



VIEMMAT

Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional Rio de Janeiro
Niterói, de 25 a 27 de setembro de 2014

ATIVIDADES MULTIMODAIS NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UMA CONTRIBUIÇÃO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM AMBIENTE INCLUSIVO

Aline Simas

*CAP-UERJ e Universidade Anhanguera de São Paulo
alinesimas@gmail.com*

Érika Silos de Castro

*UFF-INFES e Universidade Anhanguera de São Paulo
erikasilos@ig.com.br*

Gisela Maria da Fonseca Pinto

*UFRRJ - Campus Seropédica e Universidade Anhanguera de São Paulo
gmfpinto@gmail.com*

Leiliane Coutinho da Silva Ramos

*UFF-INFES e Universidade Anhanguera de São Paulo
leilianecsrmos@gmail.com*

Resumo:

Neste trabalho observamos as políticas públicas atuais sobre a inclusão escolar de alunos com necessidades especiais e a demanda de trabalhos que se voltem para o desenvolvimento do pensamento matemático, de alunos com deficiência ou não, assim como as ações destinadas à formação do professor que atua nessa escola inclusiva. Buscamos caminhos para oferecer uma matemática escolar que respeita as particularidades de cada aprendiz, proporcionando assim experiências variadas, através dos diferentes sentidos: visual, háptico e auditivo, considerando dessa maneira que todos são capazes de aprender, mas não necessariamente da mesma forma. Com a perspectiva da Teoria da Cognição Corporificada, propomos algumas atividades multimodais que visam conteúdos da Educação Básica, e que convidam os participantes a desenvolverem o papel de aprendizes, simulando limitações físicas ou sensoriais. Esperamos que as atividades propostas inspirem os participantes a desenvolverem novas ações e a buscarem caminhos para produzirem seus próprios ambientes inclusivos.

Palavras-chave: Educação Matemática inclusiva; Atividades multissensoriais; Multimodalidade.

1. Introdução

A inclusão de alunos com deficiências tem recebido, nos últimos anos, atenção especial de políticas públicas que visam incluir aprendizes com necessidades especiais

nas escolas regulares. No entanto, o entendimento de escolas inclusivas como um local no qual todos os alunos, independente de suas necessidades educacionais especiais, possam participar ativamente das etapas da educação básica, ainda encontra alguns entraves. O fato é que diante da demanda de uma escola, que exige urgência no reconhecimento das diversidades individuais dos alunos, ainda são poucos os trabalhos que se voltam para o desenvolvimento do pensamento matemático de alunos com deficiências, assim como ainda são escassas as pesquisas que se dedicam às ações destinadas à formação do professor que atuará nessa escola.

Neste contexto, apresentamos um conjunto de atividades que exploram conhecimentos matemáticos através dos diferentes sentidos: visual, háptico e auditivo. Acreditamos que experiências sensoriais, movimentos corporais e recursos linguísticos (como gestos e diálogos) possam influenciar os processos cognitivos e auxiliar na aprendizagem matemática de alunos com ou sem deficiências, ainda que saibamos pouco como se dão esses processos. O objetivo central deste trabalho é oferecer possibilidades à ação pedagógica de licenciandos para que possam atuar em um contexto mais inclusivo nas classes regulares e sugerir algumas ferramentas multimodais que incentivem a reflexão e o acesso a conhecimentos matemáticos para alunos com ou sem necessidades especiais.

Como apoio teórico, buscamos na literatura perspectivas que discutem a Teoria da Cognição Corporificada, como a simulação de BARSALOU (2008). Em relação aos alunos com necessidades especiais, recorreremos aos trabalhos FERNANDES & HEALY (2011) sobre atividades sensoriais com alunos cegos, KRANZ & HEALY (2012) com alunos com dificuldades específicas na aprendizagem em Matemática, e outros trabalhos relacionados à inclusão.

