

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA: ADAPTAÇÃO X CONSTRUÇÃO

Inclusive mathematics education: adaptation x construction

Solange Hassan Ahmad Ali Fernandes¹

Resumo

Durante os anos de pesquisas e estudos do grupo Rumo à Educação Matemática Inclusiva, no qual me insiro, muitas perspectivas teóricas foram pensadas, discutidas e repensadas. Cada uma delas teve sua importância no desenvolvimento pragmático e teórico do que chamamos *Educação Matemática Inclusiva* e também para a concepção dos termos - adaptação e construção, que passaram a ser fundamentais para planejarmos os nossos cenários inclusivos para a aprendizagem. Neste artigo, compartilho sucintamente algumas influências socioculturais, perspectivas teóricas e práticas bem-sucedidas para que, como educadores, possamos perceber que não há educando incapaz de aprender. Todos aprendem, mas nem sempre da mesma maneira. O ideal é que o contexto escolar seja aquele no qual todos queiram ser incluídos.

Palavras-chave: “Educação Matemática Inclusiva”, “Deficiente”, “Adaptação”, “Diversidade”.

Abstract

During the past years of research and studies at Towards Inclusive Mathematics Education Group, many theoretical perspectives were held. Each one of them were important in the development of a pragmatic and theoretical vision that we call Inclusive Mathematics Education and in the conception of important terms such as, adaptation and construction, which have become fundamental in the design of our inclusive learning scenarios. In this article, I briefly share some sociocultural influences, theoretical perspectives and successful practices, so that as educators we realize that there is no learner who is unable to learn. In the end, everyone has the aptitude to learn, but not always in the same way. Ideally, the school context is one in which everyone wants to be included.

Key Words: “Inclusive Mathematics Education”, “Deficient”, “Adaptation”, “Diversity”.

1 Doutorado em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2008). Professora da Universidade Bandeirante de São Paulo.

Introdução

As políticas de educação de um país são o retrato de como a sociedade é um dos fatores determinantes para o funcionamento do sistema educacional. Tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento, a educação de qualidade é direito de todos, e as políticas públicas têm sido formuladas buscando assegurar esse direito àqueles “vulneráveis” socialmente.

No Brasil, a proposta de tornar a educação de qualidade acessível a todos tem se chocado com a contenda social de padronização e com a necessidade de obter alto nível de desempenho do público-alvo, o que, no sistema educacional, torna-se explícito particularmente nas avaliações locais e nacionais. Essa contradição, vivida no âmbito educacional, nos remete a uma tendência excludente.

Analisar o sistema educacional, no contexto social no qual ele se insere, nos permite avaliar possibilidades, estabelecer prioridades e estratégias para cada situação. Esse movimento gera uma onda de resistência e interrompe a dinâmica da organização social em grupos mais e menos privilegiados. Oferecer educação de qualidade para todos envolve certas limitações e pressupõe “todos” como uma unidade. Jean-Jacques Rousseau (1712 – 1778), um dos mais ilustres filósofos iluministas, no *Discurso Sobre a Origem da Desigualdade*, declara:

Concebo na espécie humana duas espécies de desigualdade: uma, que chamo de natural ou física, porque é estabelecida pela natureza, e que consiste na diferença das idades, da saúde, das forças do corpo e das qualidades do espírito, ou da alma; a outra, que se pode chamar de desigualdade moral ou política, porque depende de uma espécie de convenção, e que é estabelecida ou, pelo menos, autorizada pelo consentimento dos homens. (Rousseau, 1754, p. 12)

As pesquisas do grupo de estudos do qual participo centram-se na área da Educação Matemática, mais especificamente em uma área que passamos a denominar Educação Matemática Inclusiva e sobre a qual pretendo discorrer neste texto. Nossos estudos têm foco na espécie de desigualdade denominada por Rousseau *natural ou física* e sobre a qual não temos autoridade. É sobre a desigualdade *moral ou política* que, como sociedade, somos soberanos e sobre a qual pretendo discutir neste artigo.

Reconhecer as dificuldades a serem enfrentadas nos âmbitos social e educacional evidencia a necessidade de confronto das práticas discriminatórias para a manifestação de alternativas para superá-las. Neste sentido, há alguns aspectos que devem ser destacados. Iniciarei pelos princípios da segregação, integração e da inclusão.

