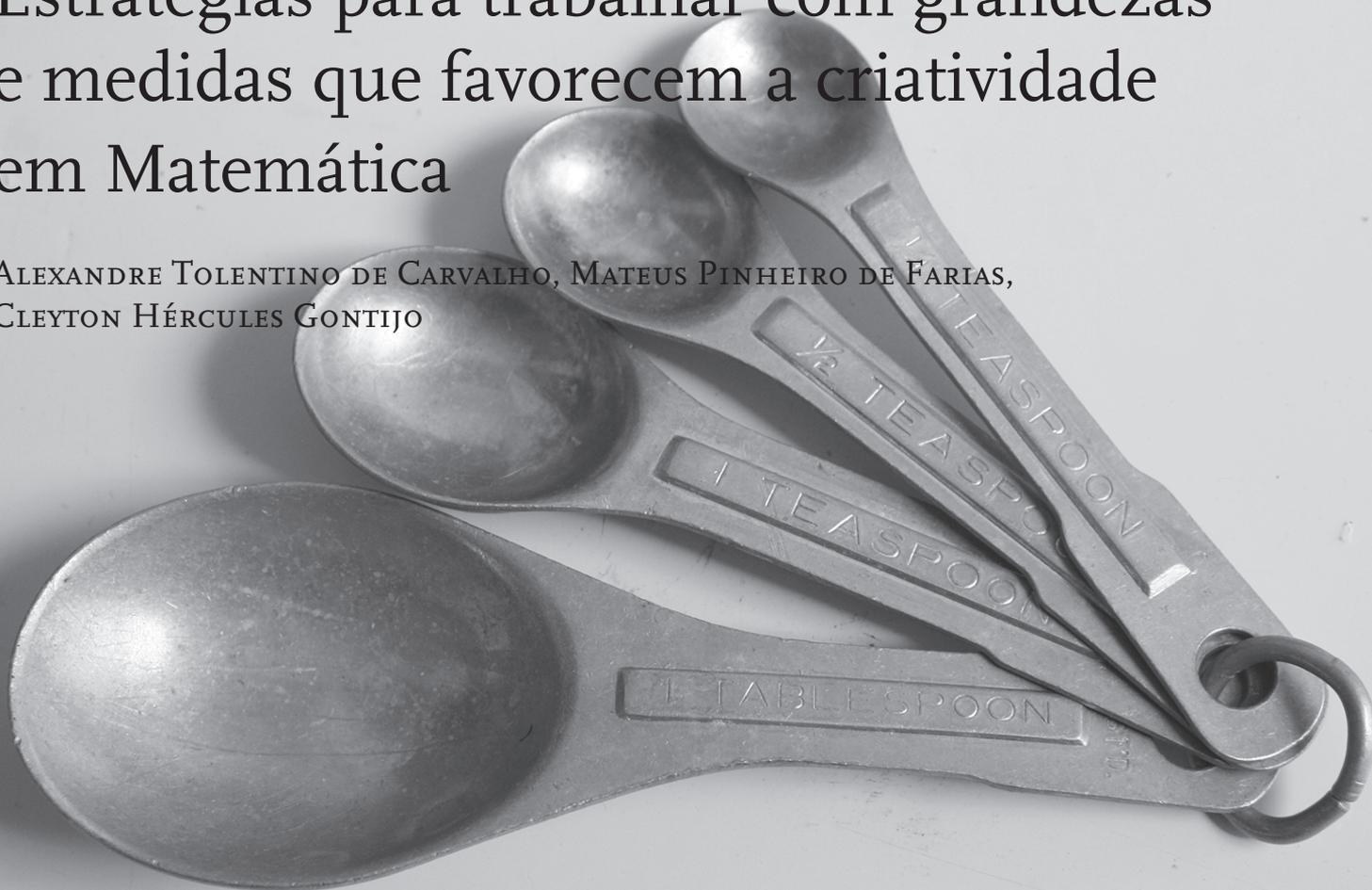


Estratégias para trabalhar com grandezas e medidas que favorecem a criatividade em Matemática

