

O Ensino de Matrizes: um Desafio Mediado por Ferramentas Didáticas para Aprendizizes Cegos e Aprendizizes Surdos

Gerciane Gercina da Silva¹

Profª Draª Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes²

Resumo

Este trabalho tem o intuito de apresentar uma forma nova de promover a inclusão numa sala de aula de matemática, no ensino de matrizes. São poucas as pesquisas que tratam do assunto, no entanto, resolvi pesquisar este objeto matemático para preencher uma lacuna existente na área da Educação Matemática.

Ideia iniciada no projeto Rumo à Educação Matemática Inclusiva, vai tratar de aprendizizes cegos e aprendizizes surdos. Estes vão utilizar ferramentas materiais, que serão desenvolvidas muito em breve, para auxiliar no aprendizado de matrizes. Mais especificamente, os alunos irão aprender adição e igualdade de matrizes. Será o primeiro passo, que servirá de apoio para passos subseqüentes que estarão por vir, já que absolutamente, não há pesquisas que falam deste assunto.

O material desenvolvido servirá como objeto mediador no processo de aprendizagem dos alunos cegos, dos alunos surdos e dos alunos regulares. O teórico que irá tratar do assunto mediação é o Vygotsky, e quem tratará da metodologia escolhida para desenvolvimento da pesquisa é o Cobb, da metodologia Design Experiments, já que esta propõe oportunidades de remodelagem, caso haja necessidade.

Palavras-chave: Inclusão. Aprendizizes Cegos. Aprendizizes Surdos. Aprendizizes Regulares. Matrizes. Mediação.

Considerações Preliminares

Meu interesse pela educação surge desde muito cedo. Tinha o desejo de ser professora de Matemática, no entanto, com o passar do tempo, muitas vezes parei para pensar se realmente queria dar aulas diante de algumas situações que vivenciei.

Prestei alguns vestibulares, mas entrei na faculdade por meio do Programa Universidade para Todos (PROUNI). Estudei na Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN), no curso de Licenciatura em Matemática. Ali me formei, em dezembro de 2009, passei por experiências maravilhosas na Universidade, que me permitiram exercer minha profissão antes de terminar a faculdade. No último ano da faculdade, entrei em

¹ Estudante do curso de pós-graduação Mestrado Acadêmico em Educação Matemática da UNIBAN - SP gercianespfc@hotmail.com; gercianesilva@terra.com.br

² Docente do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo (UNIBAN) – solangehf@gmail.com

escolas do Estado de São Paulo para lecionar como eventual. Durante toda a minha vida, o que eu sempre fiz foi estudar, e ao final do 3º ano da faculdade eu me perguntava o que iria fazer depois, e foi neste momento de reflexão que decidi que não podia parar. Foi quando encontrei a professora Marines que lecionava na UNIBAN como professora de Matemática para o curso de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, e também era aluna regular do curso de Mestrado pela UNIBAN. Ela me incentivou a não parar de estudar. Cheguei a ajudá-la em seu projeto de pesquisa, sendo observadora durante os seus experimentos com professores do Ensino Fundamental I.

Pensava em fazer um curso *Latu Sensu*, mas professora Marinês e sua orientadora, a Profª Drª Nielce, me aconselharam a fazer um *Strictu Sensu*. Conheci a minha co-orientadora a Profª Drª Lulu Healy, que me informara de algumas bolsas CAPES que ela possuía. Fiquei muito interessada, então, me inscrevi no Mestrado. Sou bolsista CAPES, na linha de pesquisa - Tecnologias Digitais e Educação Matemática.

Assim que conheci o projeto de pesquisa da Profª Drª Lulu Healy, um projeto que envolve aprendizes com deficiências auditivas e visuais, me interessei. Não fui capaz de escolher um, tamanha a fascinação que me trouxe este projeto. Resolvi, então, trabalhar com os dois tipos de deficiências, as auditivas e visuais, não somente pelo projeto coordenado pela Profª Drª Lulu Healy, mas também pela minha experiência em escolas.