Segregação, Integração e Inclusão

Os princípios da segregação, da integração e da inclusão estão relacionados aos conceitos de *deficiência*, *incapacidade* e *desvantagem*, normalmente associados às pessoas com limitações física, sensorial ou cognitiva. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), *deficiência* é “qualquer perda ou anormalidade da estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica”. Desse modo, o conceito de deficiência se apoia na identificação de uma *menos-valia*. Já o conceito da *incapacidade*, ainda de acordo com a OMS é “qualquer redução ou falta (resultante de uma deficiência) de capacidades para exercer alguma atividade dentro

dos limites considerados normais para o ser humano”. Quanto ao terceiro conceito, a *desvantagem*, é o “impedimento, resultante de uma deficiência ou de uma incapacidade, que limita ou impede o desempenho de uma atividade considerada normal para um indivíduo, levando-se em consideração a idade, o sexo e os fatores socioculturais”.

Seguindo a OMS, *deficiência e incapacidade* são características individuais, o que direciona para o que Rousseau denomina desigualdade *natural ou física*, mas a *desvantagem* é um fenômeno social, classificada pelo filósofo como desigualdade *moral ou política*, já que o *score* satisfatório, a potencialidade ou a impossibilidade para a realização de uma atividade são determinados socialmente. Desse modo, é responsabilidade da sociedade banir a desvantagem da escola, das ruas, do lazer, do trabalho, dos meios de transporte, ou seja, de todos os ambientes de convivência social. Esses três conceitos estão intimamente ligados ao processo histórico que partiu da segregação, passou pela integração, até chegar ao que chamamos, hoje, de inclusão das minorias (Fernandes, 2008).

O modelo da segregação está vinculado ao conceito da deficiência. Segundo esse princípio, o indivíduo é visto como aquele que necessita do assistencialismo, da caridade e da benevolência da sociedade, pois não é capaz de exercer seus deveres sociais de forma autônoma. No princípio da integração, as pessoas com deficiência deixam a posição de *incapazes*, imposta pelo princípio da exclusão (ou segregação), e assumem o papel de *super-heróis*, propondo-se a participar da sociedade de qualquer forma, convivendo com todas as barreiras existentes, sem contar com um processo de transformação social. A referência desse modelo é o conceito da incapacidade das pessoas com deficiência, no qual são reforçadas as limitações dos deficientes, desconsiderando suas potencialidades. A lógica inclusiva apoia-se no conceito da desvantagem e na promoção da equiparação de oportunidades. Sendo assim, a sociedade e as pessoas com deficiência constroem em conjunto as soluções que garantam a participação de todos no meio social (Cintra, 2004, pp.17-24).

O movimento pela inclusão

Durante as primeiras décadas do século XX, uma concepção determinista do desenvolvimento humano permeava o sistema educacional mundial. A necessidade de diagnosticar de modo preciso os transtornos de desenvolvimento e de classificar as deficiências a que estavam sujeitos os educandos fez proliferar testes para a avaliação do nível intelectual dos alunos, comparando-os a uma população considerada dentro dos padrões normais. A partir da década de 1960, surgiram movimentos sociais em diversos países sensíveis à defesa dos direitos das minorias, promovendo reflexões no campo educacional, o que fez a escola reconhecer, assumindo seu papel de entidade social, a necessidade de aceitar a responsabilidade pelos problemas de aprendizagem que os alunos manifestavam. Nesse cenário, os resultados limitados que os alunos atingiam nas Escolas Especiais levaram a repensar sua função. Paralelamente, nas Escolas Regulares, o número significativo de abandono escolar antes da conclusão do ciclo básico conduziu a uma reavaliação do conceito de “fracasso escolar” (Marchesi, 2004, pp. 18-19). Esses fatores desencadearam uma nova perspectiva educacional que procurava compreender em que medida a caracterização de uma ou de outra deficiência poderia interferir diretamente no processo de aprendizagem de um aluno.

No Reino Unido, em 1978, o informe Warnock teve o mérito de convulsionar os esquemas educacionais vigentes e de popularizar uma concepção diferente da Educação Especial (Martin & Marchesi, 1995, p. 11). O documento propôs que o processo educacional abandonasse o paradigma médico e adotasse o paradigma educativo. Em seu texto, o documento destaca quatro pontos de relevância para justificar o emprego do termo *necessidades educacionais especiais* que também passou a ser usado no Brasil: (1) afeta um conjunto

de alunos; (2) é um conceito relativo; (3) refere-se principalmente aos problemas de aprendizagem dos alunos na sala de aula e (4) supõe provisão de recursos (Marchesi, 2004, p. 19). Avaliando os destaques propostos, vemos que o relatório propõe um conceito de necessidades educacionais especiais “englobando não só alunos com deficiências, mas todos aqueles que, ao longo do seu percurso escolar possam apresentar dificuldades específicas de aprendizagem” (Warnock, 1978, p. 36).