ALEXANDRE TOLENTINO DE CARVALHO, MATEUS PINHEIRO DE FARIAS,
CLEYTON HÉRCULES GONTIJO



INTRODUÇÃO

A história da humanidade testemunha que os diferentes povos criaram estratégias para medir os objetos que utilizavam e os espaços que ocupavam. Cada um deles possuía suas próprias unidades-padrão. Com o surgimento das cidades e o desenvolvimento das relações comerciais, as trocas de produtos ficaram cada vez mais difíceis, pois não existia um sistema padrão que permitisse comparar tantas medidas diferentes. Para favorecer o estabelecimento de regras comerciais claras e, ao mesmo tempo, permitir comparações e replicações de experiências no campo das ciências, tornou-se necessário a adoção de um padrão de medida único para cada tipo de grandeza. O trabalho com Medidas, no espaço escolar, deveria, em certo grau, possibilitar aos estudantes que vivenciassem atividades semelhantes às dos nossos antepassados para que pudessem compreender e criar diferentes formas para medir as grandezas e perceber a necessidade de uma medida padrão.

Nesse sentido, consideremos que os estudantes, desde muito cedo, têm experiências com as marcações do tempo (dia, noite, mês, hoje, amanhã, hora do almoço, hora da escola) e com as medidas de comprimento, massa, capacidade, temperatura, etc., e isso lhes dá um grande repertório para desenvolver atividades de estimativa, levantamento de hipóteses e análises. Assim, desde a tenra idade, as crianças vivenciam experiências nas quais comparam tamanhos e larguras de objetos, participam de brincadeiras nas quais precisam utilizar partes do corpo para realizar medições, percebem qual o maior pedaço de um bolo, qual copo possui mais refrigerante, etc. Tais vivências podem contribuir com a personalização da informação (Mijáns Martínez, 2012) no processo de aprendizagem matemática, pois há — integração de experiências de vida ao processo de produção de conhecimento — realizando uma aprendizagem que supera a mera reprodução ou compreensão de conceitos.

Podemos levar em conta ainda, que o trabalho com Medidas aponta um papel articulador dos outros temas matemáticos, o que permite compreender a matemática como um todo coerente. O aluno pode perceber a matemática como sendo «constituída por uma complexa rede de relações que lhe confere uma unidade muito particular» (ME, 2013, p. 5).

O presente estudo pretendeu dar um passo em direção à compreensão do trabalho com Medidas como espaço de aprendizagem matemática criativa, almejando construir estratégias que possam estimular a criatividade nessa área do conhecimento. Além disso, objetivou-se analisar as soluções apresentadas pelos alunos aos problemas matemáticos com o intuito de compreender quais os elementos caracterizadores da aprendizagem criativa no campo da Matemática foram manifestados em suas produções.

ESTRATÉGIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA CRIATIVIDADE MATEMÁTICA: PRESSUPOSTOS DE PARTIDA

Aprender criativamente, conforme Mitjans Martínez (2012), denota um tipo de aprendizagem que se distancia da aprendizagem memorística e da aprendizagem compreensiva, comumente encontradas no ambiente escolar, se expressando:

- Na personalização da informação (transformação, a partir dos conhecimentos que o aluno já possui, de informações recebidas que se articulam com os conceitos ainda não sistematizados do indivíduo passando a fazer parte de seu arcabouço de conhecimentos);
- Na confrontação com o dado (transgressão da informação, não a aceitando como verdade intransponível — o aluno percebe falhas, lacunas e contradições, favorecendo a produção e geração de ideias);
- Na produção e geração de ideias próprias e novas. Uma aprendizagem criativa caracteriza-se pela apresentação de novidades que transcendem a compreensão da informação fornecida.