2. Reflexões Teóricas e Outras Considerações

A Constituição Federal de 1988 atribui ao Poder Público o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. Vários outros documentos oficiais tratam deste tema:

- A Lei 7.853 de 24 de outubro de 1989;
- Estatuto da Criança e do adolescente, de 1990;
- Declaração de Salamanca, de 10 de junho de 1994, sobre princípios, políticas e práticas na área das necessidades educacionais especiais;

- Capítulo da LDB, de 1996, sobre a Educação Especial;
- Decreto nº. 3.298, de 1999, regulamenta a Lei no 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência;
- Resolução do Conselho Nacional de Educação nº1/2002, que define que as universidades devem prever em sua organização curricular formação dos professores voltada para a atenção à diversidade e que contemple conhecimentos sobre as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais;
- A lei nº 10.436/02 reconhece a Língua Brasileira de Sinais como meio legal de comunicação e expressão;
- Decreto No. 5.626/05 - Dispõe sobre a inclusão da Libras como disciplina curricular, a formação e a certificação de professor, instrutor e tradutor/intérprete de Libras;
- Decreto número 7.611 de 17 de novembro de 2011, que dispõe sobre a educação especial e o atendimento educacional especializado;
- Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, que estabelece diretrizes da política nacional de educação e que define formação de professores, e demais profissionais da educação, para o atendimento educacional especializado para a inclusão escolar como um dentre os sete objetivos listados no documento.

No entanto, apesar do número considerável de documentos oficiais, muitas são as carências e os desafios que rodeiam esta questão. Na prática, vemos com frequência, uma “inclusão” justificada no cumprimento de determinações legais, com o mero depósito dos alunos deficientes às turmas regulares, o que gera, na verdade, a exclusão destes alunos diante dos seus pares. A verdade é que muitas são as determinações legais de apoio especializado aos alunos com necessidades especiais, mas poucos são os caminhos que orientam às ações pedagógicas, seleção de materiais e recursos didáticos para que o professor atue num contexto verdadeiramente inclusivo. Nossa perspectiva é que a inclusão matemática ocorra para todos os alunos, seja ele com ou sem deficiências, através de uma matemática mais atrativa e prazerosa, que respeite a diversidade de todos os sujeitos envolvidos.

Neste âmbito, destacamos alguns trabalhos, realizados com alunos cegos e com dificuldades específicas de aprendizagem matemática, como a discalculia, que sugerem

que o uso de diferentes formas de mediação e recursos multimodais auxiliam aprendizes, independente das suas especificidades, a produzirem conhecimentos matemáticos.

Compartilhamos com as autoras KRANZ & HEALY (2012) a defesa de uma perspectiva de que o desenvolvimento não pode ser um processo biológico puramente individual, mas também um fenômeno cultural que pressupõe fatores biogenéticos e neurológicos, por um lado, e o contato social, por outro. Desta forma, o desenvolvimento é mediado pelas interações entre esses fatores. Kranz e Healy nos convidam a refletir que quando a discalculia é associada apenas ao sistema neurológico, com o carácter de uma perturbação cognitiva ou doença genética, pode ficar implícito que os denominados portadores desta doença sejam incapazes de aprender aritmética, ou seja, que pouco pode ser feito no sentido das suas aprendizagens matemáticas, uma vez que eles são comprometidos por fatores inerentes ao indivíduo.

Nesse sentido, as autoras transitam pela psicologia soviética, como a de Vygotsky, para complementar que em lugar de usarmos um modelo que rotula alunos como menos capazes que os demais, consideremos como e quando a substituição de uma ferramenta por outra pode permitir diferentes formas de mediação e, estendem esta visão para as práticas matemáticas, em particular, no caso de alunos com dificuldades na aprendizagem em Matemática.

Outro trabalho considerado é o estudo de FERNANDES & HEALY (2011) com um aluno com cegueira adquirida. Elas afirmam:

Os resultados de nossas pesquisas com sujeitos cegos apontam também que os sistemas multimodais desempenham papel fundamental no desenvolvimento de processos cognitivos, mesmo quando se apoiam em recursos multimodais provenientes de órgãos sensoriais distintos dos usuais. (FERNANDES & HEALY, p.241, 2011).

