

MEDIADORES E MEDIAÇÃO: A INCLUSÃO EM AULAS DE MATEMÁTICA

Mediators and mediation: inclusion in mathematics classes

Ana Lucia Manrique

Pós-Doutorada pela PUC/RJ. Professora do Programa de Estudos Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC/SP.

Guilherme Lazarini Ferreira

Doutorando do Programa de Estudos Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC/SP.

Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP)
São Paulo – SP – Brasil

Endereço:

Rua: Marquês de Paranaguá, 111
Consolação - São Paulo - SP
CEP: 01303-050

E-mails:

analuciamanrique@hotmail.com
g.lazarini@ig.com.br

Artigo recebido em 21/04/2010.
Aprovado em 27/04/2010.

RESUMO

Este artigo apresenta reflexões sobre o uso de uma ferramenta para representação de gráficos por alunos cegos do Ensino Médio. Apresenta um levantamento histórico do desenvolvimento de institutos para alunos cegos no Brasil e explora a interação entre um professor de matemática e um aluno cego para a confecção da ferramenta, no sentido de favorecer o processo de ensino e aprendizagem deste aluno. E conclui que a inclusão ocorre quando um aluno que possua algum tipo de deficiência tem a oportunidade de ser tratado como todos os outros alunos da sala, bem como partilhar e participar de situações-problema que envolvam a manipulação de ferramentas que o deixem nas mesmas condições de seus colegas para aprender.

PALAVRAS-CHAVE: Inclusão. Alunos deficientes visuais. Gráficos. Educação matemática.

ABSTRACT

This article offers some reflections on the use of a tool for representing graphs for blind high school students. It presents a historical survey of the development of an institute for the blind students in Brazil, and explores the interaction between a math teacher and a blind student in the creation of this tool, to

promote the teaching and learning of this student. It concludes that inclusion occurs when the student with a disability has the opportunity to be treated like the other students in the classroom, and participate in problem situations involving the manipulation of tools that will give him the same possibilities of learning as his colleagues.

KEY-WORDS: Inclusion. Blind students. Graphics. Mathematics education.

INTRODUÇÃO

O Ensino Médio é entendido como uma etapa final da escolaridade básica e o ensino de Matemática deveria estar organizado de modo a proporcionar ao aluno a aquisição de uma parcela importante do conhecimento humano, para ter uma atuação efetiva na sociedade e em sua vida profissional.

Nesta etapa da escolaridade, os conhecimentos específicos de Matemática podem aparecer em situações-problema que envolvem o domínio de códigos e nomenclaturas da linguagem matemática, a compreensão e a interpretação de gráficos e a sua relação com a linguagem discursiva. O aluno precisa, então, analisar e compreender a situação-problema, decidir sobre a melhor estratégia para resolvê-la, tomar decisões, argumentar, expressar-se e fazer registros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio organizam a área de Ciência da Natureza, Matemática e suas tecnologias em torno de três grandes competências, como metas para concretizar a escolaridade básica para todos os brasileiros:

- Representação e comunicação: envolvendo leitura, interpretação e produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais características desta área do conhecimento.

- Investigação e compreensão: marcada pela capacidade de enfrentamento de situações-problema, utilizando os conceitos e os procedimentos peculiares do fazer e do pensar das ciências.

- Contextualização das ciências no âmbito sociocultural: análise crítica das ideias e recursos da área e das questões do mundo que podem ser respondidas ou transformadas por meio do conhecimento científico.

Em relação à primeira destas competências, pode-se entender que o ensino de funções e o estudo de seus gráficos são importantes meios de representação e comunicação que o aluno de Ensino Médio deve dominar.

Ainda, o aluno necessita ter fluência com símbolos e a mesma só é desenvolvida por meio de seu uso. A representação gráfica apresenta uma alternativa para o estudo de função que enfatiza aspectos diferentes da representação algébrica e a análise de gráficos pode ajudar os alunos a entenderem e resolverem problemas, a estudarem outros fatores e a planejarem ações.

Desse modo, este artigo discute o acesso a essas representações gráficas por alunos sem acuidade visual. E a questão que norteou a pesquisa toma como referencial a elaboração de materiais de modo a propiciar a inclusão destes alunos em aulas de matemática do Ensino Médio no tocante ao ensino de função e ao estudo de seus gráficos.