Desse modo, as estratégias aqui desenvolvidas levaram em conta uma aprendizagem criativa realizada por meio de atividades nas quais: a) os alunos possam expressar suas histórias de vida realizando a personalização da informação; b) os alunos possam exercer seu senso crítico, confrontando as informações recebidas e percebendo lacunas e falhas que podem ser superadas por meio de sua ação criativa; c) os alunos possam gerar ideias próprias e novas superando a mera reprodução e compreensão dos conteúdos; d) as ta-

refas possibilitem ações sociorrelacionais apresentando situações solucionáveis em colaboração com os pares; e) os problemas representem situações desafiadoras que motivem os alunos na busca de soluções criativas.

ANALISANDO O TRABALHO DESENVOLVIDO

Tais estratégias foram realizadas no ano de 2014 com um grupo de alunos brasileiros de 8 e 9 anos de idade matriculados no 3.º ano do 1.º ciclo do Ensino Básico. Identificaremos os alunos por meio da letra inicial de seus nomes.

As estratégias foram se constituindo no decorrer do desenvolvimento dos conhecimentos sobre Medidas, sendo cada estratégia decorrente dos dados coletados na estratégia anterior. Assim, foram desenvolvidas em três momentos distintos, sendo que cada momento ocorreu em uma sessão de três horas realizadas durante as aulas dos alunos. De tal forma, para cada estratégia foi concebido um instrumento:

a) Conhecendo as experiências de vida dos alunos

Essa estratégia possibilita ao professor coletar informações sobre os conhecimentos prévios que os alunos possuem em relação ao assunto estudado e permitem reconhecer algumas configurações sobre o meio social no qual os alunos estão inseridos. Com essas informações, o docente pode organizar o desenvolvimento do conhecimento auxiliando os alunos na personalização da informação aproximando o aprendiz do conhecimento trabalhado.

Instrumento: Soltando a Língua

Questionário composto por doze perguntas para coletar, de forma lúdica, informações quanto ao cotidiano dos alunos, quanto às ideias que apresentam sobre Medidas e quanto às expectativas em torno de tal aprendizagem. Há um cartaz no qual são dispostas figuras de sapos. Na língua de cada sapo existe uma pergunta orientadora e os alunos desenrolam a língua dos sapos, leem as perguntas e são orientados a respondê-las levando em conta suas histórias de vida.

Como exemplos de itens pode-se citar: O que é medir? Em que situações as pessoas medem em casa, no mercado, na feira? O que utilizamos para medir? Como eu posso saber quem é mais rápido em uma corrida?

O questionário, realizado com a turma coletivamente e de uma forma mais descontraída, possibilitou um maior conhecimento sobre os alunos, uma caracterização, mesmo que não tão aprofundada das preferências e experiências prévias com Medidas.

Foi uma etapa importante para colher elementos que dariam base para a elaboração das estratégias seguintes.



Figura 1.— Soltando a Língua

Os alunos eram orientados a falar aquilo que sabiam sobre o tema e pensar coisas diferentes dos demais colegas.

Ao responderem à primeira questão (O que é medir?) os alunos demonstraram um conhecimento bastante restrito, emitindo respostas que estavam ligadas somente a medidas de comprimento, como na fala de J que se posicionou: «medir é quando pega uma fita métrica e coloca em um objeto para medir o tamanho» e na fala de G «é pegar um lápis e riscar a parede para ver o tamanho da pessoa ou da criança». Essa compreensão restrita ficou evidente durante todo o processo de desenvolvimento do questionário. Haylock (1997) chama essa compreensão reduzida como fixação de conteúdo universal e Krutetskii (1976) a denomina de auto-restrição. O pensamento do aluno sobre um problema matemático é restrito desnecessariamente a uma gama insuficiente de elementos.

A intervenção da professora e dos pesquisadores foi, então, ampliando o conhecimento a respeito das Medidas. A fala de E, «medimos também as bebidas», marca o momento em que os alunos passam a perceber um campo mais amplo no qual se utilizam Medidas. A partir de então, falas como a de P dizendo que sabemos a quantidade de refrigerante olhando o número e a letra L, símbolo reconhecido pelos alunos como a unidade «litro» e a fala de G dizendo que os refrigerantes pequenos apresentam as letras ML (mililitro), ou ainda a fala de J de que medimos a carne colocando na balança, apontam uma compreensão ampliada.