Elas ressaltam que os resultados das suas pesquisas têm apresentado indícios que as permitem afirmar que as ferramentas materiais, associadas a outros meios semióticos, favorecem a emergência de *signos* no sentido vygotskiano. Desta forma, o que no passado foi físico para os aprendizes passa a ser um *imaginar*, e integra-se ao seu repertório de recursos multimodais, indicando que durante as atividades ocorrem mudanças qualitativas fundamentais no uso dos signos. Assim, o envolvimento do aprendiz cego nas práticas matemáticas desenvolvidas por elas, as permite apontar que

esses aprendizes podem alcançar as mesmas metas que alunos videntes, desde que se respeitem as suas singularidades na percepção do mundo.

Essas ideias corroboram com a perspectiva da cognição corporificada de BARSALOU (2008). O trabalho de Barsalou acrescenta que a simulação é a recriação dos estados perceptivos, sensorio motor e introspectivo, adquiridos durante a experiência com o mundo, corpo e mente. O autor argumenta que quando experimentamos um evento, ativamos detectores de características relevantes nos sistemas neurais, isto é, realizamos armazenamento. E ainda, os neurônios responsáveis por capturar padrões são ativados para uso de posterior representação, mesmo na ausência do evento ou experimento, ou seja, realizamos re-enação (entendida como uma recriação ou reencenação). Dessa forma, o armazenamento descrito tem a função de produzir uma futura simulação, realizada de modo não necessariamente consciente.

Com essa perspectiva, podemos criar cenários multimodais que permitem a interação dos sujeitos com seus interlocutores e com o mundo, de forma que possamos desenvolver situações de aprendizagem capazes de gerar futuras simulações.

3. Aspectos Metodológicos

As atividades propostas exploram conhecimentos matemáticos através de diferentes sentidos: visual, háptico e auditivo, além de movimentos corporais e recursos linguísticos (como gestos e diálogos).

A oficina é destinada a professores e licenciandos de Pedagogia e Matemática, objetivando oferecer possibilidades às suas ações pedagógicas para que possam atuar em um contexto mais inclusivo nas classes regulares de diversas séries da educação básica, Ensino Fundamental (séries iniciais e finais) e Ensino Médio, e ainda, sugerir algumas ferramentas multimodais que incentivem a reflexão e o acesso a conhecimentos matemáticos para alunos com ou sem necessidades especiais.

Durante as atividades, os participantes serão organizados em grupos e serão levados a imaginar e simular situações de limitações físicas ou sensoriais. Para tanto, de acordo com cada atividade, eles poderão ser convidados a vender seus olhos, a amarrar suas mãos ou ficar sem falar durante todo o desenvolvimento. Cada grupo receberá uma folha de atividades onde poderão fazer seus registros.

Descrição das atividades

- **Cálculo Mental com o Jogo Soma Quinze**

Soma Quinze é um jogo citado por Silva (2006) em seu relatório final do projeto de iniciação científica como um possível instrumento para superar dificuldades com operações matemáticas.

O jogo apresentado nesta atividade tem mesmo nome, mas é adaptado para pessoas com deficiência visual. Por isso, os participantes do jogo terão seus olhos vendados. O objetivo da atividade é desenvolver o cálculo mental da operação de adição de números naturais.

No primeiro momento, os participantes devem reconhecer e explorar as peças que compõem o jogo, usando apenas o sentido tátil. O jogo é composto por um tabuleiro retangular dividido em "casas" separadas por palitos e numeradas de 1 a 9 usando o sistema braile de escrita, e de seis fichas, sendo três lisas e três crespas. Pode ser jogado por duas pessoas que terão como objetivo conseguir a soma quinze utilizando as três fichas. Após a exploração do material, vamos discutir os seguintes pontos: a representação dos algarismos e dos números no sistema braile, as estratégias utilizadas para ganhar o jogo e as impressões dos participantes em jogar com os olhos vendados usando apenas o tato.

- **O Valor Posicional no Sistema de Numeração Decimal com Sons e Gestos**

Esta atividade aborda o conteúdo de Números Naturais e Sistema da Numeração Decimal, e tem como objetivos: utilizar diferentes estratégias para identificar números em situações que envolvem contagens e medidas; formular hipóteses sobre a grandeza numérica, pela identificação da quantidade de algarismos e da posição ocupada por eles na escrita numérica e ler, escrever, comparar e ordenar notações numéricas pela compreensão das características do sistema de numeração decimal (base, valor posicional). Após se organizarem em grupos, os participantes serão orientados a escolherem um representante para manter-se com olhos vendados enquanto os demais membros da equipe deverão permanecer sem falar durante toda a atividade.

No primeiro momento, estabeleceremos com eles como representar as ordens (unidades, dezenas, centenas e unidades de milhar etc.) de números no sistema decimal com gestos e/ou sons como palmas, batida de pé, estalos de dedos etc. Por exemplo,

cada palma pode representar uma unidade; cada batida de pé uma dezena e assim por diante. Após estabelecer estas regras, vamos discutir as seguintes questões: como podemos representar, por exemplo, com os gestos/sons combinados os números 14 e 41? Quantos algarismos eles possuem? Há diferença entre eles?

Outra proposta é que eles identifiquem a quantidade de números que podem ser formados por três algarismos distintos. De acordo com o desenvolvimento, poderemos estender essas discussões para números com até quatro algarismos.

- **Múltiplos e MMC com Sons e Gestos**

Acreditamos que, antes mesmo de ter iniciado o estudo das operações de multiplicação, o aluno já pode ter contato com situações que possam ser resolvidas apenas por adição, mas que já tragam algumas das ideias necessárias para conceituar a nova operação.

Esta atividade exemplifica uma situação que prepara os alunos para a multiplicação através de sons e gestos feitos com o próprio corpo. Esperamos com esta atividade auxiliar o aluno a perceber que a multiplicação pode representar ações de repetição. Além disso, objetivamos fazer com que este observe regularidades matemáticas e características dos múltiplos de um número; explore o MMC de dois números e desenvolva a capacidade de fazer estimativas.

Cada grupo será orientado a completar uma sequência numérica com movimentos do próprio corpo, a partir dos múltiplos de um número sorteado por ele. Usaremos palmas para registrar a contagem e os participantes deverão levantar-se e/ou emitir um som (por ex.: “pin”) a cada múltiplo do número sorteado.

Para explorar o MMC, os grupos realizarão a atividade juntos, cada um com os múltiplos do número que sorteou e deverão verificar em que momento seus movimentos coincidem.

- **Divisão de Frações através de Material Multissensorial**

A atividade proposta permite uma nova experiência com números fracionários. Buscando divisões com a ideia de partilha, podemos relacionar a situação na qual $\frac{1}{2}$ pizza é dividida entre 4 pessoas, sendo que o resultado desta divisão indica com quanto da pizza cada pessoa ficou. Torna-se mais difícil, no entanto, encontrar situações de partilha quando o denominador também é um número fracionário.

Encontramos em BALDINO & SOUZA (199-?) uma discussão sobre um material que propõe questões como: *Se você desse uma salsicha para cada meio cachorro, quantas salsichas um cachorro comeria? E se você desse uma salsicha para cada $\frac{5}{8}$ de um cachorro, quantas salsichas cinco cachorros comeriam? E quantas salsichas são por cachorro?*

Com essas reflexões, propomos um material que consiste em cartões que representam salsichas e suas frações, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{5}$ de salsicha, bem como cachorros, inteiros, e de régua que indicam as divisões necessárias para obtermos representações de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{5}$ de cada cachorro.

No primeiro momento, serão propostas algumas perguntas envolvendo divisões com números naturais, para compreensão do material, seguidas de divisões com números fracionários.

Com o material, iremos propor problemas do tipo: se dermos $\frac{1}{2}$ salsicha para $\frac{1}{4}$ de cachorro, quantas salsichas um cachorro comeria? Para realizar a operação $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4}$, podemos dividir o cachorro em quatro partes, com auxílio da régua contida no material. Em seguida colocar meia salsicha em cada uma das partes. Depois, para dar a resposta da operação, basta observar quanto de salsicha um cachorro inteiro recebeu. Neste exemplo, um cachorro recebe 4 metades de salsicha, o que equivale a duas salsichas para cada cachorro.

Após realizar algumas operações dessa maneira, vamos discutir se a ideia envolvida pode gerar uma alternativa visual ao algoritmo de divisão de frações.

- **Matrizes através do material MATRIZMAT**

MatrizMat é um recurso planejado por SILVA (2012) para ofertar aos estudantes de classes inclusivas estímulos sensoriais diversificados. A proposta consiste em trabalhar o conteúdo de matrizes com aprendizes cegos, surdos ou não.

O material é formado por caixinhas com formato de prisma reto de base quadrada, medindo aproximadamente 5cm x 5cm x 3cm, tendo as laterais recobertas por uma manta imantada. Desta maneira, estas caixinhas podem ser “grudadas” umas às outras, formando representações físicas de tabelas (matrizes) que terão o formato que se desejar. Cada uma destas caixinhas é chamada de Matrix. Nessas caixinhas são depositados materiais de contagem (objetos como contas de colar ou botões) ou números escritos em Braille, ou cartõezinhos numerados. Desta forma, obtemos

representações sensoriais das matrizes, e com estas podemos operar, explorando igualdade e operações de adição e multiplicação.

4. Considerações Finais

Neste trabalho, propusemos uma reflexão sobre um tema que emerge a cada momento com mais urgência para o professor: a inclusão de alunos com deficiências nas salas regulares. Temos observado que apesar das políticas públicas, a inclusão destes alunos não tem ocorrido de forma efetiva. A proposta deste minicurso é feita no sentido de promover ações que viabilizem a participação de todos os alunos, com deficiências ou não, nas atividades matemáticas, permitindo que todos vivenciem o fazer matemática independentemente das suas limitações, que podem ser potencialmente trabalhadas com atividades multissensoriais, possibilitando assim, que todos alcancem os objetivos, desde que respeitadas as singularidades na percepção do mundo.

Os recursos necessários para a organização dos materiais são razoavelmente acessíveis, o que torna viável a sua inserção em sala de aula, além de serem aplicáveis a diversos anos escolares da educação básica. Esperamos que com a oficina, os professores e licenciandos possam vivenciar as experiências de aprendizagem, percebendo todo o seu potencial, na expectativa de que estes se tornem vetores para a promoção de um ambiente matemático verdadeiramente inclusivo em suas salas de aula.

5. Referências

BALDINO, R. R.; SOUZA, A. C. **Action Research: Commitment to change, personal identity and memory.** Action Research Group in Mathematics Education, UNESP. Rio Claro, SP, Brasil. [199-?].

BARSALOU, L. W. **Grounded Cognition.** Annual Review of Psychology, v. 59, p.617 – 645, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva.** 7 jan. 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2013.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica /** Secretaria de educação especial – MEC; SEESP.2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/diretrizes.pdf>. Acesso em 12 de abril de 2014.

_____. Ministério da Educação. **Programa de Formação Continuada de Professores na Educação Especial – Modalidade a Distância**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14188:programa-formacao-continuada-de-professores-na-educacao-especial-modalidade-a-distancia&catid=192:seesp-esducação-especial>.

KRANZ, C. R.; HEALY L. **Focusing on Dyscalculia: Contributions from a Historical-Cultural Lenz**. JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática v. 5 (2). 2012.

HEALY, L., FERNANDES, S. H. **Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego**. Educar em Revista , p.227-243, 2011.

SILVA, W. R. C. **Discalculia: Uma Abordagem à Luz da Educação Matemática**. Relatório Final (Projeto de Iniciação Científica). Guarulhos: Universidade Guarulhos. 2006.

SILVA, G. G. **O Ensino de Matrizes: Um Desafio mediado para aprendizes cegos e aprendizes surdos**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. UNIBAN, São Paulo, SP, Brasil. 2012.