A INCLUSÃO NO BRASIL

Uma primeira tentativa de permitir o acesso de pessoas deficientes nos sistemas de ensino foi com a criação do Imperial Instituto de Meninos Cegos, instituído por D. Pedro II em 1854. Desde então, esforços foram realizados no sentido de se ampliar o atendimento de alunos cegos. Este atendimento, no entanto, segregava esses alunos no sentido de ser acessível a uma minoria, em razão de seu custo elevado, e o referido instituto só permitir a matrícula de alunos cegos, fazendo com que os poucos que nele ingressavam ficassem isolados, sem contato direto com alunos videntes. Entretanto, não podemos ignorar o avanço à escolarização de alunos deficientes visuais que esta instituição propiciou ao país.

Na década de 1950, nas escolas públicas brasileiras, começaram a surgir modalidades de atendimento à Educação Especial. Porém, a implantação desta modalidade enfrentou grandes dificuldades pela falta de materiais pedagógicos e de profissionais com capacidade para trabalhar com alunos cegos e com outras deficiências. Observa-se que, conforme as políticas públicas educacionais são implantadas e a preocupação com estes alunos começa a tomar conta das agendas educacionais, a temática da inclusão adquire uma posição de destaque e sua realidade passa a ser considerada, estudada e pesquisada.

Como a temática da inclusão de alunos deficientes nas escolas da Educação Básica vem aos poucos adquirindo importância e a sua prática é ainda recente, principalmente como modelo de inserção social, alguns objetivos começam a ser alcançados apresentando resultados positivos. Hoje, muitos alunos, que permaneciam como inválidos em casa, frequentam as salas de aula regularmente. Empresas têm oferecido vagas de emprego e projetos sociais beneficiam portadores de algum tipo de deficiência. Estas são algumas das evidências que mostram esse importante passo para a inserção social desses alunos.

Em relação aos alunos sem acuidade visual, observa-se que existem professores que argumentam, com certa razão, que estes alunos não conseguem acompanhar a escola regular em razão da falta de material. Outros reclamam da falta de capacitação para habilitá-los a lidar com tal tipo de situação. O rendimento das aulas e o fator tempo também são citados por professores, pois diminui o ritmo das aulas e, conseqüentemente, ocorre um atraso no planejamento dos conteúdos nestas salas de aula.

A escola que desenvolve um processo de sensibilização e de acolhimento da criança com deficiência verifica que todos se beneficiam, uma vez que as crianças exercem a solidariedade e começam a conviver com a diferença e os professores se esforçam no sentido de desenvolver novas técnicas de ensino e pesquisam diferentes materiais didáticos, a fim de possibilitar a aprendizagem de todos. Entretanto, este processo é complexo e não acontece espontaneamente.

Atualmente, a Educação Especial tem sido definida no Brasil segundo uma perspectiva ampla, que ultrapassa a simples concepção de atendimento especializado, tal como vinha sendo sua marca nos últimos tempos. Políticas educacionais voltadas para atender alunos com deficiências mostram-se como “*divisores de águas*”. Conforme define a Lei e Diretrizes Básicas (1996), trata-se de uma modalidade de educação escolar voltada à formação do indivíduo, objetivando o exercício da cidadania.

Esta modalidade, como elemento integrante e indistinto do sistema educacional, deve ser realizada transversalmente em todos os níveis de ensino. Nas instituições escolares, o projeto, a organização e a prática pedagógica devem respeitar a diversidade dos alunos, exigindo diferenciação nos atos pedagógicos que contemplem as necessidades educacionais de todos. Os serviços educacionais especiais, embora diferenciados, não podem desenvolver-se isoladamente, mas devem fazer parte de uma estratégia global de educação e visar às suas finalidades gerais.

A temática da inclusão aparentemente está na moda, entretanto realizamos um mapeamento em quatro periódicos qualificados como A1 na área de Ensino de Ciências e Matemática, entre os anos de 2007 a 2009, buscando artigos que abordassem um dos temas: inclusão, alunos deficientes ou alunos cegos. Foram escolhidas duas revistas nacionais: da Revista Bolema, foram analisados 75 artigos, e da Ciências e Educação, 105 artigos. Também foram escolhidas duas revistas internacionais: Education Studies in Mathematics, da qual analisados foram 163 artigos, e For the learning in Mathematics, 87 artigos. O que verificamos é que não existe sequer um artigo que abordasse a inclusão nestas revistas qualificadas.

Encontramos, no Cadernos Cedes, com 57 artigos entre os anos de 2007 e 2009, apenas oito artigos relacionados à inclusão de alunos cegos e/ou alunos surdos. Estes dados revelam a necessidade de pesquisas relacionadas ao tema da inclusão, principalmente para a área de Educação Matemática.