Essa ampliação de perspectiva em relação às Medidas permite surgir, além das informações a respeito dos conhecimentos e interesses dos alunos, algumas configurações criativas apontadas na fala dos estudantes. Destaca-se entre essas configurações algumas respostas de certa forma «transgressoras» do conhecimento que até então os alunos apresentavam, ao serem questionados sobre o que utilizamos para medir. Enquanto a maioria dos alunos recordava-se de instrumentos anteriormente citados, como fita métrica, balança, régua, o calendário, o relógio, o aluno L citou o

uso da mão como instrumento para medir os músculos do braço de uma pessoa. A resposta do aluno provocou risos e estranheza, no entanto, ao demonstrar e comprovar sua hipótese, os outros alunos concordaram e validaram essa resposta.

A participação do aluno P foi surpreendente ao responder que utilizamos os óculos como instrumento de medida. Ele é filho de uma dona de clínica oftalmológica e, devido a sua experiência de vida, P utilizou as informações até aquele momento recebidas e realizou uma verdadeira personalização da informação confrontando as ideias predominantes entre os alunos e gerando ideias próprias e novas. O aluno estava se referindo ao *refrator de greens*, um aparelho utilizado para medir o grau de cada lente dos óculos. A escuta atenciosa à resposta do aluno e o conhecimento de sua vida extraescolar por parte da professora foram essenciais para que essa resposta original, subversiva dos conhecimentos até então constituídos na sala de aula e, portanto, criativa, não passasse despercebida ou não fosse interpretada como manifestação de indisciplina do aluno.

b) Ampliando conhecimento por meio de resolução criativa de problemas abertos

São utilizadas as informações coletadas na etapa anterior para proporcionar a ampliação do repertório de conhecimento dos alunos por meio de problemas abertos. Esse tipo de problemas não requer dos alunos a busca por uma resposta determinada pela professora a priori, mas permite que o solucionador recorra ao repertório de conhecimentos que possui para criar estratégias de soluções apropriadas. Segundo Carvalho (2015): «Os problemas abertos, ao contrário dos problemas fechados que apresentam soluções únicas, possibilitam ao solucionador aventurar-se no mundo da imaginação, na medida em que o indivíduo sabe não estar preso a processos e a resultados pré-determinados» (p. 73). Tal liberdade favorece o surgimento de respostas originais ao problema dado.

Instrumento: Caderno de Atividades Exploratórias

Foi elaborado levando-se em conta as informações coletadas por meio do questionário «Soltando a Língua» e tem como objetivo integrar as experiências de vida dos alunos ao conhecimento escolar, possibilitando-os superar as informações presentes no instrumento e apresentar ideias próprias por meio do pensamento intuitivo, imaginativo e especulativo. O instrumento se constitui por três atividades realizadas individualmente das quais apresentamos a ilustrada a seguir.

Na segunda sessão, as atividades componentes do Caderno de Atividades Exploratórias suscitaram uma boa dose de imaginação e de originalidade na solução dos problemas,

Bianca tirou a foto dos presentes que ganhou de aniversário. Do pai, ela ganhou um celular e da mãe ganhou um boneco.



- Quanto você acha que custa cada presente?
- Quem gastou mais dinheiro, o pai ou a mãe de Bianca? Quanto foi gasto a mais?
- Qual dos presentes é o mais caro? Por que esse presente é o mais caro?
- Se você pudesse melhorar o presente mais barato para que ele se tornasse o mais caro, que mudanças você faria? Pense em muitas mudanças possíveis. Quanto custaria esse presente após essas melhorias?