Principalmente no final do século XX, a educação não segregadora passou a ser a força motriz para as mudanças destinadas a garantir a integração social e funcional daqueles com necessidades especiais nas escolas e na sociedade. No âmbito escolar, os defensores da integração associavam aos benefícios oferecidos a socialização dos alunos com necessidades educacionais especiais, as atitudes de solidariedade e de respeito que poderiam ser aprendidas pelos seus colegas, destacando ser esse um dos objetivos da Educação.

A princípio, as escolas que passaram a ser integradoras incorporaram às escolas regulares as formas tradicionais utilizadas nas escolas especiais, oferecendo aos alunos com necessidades educacionais especiais dupla jornada. Deste modo, o tempo desses alunos era dividido entre as classes comuns e o atendimento especial, movimento que não assegurava uma integração educacional positiva. Martins e Marchesi (1995) destacam que, nesse período, algumas publicações apontavam que o ideal seria substituir o termo integração por “educar alunos com necessidades educacionais especiais na escola regular”, o que deveria pressupor que o sistema educacional assumisse a responsabilidade de oferecer uma resposta a esses alunos, o que diverge de simplesmente deslocar a educação especial para dentro das escolas regulares, locando somente fisicamente os alunos com necessidades educacionais especiais em salas comuns.

A necessidade de reestruturar a Educação Especial a ser aplicada às escolas integradoras impulsionou a discussão acerca do que se passou a denominar Educação Inclusiva, conceito que supõe garantir a integração, tornando possível uma educação de qualidade a todos sem nenhum tipo de exclusão (Marchesi, 2004, p. 25). A Conferência Mundial, sobre Necessidades Educativas Especiais, realizada em 1994, em Salamanca (Espanha), prevê que as necessidades educacionais básicas sejam oferecidas a todos pela universalização do acesso, promoção da igualdade, ampliação dos meios e conteúdos da Educação Básica e melhoria do ambiente de estudo. Assim, o movimento “Educação para todos” prevê uma escola que integre os educandos com necessidades especiais no ambiente escolar, respeitando a diversidade desses educandos, de modo a contemplar as suas necessidades e potencialidades (Fernandes, 2004, p. 30). Tal documento estabelece um *Marco de ação* com o objetivo de nortear as ações dos governos, dos gestores dos sistemas de ensino e das organizações que trabalham no âmbito educacional:

O princípio que rege este *Marco de Ação* é que as escolas devem acolher *todas* as crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, sociais, emocionais, linguísticas e outras. Devem acolher crianças com deficiências e crianças bem-dotadas, crianças que vivem na rua e que trabalham; crianças de populações remotas ou nômades, crianças de minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos ou zonas desfavorecidas ou marginalizadas. (...) No contexto deste Marco de Ação, o termo “necessidades educativas especiais” refere-se a todas as crianças e a todos os jovens cujas necessidades decorrem de sua condição de deficiência ou de suas dificuldades de aprendizagem (...). As escolas têm de encontrar a maneira de educar com êxito todas as crianças, inclusive aquelas com deficiências graves. Há um consenso cada vez maior de que as crianças e os jovens com necessidades educativas especiais sejam incluídos nos planos educativos elaborados para a maioria dos meninos e das meninas. Essa ideia levou ao conceito de escola inclusiva. (Marchesi, 2004, p. 27)

O *Marco de ação*, proposto pela Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, sugere

um processo de mudanças com a participação dos educandos na cultura e no currículo comum da escola. Tal objetivo, que é meta a ser alcançada ainda hoje, propõe que as escolas inclusivas tenham um prolongamento natural em sociedades abertas e não segregadoras, o que, a meu ver, é uma tarefa permanente e interminável.

Apesar dessa proposta, no Brasil, as escolas permaneciam, em grande parte, orientadas pelo modelo segregador Escola Regular-Escola Especial, e os poucos casos de inclusão envolviam alunos com limitações sensoriais e físicas. Somente em 2001, as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, Resolução CNE/CEB nº 2/2001, no artigo 2º, determinam que: “Os sistemas de ensino devem matricular todos os estudantes, cabendo às escolas organizarem-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos” (Brasil, 2001).