O ESTUDO REALIZADO

A realização da pesquisa teve como um dos objetivos desenvolver uma nova ferramenta para a construção de gráficos de função de primeiro grau para alunos sem acuidade visual. Esta nova ferramenta seria elaborada conjuntamente com um aluno cego, que chamaremos de Alan e o

denominaremos como aluno-colaborador. Outro objetivo da pesquisa, não menos importante, foi o de proporcionar a inclusão de alunos com deficiência visual em aulas de Matemática do Ensino Médio.

Inicialmente, visitamos algumas instituições que trabalham com alunos cegos, tais como Laramara - Associação Brasileira de Assistência ao deficiente visual, Instituto de Cegos “Padre Chico” e Fundação Dorina Nowill para cegos, e identificamos que seus principais focos eram: capacitar os deficientes com relação à locomoção e à reciclagem e a capacitação com cursos para a preparação ao mercado de trabalho.

Estes alunos encontram-se também nas escolas da Educação Básica e o professor, ao se defrontar com alunos com algum tipo de deficiência, por muitas vezes se pergunta como fazer para ajudá-lo. Este trabalho mostra que a participação do aluno deficiente na elaboração da ferramenta e no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos foi de extrema importância.

No desenvolvimento de atividades e ferramentas relacionadas à aprendizagem de função é importante considerar os resultados de pesquisas já realizadas nesta área. As que encontramos não envolviam alunos cegos, mas servem como base para refletir sobre as possíveis dificuldades e competências que podem ser esperadas.

Alguns pesquisadores argumentam que as dificuldades na interpretação de gráficos estão relacionadas à complexidade do sistema cartesiano, que envolve regras que nem sempre são apropriadas. Com frequência, os alunos adotam estratégias inteiramente pontuais em suas interpretações de gráficos, vendo-os como instrumentos para localizar pontos, não sendo capazes de interpretar as relações de forma mais global (EISENBERG; DREYFUS, 1990; KERSLAKE, 1981; MONK, 1992).

Kerslake (1981) confirma estas tendências, identificando em suas pesquisas que os alunos têm facilidade de localizar pontos no plano cartesiano, porém eles apresentam dificuldades para interpretar as informações apresentadas em gráficos de tempo e distância, de associar as funções com os contextos apresentados em situações-problema, ou perceber que a reta representa um conjunto de infinitos pontos e não apenas se limita aos pontos especificamente destacados. Estas pesquisas, bem como outras, mostram que os alunos videntes encontram certas dificuldades na análise de gráficos e no tratamento de sua informação.

A carência de materiais específicos para a utilização tanto de professores como de alunos deficientes também teve um caráter propulsor na elaboração da ferramenta que permitiria ao aluno deficiente uma forma mais igualitária de se trabalhar com representação de gráficos de função de primeiro grau.

A ferramenta tinha que ser pequena e ao mesmo tempo leve para o transporte. Ela foi construída com uma placa de latão extraída de uma das faces de uma lata de tinta de 18 litros. Para a confecção de um plano cartesiano nesta placa, foi colocada uma folha de papel milimetrado no seu verso e, com a ajuda de um prego, gravaram-se em relevo pontos com espaçamento de 1 cm. Tiras de uma manta imantada formaram os eixos x e y . A participação do aluno-colaborador na melhoria da ferramenta foi substancial, principalmente por apontar dificuldades que encontrava para representar pontos e gráficos.

O fator que facilitou a localização dos pontos foi a alteração na escala que permitiu que os relevos ficassem mais distantes, facilitando um melhor controle por parte do aluno para localizar os relevos e não se confundir. A massa de modelar, originalmente presente como um signo externo, foi de modo gradual internalizada por Alan, tornando-se um signo interno associado a seu conceito de ponto no plano cartesiano.

As principais sugestões foram no sentido de ampliar a distância entre os pontos em relevo para 2 cm, colocar os números em Braille nos eixos, melhorar a fixação dos pontos com massa de modelar e uma proteção na lateral da chapa de lata para impedir que se cortassem. Assim, um kit foi elaborado contendo: plano cartesiano de latão, números em Braille positivos e negativos, massa de modelar antialérgica para determinar pontos e eixos de tiras imantadas.

MEDIADORES E MEDIAÇÃO

Com a ferramenta em mãos, foi possível ao Alan participar de um diálogo com o professor que possibilitou a apropriação de um novo conceito, mostrando a importância da ferramenta e da linguagem como mediadoras do desenvolvimento do aluno.