Figura 2.— Problema aberto 1

porém as ideias apresentadas circundaram em um campo comum de soluções. Assim, na atividade ilustrada anteriormente, por exemplo, ao serem solicitados a propor melhorias no brinquedo mais barato para que ele se tornasse o mais caro, as ideias apresentadas giraram em torno de sugestões de estampar o produto com imagens de personagens conhecidas, acrescentar acessórios e partes do boneco que pudessem ser trocados. No entanto, tal estratégia forneceu ricas informações apontando a necessidade de um trabalho mais voltado para o desenvolvimento do pensamento especulativo e imaginativo dos alunos em relação a esse aspecto.

c) Manipulando Medidas em atividades de grupo

Essa estratégia permite uma rica troca de informações e experiências entre os alunos ao passo em que são estimulados a utilizar o pensamento especulativo para encontrar Medidas convencionais e não convencionais para diversos objetos. Para tanto, lançam mão da construção coletiva de conhecimentos.

Instrumento: atividades manipulativas em grupo

Proporciona momentos de reflexão coletiva priorizando-se atividades-comunicação entre os alunos na busca da elaboração coletiva de estratégias de soluções utilizando materiais manipulativos. O instrumento é composto por duas atividades.

Atividade 1. Classificar três produtos com tamanhos e densidades diferentes (feijão, milho e biscoito) pela ordem decrescente de suas massas indicando as estratégias utilizadas na classificação em três etapas. Na primeira etapa os produtos são colocados em três sacos transparentes contendo Medidas diferentes de cada produto. Os pesos são confirmados em uma balança. Na segunda etapa os produtos são dispostos também em sacos transparentes, no entanto há a

mesma quantidade de cada produto. E na terceira etapa, os produtos foram entregues em suas embalagens originais.

Atividade 2. Medir o comprimento de um corredor da escola. Ao invés de realizarem essa medição utilizando fita métrica, são disponibilizados os seguintes objetos como instrumentos de medida: um fio de telefone em espiral, uma barra de ferro, um cabo de vassoura e a alça de uma bolsa feita de couro. Observando esses objetos os alunos devem utilizar a estimativa e responder ao questionamento: A distância da porta da sala até o final do corredor mede quantos objetos iguais a esse? Em seguida, os alunos são orientados a confirmar suas estimativas elaborando estratégias criativas nas quais devem utilizar os objetos disponibilizados para medir o comprimento do corredor.

Nessa sessão, por meio das atividades manipulativas em grupo, os alunos apresentaram algumas soluções para os problemas propostos que transgrediram as formas comumente apresentadas para medir distâncias. Evidenciaremos a seguir os resultados encontrados na realização da Atividade 2, apesar de muitas respostas interessantes terem surgido também na Atividade 1.

A disponibilidade de objetos incomuns na medição de distâncias (cabo de vassoura, barra de ferro, cabo de telefone e alça de uma bolsa) levou os alunos a sentirem-se desafiados permitindo o uso da imaginação e da intuição na elaboração de estratégias de medida do comprimento do corredor da escola. As atividades manipulativas e a condição socio-relacional na qual foram desenvolvidas possibilitaram a elaboração de estratégias criativas, pautadas pela personalização e transgressão da informação apreendida e geração de ideias novas e próprias. Esse resultado coincide com Muniz (2009) que compreende a atividade mate-

mática como um ato solidário em que ocorre a atividade de troca, confronto, experimentação, validação, discórdia e argumentação.

Como exemplo, podemos citar o grupo que utilizou a alça de uma bolsa como instrumento de medida do comprimento do corredor. Ao invés de medirem a distância colocando o objeto no chão e contando a quantidade de objetos que couberam na distância (estratégia usada pela maioria dos grupos), eles decidiram esticar a alça encostando suas extremidades na barriga de duas crianças e foram girando e contando a quantidade de alças que couberam na distância medida. Com essa estratégia, por sinal criativa, o grupo foi capaz de apresentar uma solução válida e que despendeu menor esforço e menor tempo do que as outras soluções encontradas. Outra solução bastante original foi apresentada pelo grupo que utilizou o cabo de vassoura. Os alunos perceberam que o corredor era calçado por cerâmicas quadradas e que o cabo de vassoura media exatamente três cerâmicas. Assim, ao invés de medir a distância encostando o cabo de vassoura no chão, o grupo decidiu contar o total de azulejos e dividir esse total por três, resultando na quantidade exata de cabos de vassoura.