De fato, o sistema educacional, dentro dos prazos determinados por lei, passou a aceitar as matrículas de todos os educandos. No entanto, a morosidade para a sua organização desencadeou críticas procedentes da sociedade e do âmbito educacional. De qualquer modo, sob uma perspectiva mais política, surgem manifestações que discutem o princípio da igualdade de direitos, da diversidade, da diferença, do gênero, da etnia e de todas as cores e formas que completam o que chamamos raça humana.

Voltando à discussão acerca do termo integração ou inclusão, a opção por um ou por outro termo talvez não seja o mais importante. Na verdade, a escolha de um deles não exclui o outro. Talvez o mais adequado fosse usar a expressão *inclusão integradora*. Quando falamos de inclusão educacional, não podemos acreditar que basta efetivar a matrícula daqueles que têm necessidades educacionais especiais em uma sala comum. Com essa atitude estaríamos, no máximo, integrando esses educandos. Respeitar a diferença significa, entre outras coisas, não subestimar as possibilidades e nem superestimar as dificuldades. Para que educandos com deficiência se desenvolvam, aprendam e conquistem autonomia, precisamos nos centrar na minimização de suas desvantagens e investir na equiparação de oportunidades. Desse modo, o que deve nos preocupar são as ações efetivas que influenciam a prática educacional vigente (Fernandes & Healy, 2007).

Inclusão na Educação Matemática

A Educação Especial na perspectiva inclusiva, no Brasil, vem se construindo historicamente, acompanhando os processos legais e os apelos sociais. No entanto, apesar de sua especificidade, ela não tem se organizado *com* e *para* seus atores. Nesse sentido, a reflexão passa a situar-se nas condições educacionais, nas mudanças que as escolas regulares precisam realizar e na provisão dos recursos humanos e materiais para que todos os alunos recebam uma educação de qualidade. Essas mudanças referem-se à infraestrutura, aos recursos didáticos, às estratégias pedagógicas e até ao próprio currículo utilizado em situações de ensino e de aprendizagem.

Orientada por essa perspectiva, meus estudos com o público alvo da educação especial tiveram início no ano de 2002 com aprendizes cegos. Com experiência na Educação Básica, era impossível não perceber que todo o sistema educacional estava organizado para um “aluno padrão”, ou seja, aquele que lê com seus olhos, ouve com seus ouvidos, fala com sua boca, não sofre *bullying*, aprende tudo que o professor fala, mora e estuda em condições ideais, tem material escolar, faz regularmente suas refeições, ... , na verdade, um aluno que não existe.

Naquele período, assumindo o papel de aprendiz, fui buscar na literatura trabalhos que pudessem me auxiliar no meu interesse de pesquisa – desenvolver conceitos geométricos com aprendizes cegos.

Especificamente na área de Educação Matemática, eram incipientes, no Brasil, as pesquisas e as obras literárias publicadas; mas, no âmbito internacional, os trabalhos de Vygotsky, principalmente aqueles a respeito de uma ciência denominada, na época, Defectologia², foram de suma importância.

Vygotsky (1997) trabalhou principalmente com crianças cegas, crianças surdas e crianças com limitações cognitivas. No entanto, uma das singularidades de sua teoria é que o desenvolvimento do deficiente se baseia essencialmente no processo de estimulação provocado pela necessidade de encontrar meios para superar as limitações impostas pela carência de um de seus órgãos sensoriais. Considerando esses processos compensatórios, os deficientes não podem ser vistos como inferiores aos seus pares considerados “normais”, mas, sim, como aqueles que têm um desenvolvimento qualitativamente diferente.

Ponderando sobre os educandos cegos, aqueles que veem por meio de sua pele, ou ainda sobre os aprendizes surdos, que falam com suas mãos e ouvem com seus olhos, seguindo a perspectiva vygotskiana, não podemos deixar de reconhecer que a carência de um dos canais sensoriais não é impedimento para que eles tenham potencial para um desenvolvimento cognitivo normal. Isso não significa que esse desenvolvimento deva seguir necessariamente a mesma trajetória daqueles que podem utilizar o sentido da visão ou da audição.

Assim, ainda refletindo especificamente sobre cegos e surdos, para que possamos atender a ambos, diferentes modalidades de acesso à informação devem ser ofertadas. Para uns a modalidade visual e para os outros a tátil, sendo necessário, portanto, elaborar sistemas de intervenções que transitem a informação por vias alternativas, potencializando a utilização de outros sistemas sensoriais. Esta constatação nos conduz ao conceito de mediação.

De acordo com a visão de Vygotsky, o homem, sendo um ser social, durante sua história, gera e armazena dados a partir de sua relação com o mundo, que acontece de forma mediada e complexa por meio de dois tipos de mediadores - os instrumentos³ e os signos⁴. Fazendo uma análise da função mediadora presente nos instrumentos elaborados para as ações da atividade humana, Vygotsky destacou que, além dos mediadores aumentarem a capacidade de atenção, percepção e memória, eles permitem maior controle do sujeito sobre sua atividade (Fernandes & Healy, 2016). Nesses termos, Vygotsky propôs a categoria de atividade mediada externamente, como aquela que envolve meios externos para a sua realização (instrumentos e signos) que, por sua vez, acaba por condicionar o comportamento do sujeito (Fávero, 2014). Esses pontos foram centrais para a organização das primeiras atividades para os sujeitos envolvidos nas pesquisas realizadas pelo meu grupo de trabalho que, com o tempo, passou a envolver aprendizes com diferentes limitações e transtornos.

Durante os anos de pesquisas e estudos do grupo Rumo à Educação Matemática Inclusiva, muitas perspectivas teóricas foram discutidas, pensadas e repensadas. Cada uma delas teve sua importância no desenvolvimento tanto pragmático quanto teórico do grupo. Ainda estamos na posição de aprendizes e há muito a aprender, mas também muito a compartilhar.

Adaptação⁵

2 Termo usado, na época de Vygotsky, para denominar a ciência que estuda os processos de desenvolvimento de crianças que apresentam deficiências físicas, mentais ou múltiplas. Um estudo mais amplo pode ser encontrado em Fernandes e Healy (2008).

3 O instrumento é um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo (Oliveira, 2002: 29).

4 Os signos, também chamados “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 (Oliveira, 2002: 30).

5 As pesquisas e ferramentas apresentadas neste texto estão disponíveis na íntegra em www.matematicainclusiva.net

A princípio os elementos mediadores que planejávamos para os processos empíricos com sujeitos com limitações sensoriais eram basicamente as tarefas e as ferramentas materiais (ver, p.e. Figura 1), ambas adaptadas a partir de estudos publicados e desenvolvidos com alunos sem necessidades educacionais

especiais, ou seja, os primeiros passos foram dados na direção do que já era conhecido para aqueles considerados “dentro dos padrões normais”. Por um lado, esse procedimento oferecia certa segurança, pois, de algum modo, acreditávamos ter algum controle sobre o que iria acontecer; mas, por outro lado, provocou uma série de questionamentos.



Figura 1: Exemplos de ferramentas adaptadas
Fonte: Arquivo do Grupo de Pesquisa

Se, como mencionado anteriormente, minha orientação era a perspectiva de Vygotsky, o procedimento que estávamos adotando não era o adequado. Ao analisar os dados daquele período, tivemos a oportunidade de constatar uma das premissas de Vygotsky, segundo a qual a inserção de ferramentas materiais, no nosso caso material adaptado, não servia somente para facilitar os processos mentais que poderiam ocorrer de outra forma; fundamentalmente, elas os formavam e os transformavam (Cole & Wertsch, 1996, p. 255). Esta constatação nos levou a perceber que além das práticas dos alunos serem transformadas, a natureza da tarefa também mudava.

Ao adaptarmos a forma de apresentar a tarefa para favorecer o acesso às informações, mudávamos as práticas matemáticas dos sujeitos, ou seja, as estratégias empregadas para a realização da tarefa ou para a resolução dos problemas alteravam o fluxo das tarefas. Havia uma relação do sujeito com o que era tangível ao seu corpo que não havíamos previsto. De fato, as tarefas que estávamos oferecendo aos aprendizes com necessidades educacionais especiais não eram as mesmas que havíamos planejado.

Imergindo na visão sociocultural, nos centramos na importância da linguagem, do corpo e da interação para o desenvolvimento cognitivo daqueles indivíduos, cuja carência de um dos órgãos dos sentidos os faz apropriarem-se da cultura de modo particular. O envolvimento principalmente com aprendizes com limitações sensoriais nos fez perceber a importância do corpo para o processo cognitivo. Uma das preocupações centrais, no planejamento das situações instrucionais a serem propostas, passou a ser oferecer estímulos que impressionassem vários sentidos.

O trabalho com surdos nos ajudou a experimentar novos caminhos. A título de exemplo, relato sucintamente um estudo cuja proposta foi trabalhar conceitos relacionados à generalização de padrões, e, para tanto, optamos por privilegiar a visualização.

O micromundo *Mathsticks* (Figura 2) permite explorar representações visuais e dinâmicas de sequências algébricas, com as quais pode-se interagir de forma dinâmica para pensar sobre generalizações de padrões figurais. As sequências são formadas por palitos e na caixa denominada “história” é possível registrar simbolicamente as ações feitas com os “palitos” e os “pulos”.

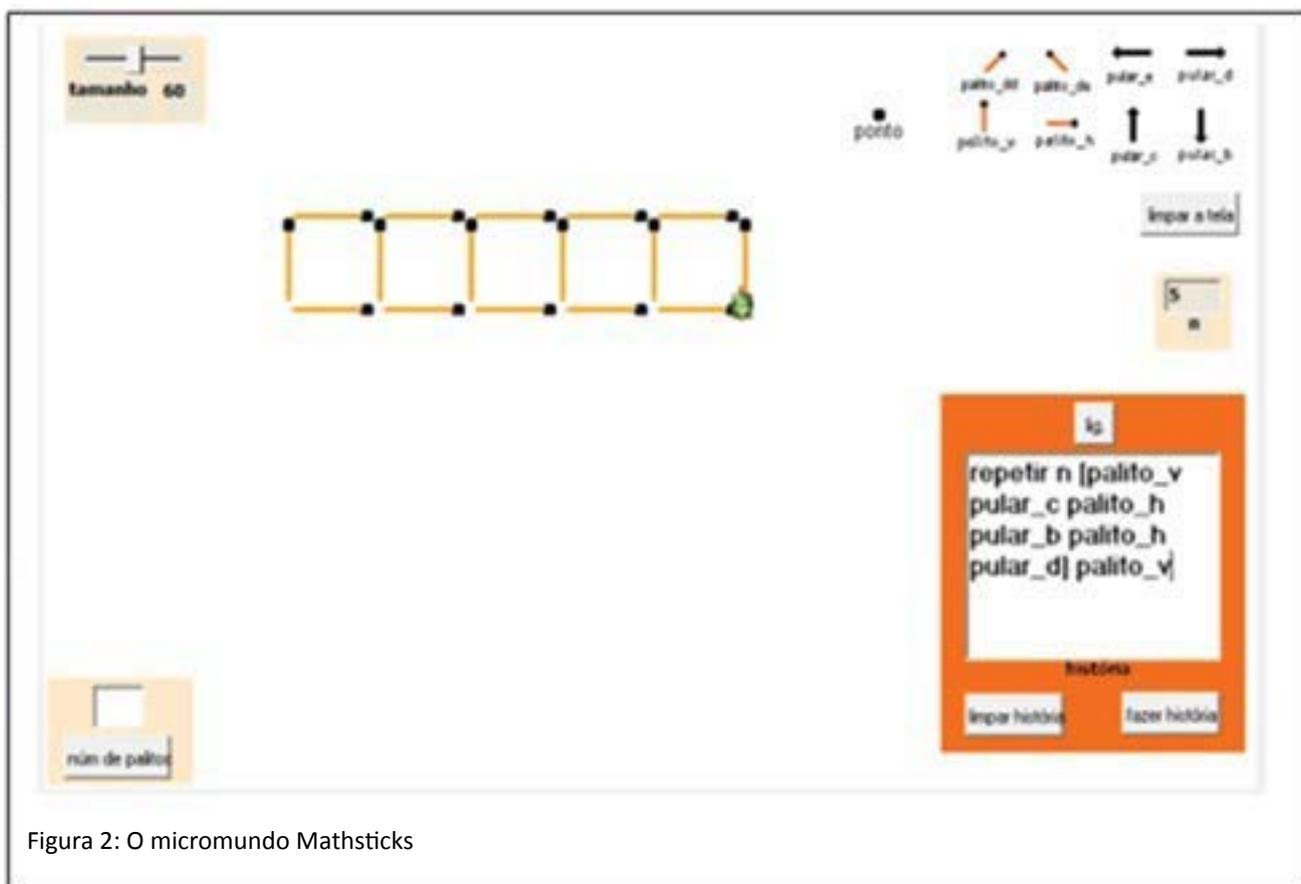


Figura 2: O micromundo Mathsticks

Desta vez não estávamos simplesmente adaptando um material, mas, apesar de usarmos uma ferramenta digital e um ambiente dinâmico, estávamos, mais uma vez, adaptando atividades que são normalmente propostas em papel e lápis e que aparecem frequentemente em livros didáticos. Os padrões figurais representados com palitos não são exatamente uma novidade.

Interagindo principalmente em Libras, o grupo de alunos surdos que realizou as atividades e teve êxito ao expressar suas generalizações. Ao longo das sessões, tivemos evidências de que eles refletiam algebricamente e que, embora em algumas situações suas generalizações estavam condicionadas ao procedimento heurístico, o micromundo *Mathsticks* tinha indicativo de muitas possibilidades para aqueles que têm limitações auditivas; porém, isso nos trouxe mais questionamentos do que certezas.

Na verdade, como mencionei anteriormente, a proposta era estruturar contextos instrucionais nos quais as interpretações dos objetivos da atividade estimulassem os alunos, independentemente da forma como eles

interagem com o mundo, a apropriarem-se dos conceitos envolvidos. Entretanto, quanto mais assistíamos aos vídeos gravados durante as sessões nas quais os aprendizes surdos interagiam com o micromundo *Mathsticks* mais percebíamos o quanto suas generalizações estavam condicionadas ao procedimento heurístico, ou seja, o quanto o sucesso na atividade estava condicionado à visualização.

Então, mesmo usando um ambiente diferente, ao adaptarmos as atividades ou as ferramentas (materiais, tecnológicas ou mesmo semióticas) para trabalhar com um determinado público, estávamos privilegiando um grupo de deficientes e, conseqüentemente, mantendo outros excluídos. Nesse caso, as adaptações visuais e dinâmicas realizadas para atender aos surdos no *Mathsticks* não se adequavam ao público cego, deixando, assim, esses indivíduos excluídos do contexto que havíamos estruturado.

Não foi difícil perceber que, mais uma vez, estávamos tentando impor para aqueles que experimentam o mundo por meios não usuais, uma trajetória “adaptada” que já conhecíamos e sabíamos que era seguida por aqueles que não têm limitações sensoriais (Fernandes & Healy, 2016). As peculiaridades do desenvolvimento daqueles que passamos a chamar de *diferentemente eficientes* ou simplesmente *diferentes* e a diversidade contida em cada um dos grupos de diferentes nos levaram a reconhecer a essência de se identificar a existência de mais de uma trajetória para se atingir um mesmo objetivo dentro de uma situação instrucional. Nessas situações, cada aprendiz, a seu tempo, independentemente de sua limitação, segue um caminho próprio em direção ao conhecimento.

Ao “adaptar”, estávamos integrando os alunos *diferentes* no contexto escolar, ou seja, eles deveriam usar os recursos disponibilizados para atenderem suas limitações (o que inclui as ferramentas adaptadas e as tecnologias assistivas) e como “*super-heróis*” realizarem as tarefas para acompanhar os seus pares. O sucesso ou o fracasso seria fruto dos seus esforços. Passamos, então, a vivenciar um novo paradigma, e o termo *adaptação* foi substituído por *construção*.

Construção

A proposta de *construção* envolve a elaboração de um contexto, no qual os aprendizes “diferentes” possam vivenciar novas trajetórias rumo ao conhecimento, que favoreçam o compartilhamento e a negociação de significados dos objetos matemáticos, no nosso caso. Esses contextos devem ainda permitir que os aprendizes desenvolvam a autonomia e o domínio do seu trabalho com a matemática escolar. Desse modo, a matemática pode ser explorada como um espaço compartilhado, modificando a forma como essa disciplina é percebida, ensinada e aprendida. Para estruturar este ambiente, precisávamos de ferramentas (materiais e/ou tecnológicas), atividades e práticas interacionais. Nosso desafio passou a ser a criação de cenários para aprendizagem.

Um cenário para aprendizagem é um conjunto de elementos composto por tarefas, por ferramentas mediadoras (materiais, tecnológicas e/ou semióticas), a serem empregadas na realização da tarefa, e por interações entre os diferentes atores que tomam parte da cena (alunos, professores e pesquisadores) (Healy, Fernandes & Frant, 2013). Aquele era o momento de associarmos as questões teóricas às pragmáticas.