Justificativas

Durante o tempo que passei em sala de aula, pude observar que nas escolas, há professores despreparados para ministrar aulas que favoreçam o processo de aprendizagem de alunos com necessidades educacionais especiais, o que me despertou interesse especial ao conhecer o projeto. Nas escolas em que tive a oportunidade de lecionar como eventual havia muitos comentários sobre o assunto; e eram sempre os mesmos: “Não estamos preparados para receber um aluno especial”. Essa frase ficou marcada em mim, e corrobora com o que apontam Fernandes e Healy (2007):

Na verdade, nós não encontramos professores que afirmem estarem preparados para receber em classe um aluno com necessidades educacionais especiais. Eles reconhecem que a inclusão é um processo que exige aperfeiçoamento constante, no entanto, declaram que não receberam formação para trabalhar com educandos portadores de necessidades educacionais especiais, seja em sua formação inicial ou continuada. (p. 73)

Na graduação, não tive preparação para lidar com esse tipo de situação em sala de aula. Tudo que se ouvia era que LIBRAS estaria perto de entrar no curso, e que seria obrigatório para todas as Licenciaturas. No entanto, o cumprimento dessa lei ainda está em processo de implementação nos cursos de Licenciaturas em diversas universidades. Refletindo sobre as experiências que tive como estudante num curso de Licenciatura e como professora, percebi que não basta pesquisar como ensinar alunos com necessidades educacionais especiais; temos que fazer com que nosso trabalho valha a pena e possa ser aplicado numa sala de aula heterogênea, para que possa haver inclusão. Aí está o ponto de partida da minha pesquisa - a inclusão - ideia iniciada através do projeto de pesquisa do Programa de Apoio à Educação Especial (PROESP/2009), *Rumo à Educação Matemática Inclusiva*, coordenado pela Profª Drª Siobhan Victoria Healy (Lulu Healy), no qual meu projeto de pesquisa está inserido.

Outro ponto importante é o número significativo de surdos e cegos que vivem no Brasil. Segundo o Censo de 2000: há um pouco menos de 170 mil de pessoas que se declararam surdas, dentre uma população de 24,6 milhões de pessoas que apresentam algum tipo de deficiência, e, aproximadamente 150 mil pessoas que se declaram cegas dentre 16,6 milhões de pessoas que possuem algum grau de deficiência visual.

Existem outros números que, também, me levaram a refletir, que são os números do MEC/INEP, com relação às matrículas de alunos com algum tipo de deficiência em escolas regulares/comuns. Destaco os casos que quero estudar; baixa visão e cegueira, somam 57.530 matrículas em 2006; deficiência auditiva e surdez somam, 35.845 matrículas realizadas.

Optei então, por seguir com os aprendizes surdos e os aprendizes cegos, e desejo fazer um bom trabalho, possibilitando que novos horizontes sejam abertos para o desenvolvimento de pesquisa nessa área que sejam relevantes para a nossa sociedade.

Pensando em situações que envolvem estudos com o grupo de pessoas com necessidades educacionais especiais, e mais especificamente no grupo que quero pesquisar, não poderia deixar de estudar um conteúdo matemático que enriquecesse a minha pesquisa. Refletindo sobre que objeto matemático gostaria de estudar, deparei-me com Matrizes. O fato que mais me motivou a trabalhar com esse conceito matemático, foi haver um número reduzido de pesquisas desenvolvidas sobre esse objeto matemático.

Analisando a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (PCESP), percebo que ela trata o assunto Matrizes como parte do campo de Tratamento da Informação, salientando ser importante este campo por proporcionar ao aluno muito mais do que uma *perspectiva de organização e análise de dados*. E complementa: “Numa perspectiva curricular que se estenda ao Ensino Médio, podem compor esse eixo o estudo das matrizes, amplamente usado na programação de computadores (...)” (PCESP, 2008. p.47). Tratar as Matrizes como um estudo usado na programação de computadores não vai muito além de uma perspectiva de organização e análise de dados, mesmo quando, para os meus sujeitos e minha pesquisa, a informática não é prioridade. Portanto, o que a Proposta traz não se encaixa diretamente na vida de um estudante, com idade igual a 16-17 anos de idade, considerando que a vida profissional deles começa a partir dos 18 anos.

Sendo meu interesse planejar ferramentas materiais que possam ser usadas como elemento de mediação entre o aluno com necessidade educacional auditiva ou visual, ou não, e o conceito matemático Matriz, em salas inclusivas, o projeto de pesquisa foi dividido em 3 fases:

FASE 1 – EXPLORATÓRIA (ESTUDO PILOTO)

Nesta fase serão planejadas atividades que favoreçam a familiarização dos alunos com os elementos do Conjunto de Matrizes. Para tanto, serão desenvolvidas ferramentas materiais que favoreçam a percepção tátil para os cegos, e a percepção visual para os surdos. De acordo com a Metodologia escolhida, as análises provenientes desta fase irão orientar o desenvolvimento da fase experimental, mostrando a eficiência das ferramentas para atendimento dos diversos aprendizes e suas potencialidades para o estudo de Adição de Matrizes.

FASE 2 – EXPLORATÓRIA (ADIÇÃO DE MATRIZES)

Esta fase vai tratar do planejamento de atividades para que os alunos reconheçam Igualdade de Matrizes e façam a operação de Adição de Matrizes. Para esta fase serão usadas as mesmas ferramentas da fase anterior.

FASE 3 – ANÁLISE DO PROCEDIMENTO EMPÍRICO

A luz do quadro teórico escolhido, irei analisar as interações entre os alunos, entre os alunos e instrutores e dos alunos com as ferramentas materiais desenvolvidas.

O Problema de Pesquisa

O problema de pesquisa não é muito fácil de definir. Tem, por seus diversos motivos, que ser pensado e repensado, pois ele concretiza o objetivo da pesquisa.

Pensando no problema de pesquisa, deve-se antes pensar sobre o que é uma pesquisa. Segundo Booth (2000), “pesquisar é o ato de reunir as informações que serão necessárias para que se encontre a resposta para uma determinada pergunta e através desta chegar-se à solução de um problema”, neste caso o problema da minha pesquisa, por exemplo.

Para Booth (2000),

Um problema de *pesquisa* origina-se na mente, a partir de um conhecimento incompleto ou uma compreensão falha. Você pode propor um problema de pesquisa porque precisa resolver um problema prático, mas não resolve um problema prático apenas resolvendo um problema de pesquisa. Pode-se *aplicar* a solução de um problema de pesquisa à solução de um problema prático, mas não é mudando alguma coisa na realidade que se resolve o problema de pesquisa, e sim aprendendo mais sobre um assunto ou entendendo-o melhor.

O meu problema de pesquisa, então, refere-se ao aprendizado de alunos com deficiência auditiva e alunos com deficiência visual, e a importância das ferramentas materiais³ usadas nas situações de aprendizagem. Mais especificamente, me proponho a pesquisar como se dá o processo de aprendizagem de Matrizes com o uso de ferramentas materiais, para alunos, matriculados no 2º ano do Ensino Médio.

Estando meu projeto de pesquisa inserido no projeto *Rumo à Educação Matemática Inclusiva*, que tem por objetivo preparar recursos materiais que sustentem práticas matemáticas de alunos com necessidades visuais e auditivas; o meu projeto tem como propósito, planejar ferramentas materiais como elemento de mediação no processo de ensino de Matrizes, para alunos com deficiência visual ou auditiva, que serão utilizadas em situações de aprendizagem planejadas para estes alunos e alunos que denominamos regulares⁴, favorecendo, desse modo, a inclusão destes alunos em escolas de ensino regular. Quero desenvolver, nas salas de aula, uma forma diferente de trabalhar Matrizes, uma

³ Ferramentas materiais: são objetos que servirão como mediadores no processo de aprendizagem dos alunos cegos e dos alunos surdos, incluídos em salas regulares/comuns. Essas ferramentas materiais serão desenvolvidas e testadas para o uso no ensino de matrizes no 2º ano do Ensino Médio.

⁴ Os alunos regulares, são os alunos que não possuem nenhuma das duas deficiências, a surdez e a cegueira. Foi escolhido este nome por falta de vocabulário para classificação destes.

forma divertida, que promova a solidariedade entre os alunos, que promova o comprometimento entre eles.

O planejamento de ferramentas materiais adequadas às propostas do meu estudo é parte desta pesquisa. Elas deverão despertar o interesse dos alunos por esse conteúdo matemático, estabelecendo relações entre a matemática escolar e aplicações a situações cotidianas.

Ainda estamos à procura de teses e dissertações que tratam do assunto Matrizes, pois parece ser um assunto pouco estudado, com poucas pesquisas na área. Encontramos a Dissertação de Mestrado de Sanches (2002), na qual ela afirma que não foram encontrados muitos trabalhos sobre Matrizes, porém, dos que ela encontrou, relata alguns casos que se referem à formação e ao ensino dos conceitos de Matriz.

Há alguns teóricos que estudam ou estudaram as necessidades educacionais denominadas cegueira e surdez, que irão contribuir muito para realização do meu trabalho. Busco contribuições também de pessoas que defenderam Mestrados e Doutorados na área. Dentre eles destaco Sales (2009) que traz contribuições quanto à inclusão de alunos surdos nas escolas públicas regulares. Com relação aos aprendizes cegos, o trabalho de Fernandes (2004), destaca “(...) os processos pelos quais os aprendizes cegos apropriam conceitos matemáticos.”

Considerações Teórico-Metodológicas

Na fundamentação teórica desse trabalho, busco contribuições principalmente das obras de Vygotsky (1984), Radford (2006) e Cobb (2003).

Vygotsky (1984) enriquece meu trabalho, principalmente, com a questão da mediação, na qual vou trabalhar quando em relação às ferramentas materiais que serão desenvolvidas para o ensino de Matrizes.

O conceito de mediação segundo Vygotsky, é a utilização de um elemento intermediário numa relação. Durante sua história, o homem armazena mais e mais dados, gerando assim mais elementos mediadores.

Para Vygotsky, a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada e complexa, que se utiliza através de dois tipos de mediadores: os instrumentos e os signos. O uso de mediadores aumenta a capacidade de atenção e memória e, sobretudo, permite maior controle voluntário do sujeito sobre sua atividade. (Valsiner e Veer, 1996, pp. 252-260 apud Fernandes, 2004. pp. 34-35).

Já Radford (2006), traz contribuições ao meu projeto no que diz respeito à Teoria da Objetivação, pela qual ele coloca que fazer matemática não é simplesmente resolver problemas matemáticos, é muito mais do que isto, envolve uma realidade histórica e cultural. Ele coloca, também, a interação social como fator muito importante, o fato de trabalhar em grupos, um ajudar o outro, a pensar, a tirar conclusões, dúvidas, etc.

No caso da minha pesquisa, isso significa mais do que aprender juntos, significa construir formas de fazer com que alunos cegos, surdos e regulares trabalhem juntos, proporcionando a todos oportunidades iguais de aprendizagem.

A relação indivíduo - mundo é fortemente defendida pela perspectiva de Radford, o que se encaixa a este anteprojeto de pesquisa, já que pretendo estruturar atividades que envolvam o conceito de Matrizes e a realidade dos aprendizes.

Cobb (2003), por sua vez, vem tratar de uma metodologia que pretendo seguir, a metodologia *Design Experiments*⁵. *Design Experiments* é uma das metodologias utilizadas na área da Educação Matemática, é um método científico de investigação, que se concretiza no momento em que o foco se dá na análise do pesquisador, que investiga pensamentos matemáticos dos estudantes e suas modificações.

Segundo adaptação da tese de Karrer (2006) o *Design Experiments* representa um tipo de metodologia cujo objetivo é analisar processos de aprendizagem de domínios específicos, porém, eles não representam simplesmente uma coleção de atividades direcionadas à aprendizagem de um determinado domínio, não se limitando portanto, a uma seqüência de atividades. Karrer (2006) continua:

Na verdade esse tipo de metodologia é considerado uma ecologia de aprendizagem, no sentido de representar um sistema complexo e interativo, envolvendo múltiplos elementos de diferentes tipos e níveis. Isto ocorre por meio da modelagem de seus elementos e da antecipação de como esses elementos funcionam em conjunto para dar suporte à aprendizagem.

Creio que este teórico irá me ajudar a elaborar a minha investigação com essa metodologia, que foi criada especialmente para pesquisas em Educação Matemática. Além disso, ela propicia uma interação do professor com o aluno, cria meio de estimular e modificar o pensamento do aluno, encoraja-os.

⁵ Metodologia de Ensino

Busquei informações sobre o desenvolvimento cognitivo e social das crianças surdas e cegas, especialmente como se dá a comunicação, linguagem e pensamento, com Marchesi (1995). Este tratou de vários âmbitos no seu estudo com crianças surdas, e eu percebi que a diversidade desse grupo nos leva a fazer estudos mais profundos, subdividindo essas crianças em grupos diferentes. Marchesi trata também da educação da criança surda na escola integradora, hoje conhecida como escola de inclusão.

Assim como os surdos, os cegos também estão inseridos num grupo heterogêneo de pessoas. E por ser um tipo de deficiência sensorial, deve ser estudada, neste caso, como se dá o conhecimento, deve ser estudado, também, o aspecto cognitivo desses indivíduos, para que se tenha um ponto de partida a seguir, para que se encontrem novos horizontes e novas formas de se obter conhecimento. O estudo psicológico destes indivíduos se faz muito importante para o avanço da Educação.

Segundo Ochaita e Rosa (1995),

Todas as teorias contemporâneas sobre o desenvolvimento psicológico ressaltam que é através da ação sobre o ambiente e da comunicação social que se alcança o domínio das habilidades mentais que possibilitam o conhecimento da realidade. Não é, pois, de se estranhar que o desenvolvimento dessas habilidades tenha que se ajustar às possibilidades de representação e ação que os canais sensoriais permitem. [...] os cegos podem adquirir um conjunto de habilidades intelectuais perfeitamente comparáveis às dos videntes.

Este último trabalha com os cegos, e irá promover na minha pesquisa caminhos melhores para entendimento desta deficiência sensorial.

Contudo, todos estes estudos estão ainda em fase inicial. Há vários artigos dos teóricos apontados já selecionados para leituras.

Referências

BOOTH, W.C. et al. *A arte da pesquisa*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

COBB et al. Design Experiments in Educational Research. *Educational Research*. 2003, Vol 32: p. 9-13

FERNANDES, S. H. A. A. HEALY, S. V. Ensaio sobre a Inclusão Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. 2007, Nº 10: p. 59-76.

FERNANDES, S. H. A. A. *UMA ANÁLISE VYGOTSKIANA DA APROPRIAÇÃO DO CONCEITO DE SIMETRIA POR APRENDIZES SEM ACUIDADE VISUAL*. São Paulo: PUC, 2004.

FINI, M.I. e Colaboradores. *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Matemática*. São Paulo: SEE, 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2005). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=438&id_pagina=1. Acesso em: 03 maio 2008.

MARCHESI, A. Comunicação Linguagem, e Pensamento das Crianças Surdas. In: COLL, C. PALACIOS, J. MARCHESI, A., Colaboradores. *Desenvolvimento Psicológico e Educação: Necessidades Educativas Especiais e Aprendizagem Escolar*. Vol.3. Artes Médicas, 1995. p.198-214.

MARCHESI, A. A Educação da Criança Surda na Escola Integradora. In: COLL, C. PALACIOS, J. MARCHESI, A., Colaboradores. *Desenvolvimento Psicológico e Educação: Necessidades Educativas Especiais e Aprendizagem Escolar*. Vol.3. Artes Médicas, 1995. p.215-231.

MARCHESI, A. Desenvolvimento e educação das crianças surdas. In: COLL, C. PALACIOS, J. MARCHESI, A., Colaboradores. *Desenvolvimento Psicológico e Educação: Transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais*. Vol.3. Artmed, 2004. p.171-192.

MARSCHARK, M. WAUTERS, L. Language Comprehension and Learning by Deaf Students. In: MARSCHARK, M. HAUSER, P. C. *Deaf Cognition: Foundations and Outcomes. Perspectives on Deafness*. Oxford University Press, 2008. p.309-341.

MEC – Ministério da Educação (2006). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/brasil.pdf> . Acesso em: 08 jun. 2010.

OHAITA, E. ROSA, A. Percepção, Ação e Conhecimento nas Crianças Cegas. In: COLL, C. PALACIOS, J. MARCHESI, A., Colaboradores. *Desenvolvimento Psicológico e Educação: Necessidades Educativas Especiais e Aprendizagem Escolar*. Vol.3. Artes Médicas, 1995. p.183-197.

RADFORD, L. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Investigación Matemática Educativa*. 2006, Vol 9: p. 103-130.

RIBEIRO, E. V. C. *O design e o uso de um micromundo musical para explorar relações multiplicativas*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: PUC, 2007.

SALES, L. M. *Tecnologias Digitais na Educação Matemática de surdos em uma escola pública regular: possibilidades e limites*. Belo Horizonte: PUC, 2009.

SANCHES, M. H. F. *Efeitos de uma estratégia diferenciadora de Ensino do conceito de Matrizes*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: UNICAMP, 2002.

SILVA, M. A. BATISTA, C. G. Mediação semiótica: Estudo de caso de uma criança cega, com alterações no desenvolvimento. *Psicologia Reflexão e Crítica*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil: 2007, p. 148-156