CONCLUSÕES

As análises realizadas elencaram elementos que reforçam o argumento de que a escola, por se constituir como um espaço sociorrelacional (Mitjans Martínez, 2012) apresenta-se como um ambiente onde é possível desenvolver outras formas de aprendizagem que superem a reprodução e compreensão do aprendido. Não podemos afirmar que houve uma aprendizagem efetivamente criativa nesse curto espaço de tempo no qual foi desenvolvida a pesquisa. No entanto, muitos elementos evidenciados carregam características de uma aprendizagem na qual emergiram ideias novas, próprias e subversivas das informações iniciais apresentadas aos alunos. Podemos, assim, concluir apresentando um conjunto de elementos que se fazem evidentes em relação às estratégias desenvolvidas:

- A estratégia utilizada para coletar dados a respeito do cotidiano dos alunos e das ideias que apresentavam sobre Medidas possibilitou certo conhecimento a respeito da turma e foi essencial para elaborar as demais estratégias de desenvolvimento da criatividade nessa área, além de apresentar momentos de subversão de ideias dominantes no grupo pesquisado;
- A priorização de atividades cujo foco era o uso do pensamento especulativo, imaginativo e intuitivo em detrimento do pensamento algorítmico, possibilitou

a expressão de ideias próprias e novas pelos alunos;

- As estratégias utilizadas permitiram uma superação das visões limitadas sobre Medidas, fato que possibilitou a emergência de soluções criativas para os problemas apresentados;
- A estruturação das estratégias por meio de atividades de comunicação, a escuta atenciosa à resposta do aluno e o conhecimento de sua vida extraescolar possibilitaram a construção de estratégias personalizadas de solução dos problemas propostos, a confrontação dos dados apresentados e sua subversão ao serem apresentadas ideias próprias e novas.

Por fim, gostaríamos de evidenciar a necessidade de uma maior atenção por parte dos educadores quanto ao desenvolvimento da aprendizagem criativa em matemática. Vivemos em uma sociedade trincheirada por complexos problemas de ordens diversas e a escola pode, por meio de um ensino que privilegie a criatividade, contribuir com a formação de cidadãos criativos e aptos para solucionar tais demandas urgentes. Lutemos por uma aprendizagem não só reprodutiva e compreensiva, mas também criativa das diversas matemáticas (D'Ambrósio, 2011) que são importantes para o desenvolvimento integral do ser humano.

Referências

- Carvalho, A. T. (2015). *Relações entre criatividade, desempenho escolar e clima para criatividade nas aulas de matemática de estudantes do 5.º ano do ensino fundamental*. Dissertação (Dissertação de mestrado não publicada). Universidade de Brasília, Brasília.
- D'ambrosio, U. (2011). *Etnomatemática — elo entre as tradições e modernidade* (4.ª Ed). Belo Horizonte: Autêntica.
- Haylock, D. (1997). Recognising Mathematical Creativity in Schoolchildren. *International Journal on Mathematics Education-ZDM*, 29), 68–74.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The Psychology of Mathematical Abilities in Schoolchildren*. Chicago: The University of Chicago Press.
- ME (2013). Programa e Metas curriculares de Matemática. Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- Mitjans Martínez, A. (2012). Aprendizagem criativa: desafios para a prática pedagógica. In: C. Nunes (Ed.), *Didática e formação de professores* (pp. 93–124) Ijuí: Unijuí.
- Muniz, C. A. (2009). Diversidade dos Conceitos das Operações e suas Implicações nas Resoluções de Classes de Situações. In G. Guimarães e R. Borba (Eds.), *Reflexões sobre o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais de Escolarização* (pp. 101–118). Recife: SBEM.

ALEXANDRE TOLENTINO DE CARVALHO

MATEUS PINHEIRO DE FARIAS

CLEYTON HÉRCULES GONTIJO

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA