



UESB/UESC - BA

Multiplicação na ponta dos dedos: gelosia para alunos com deficiência visual

GD 4: Educação Matemática de Pessoas com Deficiência Visual

Deise Fabiane Gil da Silva¹

Hellen Castro Almeida Leite²

Cátia Aparecida Palmeira³

Trabalhar com alunos com deficiência visual na perspectiva da educação matemática inclusiva é um desafio para professores. Para que o processo de inclusão desses sujeitos nas aulas de matemática ocorra de fato, é necessário e importante termos recursos pedagógicos adaptados e/ou diferenciados. Apresentamos nesse texto, o recorte de um o projeto de pesquisa vinculado a Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, intitulado “Educação Matemática na ponta dos dedos: recursos didáticos para aprendizes com deficiência visual” que tem como um dos objetivos específicos elaborar recursos didáticos necessários para que o aluno com deficiência visual tenha condições de aprendizagem matemática equiparadas às dos alunos videntes. O projeto envolve uma licencianda do curso de Pedagogia, cursando a disciplina Matemática 1: Conteúdo e Metodologia, ministrada por uma das autoras, além de uma professora de Matemática da Rede Estadual de Ensino, pesquisadora da área de educação inclusiva. Apresentamos o processo de construção e utilização da gelosia para aprendizes com ausência total de visão, bem como, a validação desse material pela aluna cega. Através da adaptação do material para o ensino da gelosia, a aluna teve acesso ao método e à possibilidade de, futuramente, aplicá-lo a alunos videntes. Essa adaptação permite que um professor vidente possa ensinar seus alunos videntes e cegos usando uma linguagem e vocabulário compreensível a todos os alunos. Esperamos que os materiais produzidos durante o projeto, com base nas necessidades da aluna cega, possam ser utilizados por outros professores e alunos em aulas de matemática.

Palavras-chave: deficiência visual, matemática, inclusão, gelosia, multiplicação.

¹UFES, deisefab.silva@gmail.com

²UFES, 2015hcastro@gmail.com

³UFES, catia.palmeira@hotmail.com



UESB/UESC - BA

Introdução

Trabalhar com alunos videntes (pessoas que enxergam) simultaneamente com alunos com deficiência visual⁴ na perspectiva da educação matemática inclusiva é um desafio para os professores.

Muitas questões surgem quando professores de matemática videntes se deparam com um aluno com deficiência visual em sua turma. Dentre elas destacamos:

- (1) Como se comunicar “matematicamente” com o aluno cego, uma vez que não se podem utilizar os costumeiros recursos visuais?
- (2) Como estimular esse aluno a se interessar pela aprendizagem de matemática?
- (3) Como assegurar que esse aluno tenha as mesmas oportunidades de se expressar e de participar ativamente das aulas? (PALMEIRA, LEITE e PRANE, 2010)
- (4) Como um professor vidente, cujas próprias experiências de aprendizagem matemática foram em um universo visual, poderá conhecer a experiência de aprendizagem matemática de um aprendiz com deficiência visual?

A escassez e a importância de recursos pedagógicos adaptados e/ou diferenciados para que esses sujeitos tenham oportunidades de aprendizado semelhantes às dos seus colegas videntes, bem como facilitem o trabalho do professor do ensino regular, mostra-se um fator a ser pensado e trabalhado para que o processo de inclusão nas aulas de Matemática ocorra de fato.

Em nossa experiência no trabalho com alunos cegos, percebemos que, independentemente do conteúdo matemático a ser estudado, o material manipulável é um

⁴ Neste texto o termo “deficiência visual”, refere-se à pessoa com perda total de visão.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

forte aliado para o desenvolvimento das atividades matemáticas. Segadas et al (2010, p. 17), sobre o desenvolvimento de atividades para alunos com deficiência visual, afirmam que

[...] com o material concreto bem adaptado, podemos levar os alunos a fazer a transferência do que percebem pelo sentido háptico, à imagem mental dos objetos e conceitos associados. Visamos que, assim, atinjam paulatinamente, níveis de abstração mais profundos.

A importância da realização de pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos para o ensino de pessoas com deficiência, a adoção de medidas individualizadas e o planejamento de estudo de caso estão explicitados na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), de número 13.146 de 06 de julho de 2015, que apresentamos a seguir, com grifo nosso.

Art. 28. Incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar:

V - **Adoção de medidas individualizadas** e coletivas em ambientes que maximizem o desenvolvimento acadêmico e social dos estudantes com deficiência, favorecendo o acesso, a permanência, a participação e a aprendizagem em instituições de ensino;

VI - **Pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos**, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva;

VII - Planejamento de estudo de caso, de elaboração de plano de atendimento educacional especializado, de organização de recursos e serviços de acessibilidade e de disponibilização e usabilidade pedagógica de recursos de tecnologia assistiva;

Nessa perspectiva e impulsionadas pela necessidade de melhor atender a graduandos com deficiência visual da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), registramos o projeto de pesquisa intitulado “educação matemática na ponta dos dedos: recursos didáticos para aprendizes com deficiência visual”. O objetivo geral é compreender as particularidades do processo de aprendizagem matemática de estudantes cegos, a fim de oferecer indicadores



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

para os educadores a respeito da seleção e adequação de materiais pedagógicos, bem como de abordagens específicas.

Um dos objetivos específicos é elaborar recursos didáticos necessários para que o aluno com deficiência visual tenha condições de aprendizagem matemática equiparadas às dos alunos videntes. Nesse bojo, apresentamos aqui o processo de construção e utilização da gelosia para aprendizes com ausência total de visão. Trata-se de um método alternativo e antigo para multiplicação, com vantagens para utilização por videntes. E, conforme mostraremos, com vantagens também para pessoas com deficiência visual.

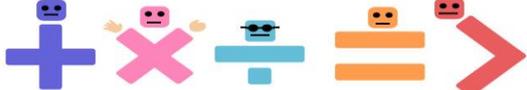
O contexto

A presença de uma aluna cega na licenciatura em Pedagogia foi a motivação principal para a elaboração e submissão do projeto de pesquisa. Ela está na faixa etária entre 40-50 anos, com cegueira total desde seu nascimento. Coursou o Ensino Fundamental I e o Ensino Médio na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). No Ensino Fundamental II a aluna frequentou o ensino regular. Possui conhecimentos introdutórios de Soroban⁵ e domina os fatos fundamentais da adição e multiplicação.

O recorte do projeto aqui apresentado, aconteceu envolvendo uma licencianda do curso de Pedagogia, cursando a disciplina Matemática 1: Conteúdo e Metodologia, ministrada por uma das autoras, na turma da aluna cega, além de uma professora de Matemática da Rede Estadual de Ensino, cuja pesquisa de mestrado foi sobre Matemática e deficiência visual (PALMEIRA, 2012).

Foram planejados encontros em um espaço/tempo fora da sala de aula, ocorrendo no Laboratório de Aprendizagem Matemática e Informática Educativa (LAMATI)

⁵Ábaco japonês, que consiste em um instrumento de cálculo surgido na china há cerca de quatro séculos atrás. FONTE: <http://www.bengalalegal.com/>.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

regularmente de setembro de 2019 até março de 2020, quando os encontros presenciais foram suspensos devido ao início da pandemia da Covid-19. Nesses encontros foi possível retomar os fundamentos matemáticos envolvidos nas operações com números naturais. Importante ressaltar que, as aulas para a turma e as atividades a serem realizadas durante as aulas regulares, eram discutidas entre os envolvidos no projeto, no que concerne ao esforço de inclusão. Há vantagens em trabalhar com o aluno com deficiência visual fora da sala de aula, de forma complementar, em momentos a sós em que há possibilidades de identificação de determinados aspectos que não seriam possíveis em sala de aula no horário regular. Nas palavras da aluna: “[...] é importante providenciar um espaço adequado para que o aluno possa aprender. Exclusão é você colocar o aluno na sala de aula e não saber explicar a matéria a ele. Exclusão exposta, porque envergonha a criança. Chega na sala de aula e o professor não consegue explicar a matéria [...]”

Através dos relatos durante os encontros do projeto percebeu-se a frustração da aluna cega ao não compreender a linguagem utilizada por seus professores e colegas nas aulas de matemática, durante a educação básica. Nas palavras da aluna “[...] matemática não é para todos, é para quem já nasce sabendo[...]”.

Como era esperado, a aluna não sabia como se dá a disposição dos algarismos nos algoritmos tradicionais, uma vez que só conhecia o Braille. O aprendizado e a discussão de outros métodos para a multiplicação, tais como o egípcio e a gelosia fazem parte do conteúdo da disciplina. A aluna cega, tal qual seus colegas videntes, não os conheciam. A seguir, apresentamos o que é o método da gelosia para videntes e o processo de elaboração do material.

O método da gelosia

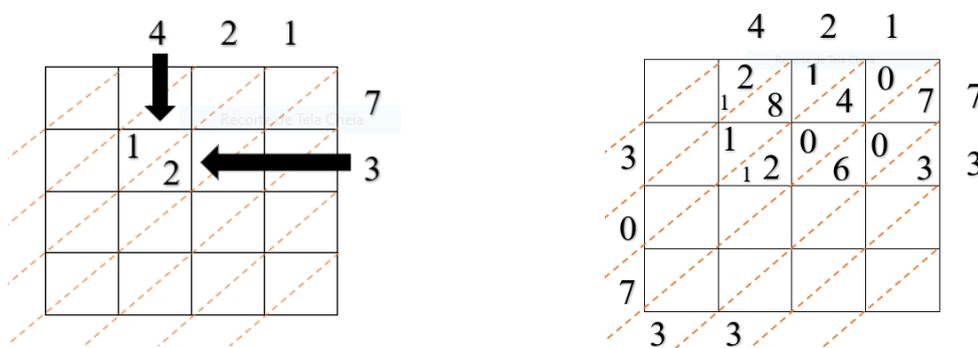
O algoritmo conhecido como multiplicação em reticulado, ou em célula, ou ainda gelosia, embora com origem desconhecida, tem sido usado desde o século XII na Índia, de



UESB/UESC - BA

onde foi levado para a China e para a Arábia. Do mundo muçulmano seguiu para a Itália, e ali foi assimilado pelos venezianos, que nos séculos XIV e XV dominavam as rotas de comércio com os povos árabes. Gelosia em italiano significa “grade”. Depois de preenchidas todas as células, calcula-se a soma dos números colocados em cada diagonal. No caso da soma ser maior ou igual a 10, o algarismo das dezenas é acrescentado à diagonal seguinte⁶.

Figura 2: A gelosia como Algoritmo da Multiplicação



Fonte: Arquivo das Autoras, 2020.

Segundo Toledo e Toledo (1997), o procedimento de colocar os algarismos em célula evita que se cometam erros, tais como, na soma final, posicionar a dezena embaixo da unidade. A aluna com deficiência visual considerou que se tivesse aprendido com o método da gelosia “[...] não teria passado tanto aperto. Nos primeiros anos na escola a gelosia é muito útil. Deve ser utilizada para a alfabetização da criança cega [...]”.

⁶ Para maiores informações, de forma breve, sobre a gelosia e outros métodos de multiplicação sugerimos: Roloff (2013), Toledo e Toledo (1997) e Kilhian (2011).



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva

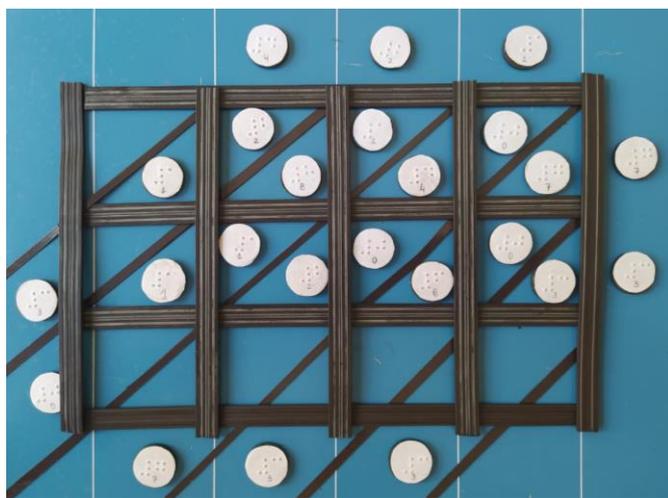


UESB/UESC - BA

A adaptação do material

Para a adaptação do método da gelosia foi utilizado um quadro magnético em tamanho A4, que na figura é a parte azul. Para a divisão das células usou-se ímã em tiras e retalhos de folha imantada em espessura menor para identificar as diagonais. O quadro magnético é a base onde os cálculos são feitos. As tiras imantadas formaram as celas. E os retalhos mais estreitos, as diagonais, onde os algarismos são colocados.

Figura 2: Primeira versão da construção Gelosia para alunos com Deficiência Visual



Fonte: Arquivo das autoras, 2020

Para a produção dos numerais confeccionou-se a numeração em Braille, com o auxílio da Máquina Perkins. Em seguida os papéis foram colados em ímas em formato circular. A aluna com deficiência visual indicou facilidade em reconhecê-los. Esses numerais também foram usadas em outras atividades.



II ENEMI
Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Figura 3: Os algarismos usados na gelosia adaptada



Fonte: Arquivo das Autoras, 2020.

A adaptação do material para o uso do método da gelosia permite que o aluno com deficiência visual tenha condições de realizar os cálculos de forma equivalente aos colegas videntes. Uma vantagem apresentada pelo método é permitir o preenchimento das células, resultados das multiplicações, em qualquer ordem, o que pode minimizar erros decorrentes de distrações durante o processo.

A gelosia requer organização e por essa razão foi usado o material imantado, que permite a tatilidade do aluno com deficiência visual com maior agilidade, sem que as peças se movam atrapalhando o cálculo. A fixação das peças permite agilidade no toque, pois permite a aderência e diminui o risco dos números saírem do lugar acidentalmente ao serem manuseados. Essa ideia advém de trabalhos anteriores tais como Prane, Leite e Palmeira, (2011) e Leite, Prane e Palmeira (2011) em que percebemos que o material imantado traz essa facilidade.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva



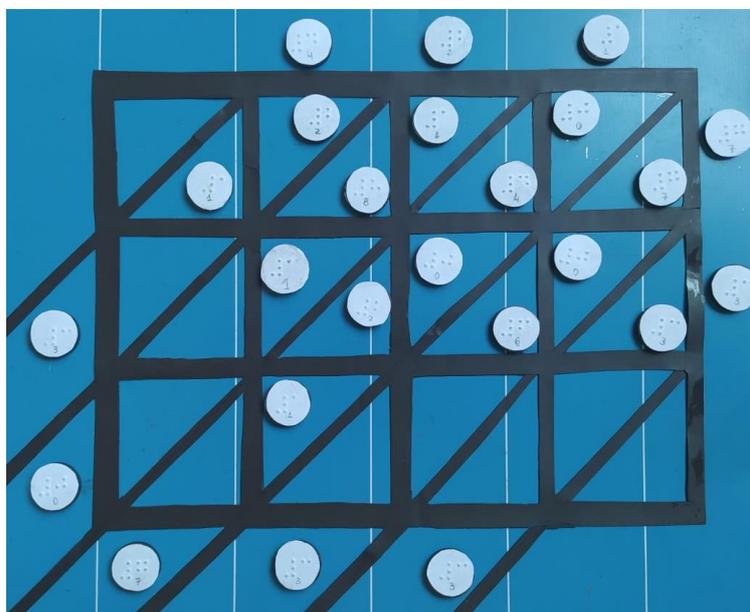
UESB/UESC - BA

Uma segunda versão do material

No primeiro modelo as tiras imantadas se entrelaçavam, e isso gerou uma dificuldade na percepção tátil da aluna. Procurou-se então a adaptação de um material também imantado que permitisse a fixação no quadro.

A partir da dificuldade gerada na percepção tátil da aluna para o reconhecimento das celas e diagonais percebeu-se a necessidade de um segundo modelo. Essa nova peça, produzido na manta adesiva A4, forma um único fundo e reduz o tempo gasto para percepção das celas e suas diagonais. Para facilitar o reconhecimento as celas apresentam largura maior nos “riscos” verticais e horizontais e as diagonais mais estreitas.

Figura 4: Segundo Modelo da Base Imantada para Gelosia



Fonte: Arquivo das autoras, 2020.



UESB/UESC - BA

Considerações finais

Através da adaptação do material para o ensino da gelosia, a aluna teve acesso ao método e à possibilidade de, futuramente, aplicá-lo a alunos videntes. Essa adaptação permite que um professor vidente possa ensinar seus alunos videntes e cegos usando uma linguagem e vocabulário compreensível a todos os alunos e acompanhar os cálculos de alunos cegos, sem conhecer o soroban. O aluno com deficiência visual terá um suporte a mais como recurso didático no algoritmo da multiplicação.

Com o recurso adaptado do método da gelosia, foi possível a resolução de uma multiplicação com o mesmo suporte didático para alunos cegos e videntes. A oportunidade de realizar um cálculo no mesmo “formato” que os seus colegas e com a professora podendo utilizar os mesmos termos matemáticos, trouxe muitos benefícios a aluna com deficiência visual, reafirmando os apontamentos de Valle e Connor (2014), quando escrevem que só há inclusão do aluno com deficiência quando há aprendizagem dos conteúdos curriculares. Dessa maneira a aluna cega estava incluída nessa ação, integrando-se com seus pares, realizando a mesma atividade que eles.

A pesquisa, adaptação de material e criação de recursos didáticos para aprendizes com deficiência visual continuaram durante o período de distanciamento social e começamos um projeto de ensino, incorporando outros dois discentes, visando atender a outros objetivos do projeto inicial. Algumas produções já foram testadas e aprovadas, além da gelosia que apresentamos aqui.

Esperamos que os materiais produzidos durante o projeto, com base nas necessidades da aluna cega, possam ser utilizados por outros professores e alunos em aulas de matemática. Para isso, pretendemos disponibilizá-los em meios digitais, tais como este artigo e em eventos e sites voltados para professores. O quadrado mágico, operações com frações e geometria fazem parte do projeto que está em andamento e estarão em publicações futuras.



II ENEMI

Encontro Nacional de Educação
Matemática Inclusiva



UESB/UESC - BA

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. 1997– Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>> Acesso em: 10 Set. 2020.

_____. Estatuto da Pessoa com Deficiência. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência**. 2015. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em 10 Set. 2020.

FONTANA, E. A. **A Importância do Lúdico no Ensino da Matemática e Estatística no Ensino Fundamental**. 2015. Disponível em: <http://iase-eb.org/documents/papers/sat2015/IASE2015%20Satellite%2072_FONTANA.pdf?1438922699>. Acesso em: 10 Set. 2020.

LEITE, H. C. A.; PRANE, B. Z. D.; PALMEIRA, C. A. Matemática com os olhos nas mãos: possíveis trilhas na construção de material adaptado para deficientes visuais no ensino médio regular. **Horizontes** (EDUSF), v. 29, p. 81-88, 2011.

PALMEIRA, C. A.; LEITE, H. C. A.; PRANE, B. Z. D. Estabelecendo Parcerias em Busca da Inclusão de Alunos com Deficiência Visual. In: **X Encontro Nacional de Educação Matemática**, 2010, Salvador. Educação Matemática, Cultura e Diversidade. Ilhéus: Via Litterarum, 2010.

PALMEIRA, C. A. **Educação matemática no ensino médio e a inclusão de alunos com deficiência visual**. 2012. 191f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2012.

PRANE, B. Z. D.; LEITE, H. C. A.; PALMEIRA, C. A. Matemática para deficientes visuais no ensino médio regular: desafios, possibilidades e perspectivas. In: **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática**, 2011, Recife. Anais XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. Recife: UFPE, 2011. v. 1.

SEGADAS, C. et al. **Atividades matemáticas para deficientes visuais**. Rio de Janeiro, RJ: IM/UFRJ, 2010.

TOLEDO, M; TOLEDO, M. **Didática da Matemática: como dois e dois: a construção da matemática**. 1ª edição. São Paulo: FTD, 1997.

VALLE, J.W; CONNOR, D. J. **Ressignificando a deficiência: da abordagem social às práticas inclusivas na escola**. Porto Alegre: AMGH, 2014.