Segundo Vygotsky, o conceito de mediação está relacionado à utilização de um elemento intermediário em uma relação. Argumenta que o uso de mediadores aumenta a capacidade de atenção e de memória e, sobretudo, permite maior controle voluntário do sujeito sobre sua atividade (VALSINER; VEER, 1996). Conforme o tempo passa, o homem vai acumulando cada vez mais experiências que se tornarão elementos mediadores.

Assim, para Vygotsky (1997), a relação do homem com o mundo não é direta, mas uma relação mediada e complexa que se realiza por meio de dois tipos de mediadores: os “instrumentos” e os “signos”. O instrumento é um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo. Os signos, também chamados de “instrumentos psicológicos”, são elementos orientados para o próprio indivíduo e auxiliam nos processos psicológicos, ou seja, nas tarefas que exigem memória ou atenção. Nesse sentido, os signos são elementos de representação da realidade.

Vygotsky analisou a função mediadora presente nos instrumentos para serem utilizados em atividades e, conforme Fernandes (2004, p. 35),

(...) os homens não apenas criam seus próprios instrumentos para a realização de tarefas específicas, mas também têm a capacidade de conservá-los para próximas utilizações, são capazes de preservar e transmitir suas funções para as outras pessoas e de aperfeiçoar antigos instrumentos ou produzir novos.

No processo de desenvolvimento do indivíduo, observamos que uma mudança qualitativa importante ocorre no uso dos signos. Algumas referências externas passam a ser processos internos de mediação, ou seja, os signos (elementos de representação da realidade) representam ações mentais.

Tais representações mentais da realidade exterior são na verdade, os principais mediadores a ser considerado na relação do homem com o mundo, o que liberta o homem da necessidade de interação concreta com os objetos de seu pensamento. (OLIVEIRA, 2002, p. 34-35).

Desse modo, para o aluno que tem um de seus canais de aquisição da informação comprometido, no caso a visão, pode ter seu processo de internalização prejudicado, afetando seu desenvolvimento cognitivo. No caso dos alunos com deficiência visual, o processo de ensino-aprendizagem deve ser mediado de forma distinta ao dos videntes. Os videntes que se utilizam da visão para distinguir objetos empregam uma de suas funções sensoriais, já os aprendizes sem acuidade visual potencializam seus outros sistemas sensoriais para conhecer ou representar seu meio social. Para os cegos, as informações chegam por meio de dois canais: a linguagem - pois ouvem e falam - e a exploração tátil (FERNANDES, 2004).

Ao proceder desta maneira, o deficiente visual utiliza três sistemas sensoriais: o sistema háptico, o sistema fonador e o sistema auditivo. Vale a pena destacar que, para algumas pessoas cegas, informações visuais ainda podem exercer um papel em sua cognição. Por exemplo, indivíduos que perdem sua visão depois de certa idade, diferente de portadores de cegueira congênita, possuem memórias visuais que podem continuar a ter uma função mediadora em suas ações mentais.

Um desafio que professores de alunos cegos tem de enfrentar é o de desenvolver estratégias para que esses alunos tenham acesso aos conteúdos escolares, por meio dos sistemas sensoriais háptico, fonador e auditivo, que formam a construção e a reinterpretação do conhecimento.

O professor requer uma série de estratégias organizativas e metodológicas em sala de aula. Estratégias capazes de guiar sua intervenção desde processos reflexivos, que facilitem a construção de uma escola onde se favoreça a aprendizagem dos alunos como uma reinterpretação do conhecimento e não como uma mera transmissão da cultura. (SÁNCHEZ; ROMEU, 1996 *apud* STAINBACK; STAINBACK, 1999).

A ferramenta utilizada pelo aluno-colaborador nas aulas de Matemática, a qual favoreceu a identificação de pontos no plano cartesiano, e a construção de gráficos de funções de primeiro grau e sua interpretação propiciaram alcançar os objetivos propostos de aprendizagem.

Outro resultado que não se relaciona diretamente com a Matemática, mas deve ser ressaltado, foi a interação entre aluno-colaborador e professor. Esta interação permitiu ao aluno perceber que sua participação é relevante e suas contribuições são decisivas para que o professor possa ajudá-lo. Ao professor permitiu perceber que talvez não conseguisse elaborar uma ferramenta que pudesse atingir os objetivos de aprendizagem pretendidos por não ter conhecimentos suficientes para atender às deficiências deste tipo de aluno, além das dificuldades inerentes ao conteúdo matemático, mesmo para alunos videntes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ferramenta, como mediadora no processo de ensino e aprendizagem de funções de primeiro grau, evidenciou o processo de internalização descrito por Vygotsky, ilustrado por meio do sistema tátil. O aluno tinha acesso para signos externos, representando uma imagem de função que foi gradualmente internalizada por ele e oferecendo novas formas de organizar seu pensamento sobre este objeto matemático.

Ao comparar os movimentos das mãos de Alan no decorrer das atividades propostas com a ferramenta, são nítidas as mudanças no modo que ele explorou este espaço e como o plano cartesiano começou a compor parte de seus recursos cognitivos em relação às atividades matemáticas. Estas evidências nos levam a concluir que a ferramenta realmente serviu como papel mediador na compreensão de representações gráficas de funções. Com certeza esta foi sua primeira experiência em ler e construir gráficos.

Ao mesmo tempo, talvez, exatamente porque a ferramenta tenha assumido este papel de mediador, ela também funcionou como um instrumento de inclusão. Primeiro, por meio dela, Alan tinha seu contato com o mesmo conteúdo matemático apresentado na sala de aula para seus colegas. Segundo, esta ferramenta na sala de aula permitiu não apenas que Alan participasse das mesmas atividades dos outros alunos, como também era possível que ele internalizasse suas estratégias e pensamentos sobre as questões na forma que o professor e os outros alunos podiam compreender suas atividades matemáticas no processo de sua expressão – algo que não é usualmente possível quando o aluno cego usa exclusivamente registros em Braille para representar seu pensamento.

Neste estudo, buscamos algumas formas que um professor pode fazer para incluir alunos com deficiências, dando um pequeno passo à enorme tarefa que todos os educadores têm. Realizamos atividades individuais e em grupo na sala de aula e fora dela, além de confeccionar uma ferramenta que pudesse proporcionar igual condição ao aluno cego com relação aos outros alunos sobre o estudo de gráficos de função.

Concluimos que o propósito de ajudar alunos com deficiências visuais em aulas de Matemática favoreceu enxergar uma realidade para a qual, mesmo possuindo uma visão perfeita, não conseguimos enxergar. Esse trabalho ampliou nossa compreensão em relação à temática da inclusão e consolidou a concepção de que o tempo de aprendizagem é diferente para cada aluno e que isso pode favorecer uma aprendizagem coletiva dos alunos. Ou seja, a inclusão ocorre quando um aluno que possui algum tipo de deficiência tem a oportunidade de ser tratado como todos os outros colegas de sala, bem como partilhar e participar de situações-problema que envolvam a manipulação de ferramentas que o deixem nas mesmas condições de seus colegas para aprender.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio), Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

DORINA Nowill- **Fundação Dorina Nowill** - <http://www.fundacaodorina.org.br>.

MEC. **Leis e Diretrizes Básicas da Educação Nacional**, Editora do Brasil S/A; Brasília, 1996.

EINSENBBER & DREYFUS. **Sobre la resistencia para visualizar en matemáticas**. In W.Zimmerman & S. Cunningham (Eds.), MAA notes number 19: Visualization in Teaching and Learning Mathematics. Mathematical Association of America. Traducción Hitt y Arteaga. DME. Cinvestav - IPN. 1990

FERNANDES, Solange Hassad Ahmad – **Uma Analise Vygotskiana da Apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual**. PUC/SP. São Paulo, 2004.

KERSLAKE, D. - **Graphs in Hart "Children's understanding of mathematics**. Windsor, IJK: NFER-Nelson, 1981.

LARAMARA - **Associação Brasileira de Assistência ao Deficiente Visual** – <http://www.laramara.org.br>.

MONK, S. **Students' Understanding of a Function Given by a Physical Model**, em G. Harel e Ed Dubinsky, 1992.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky – Aprendizagem e Desenvolvimento um processo Sócio-Histórico**. 4. ed. São Paulo: Scipione, 2002.

PADRE CHICO - **Instituto de Cegos Padre Chico** - <http://www.padrechico.org.br>.

STAINBACK, Susan & STAINBACK, Willian. **Inclusão**: um guia para educadores. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

VALSINER, J., van der VEER, R. **The Social Mind Construction of the Idea**. Cambridge University Press, 1996.

VYGOTSKY, L. S – **Fundamentos de Defectologia**. Tomo 5; Editorial Pedagógica, Moscú 1983; De la presente edición Visor Dis. S.A, Madrid, 1997.