Assumindo a perspectiva sócio-histórico-cultural, nossos entendimentos dos objetos matemáticos, ou melhor, das representações dos objetos matemáticos, assim como todos os outros, são estruturados por nossos encontros e interações com o mundo que experimentamos por meio de nossos corpos e de nossos cérebros. Desse modo, as formas pelas quais aprendemos podem variar de acordo com nossas experiências sensoriais, linguísticas e culturais. Assim, as ferramentas que planejamos passaram a oferecer múltiplas formas de interação com as representações dos objetos matemáticos. Elas passaram a ser multimodais e

multissensoriais.

As abordagens que passamos a utilizar envolvem a representação de ideias matemáticas por meio de cores, sons, músicas, movimentos e texturas destinadas a impressionar diferentes canais sensoriais como, por exemplo, a pele, o ouvido e os olhos. A natureza multimodal das representações matemáticas que exploramos reflete a proposta de oferecer estímulos adequados às particularidades de cada um dos aprendizes. Para aqueles que não podem ver, as ferramentas oferecem estímulos táteis e/ou sonoros, para os que não podem ouvir, os estímulos oferecidos são táteis e/ou visuais e para aqueles que podem ver e ouvir os três canais perceptivos são privilegiados. Assim, mesmo aqueles que têm dificuldades específicas associadas à disciplina podem usufruir de diferentes maneiras para pensar matematicamente. As tarefas são planejadas e são apresentadas aos alunos de acordo com suas preferências, isto é, em escrita Braille para os cegos, textos ampliados para os deficientes visuais, em Libras para os surdos e assim por diante. Além disso, podemos precisar de adequações específicas em relação ao enunciado; por exemplo, é recomendado o uso de palavras simples e enunciados curtos para alunos com dislexia.

Os cenários para aprendizagem constituídos por esses objetos, tarefas e nos quais as práticas interacionais respeitam as particularidades dos aprendizes, podem oferecer suporte para que, engajados em um ambiente exploratório, eles possam, a partir de situações particulares, estruturar generalidades, o que poderá promover a conexão da matemática escolar com o “mundo real” do aluno. Acreditamos que as ferramentas associadas a esses “novos objetos matemáticos” ou a essa “nova forma de ver os objetos matemáticos” podem ser opções atraentes e acessíveis à diversidade de aprendizes presente no contexto escolar.

Para o estudo das equações do segundo grau com um aluno autista, planejamos um desses cenários, que foi levado para a sala de aula regular e foi desenvolvido, com êxito, com todos os alunos. Inicialmente, alguns conceitos deveriam ser trabalhados, entre eles fatoração de um trinômio do segundo grau e produtos notáveis. Para a fatoração, um dos materiais utilizados foi a “tabela do produto” (Figura 3a), confeccionada nas dimensões 30cmx40cm, com marcadores de ímãs, para ser usada em situações de instrução ou de atendimentos e outra nas dimensões 10cmx15cm, produzida em papel, para uso individual durante as aulas (Fleira, 2016). Se necessário este material também é adequado para a reprodução em Braille.



Para introduzir a resolução das equações do segundo grau, optamos por um material manipulativo que combina a experiência numérica com a geométrica. Utilizamos o material confeccionado em EVA (Figura 3b), em duas cores distintas, uma cor para os valores positivos e outra para os negativos que, no caso de deficientes visuais, pode ser substituído por texturas distintas. Cada peça tem um significado associado a sua área – quadrado grande (lado x), retângulo (lados x e 1) e quadrado pequeno (lado 1): as peças de cor verde representam, respectivamente, x^2 , x e 1 , com sinais positivos; ao passo que as peças de cor branca representam, respectivamente, $-x^2$, $-x$ e -1 , e as raízes da equação do segundo grau podem ser determinadas a partir das dimensões da forma retangular construída com as peças associadas aos coeficientes da equação.

Em outra situação, nosso desafio era trabalhar o conceito de matrizes em uma escola pública que tinha alunos cegos e surdos matriculados em classes comuns. A MatrizMat é uma ferramenta material muito simples, composta por caixas plásticas com dimensões aproximadas de 5 cm x 5 cm x 3 cm, imantadas em quatro de suas faces, o que permite que matrizes de qualquer ordem sejam montadas (respeitando-se o limite da quantidade de caixas) (Figura 4). Na versão apresentada aos alunos surdos e aos alunos sem limitações sensoriais, os números são escritos em retângulos de borracha (E.V.A) que são colocados nas células das matrizes, enquanto que, para os alunos cegos, fazemos uso das tampas das caixas, nas quais aplicamos números em Braille (Silva, 2012).

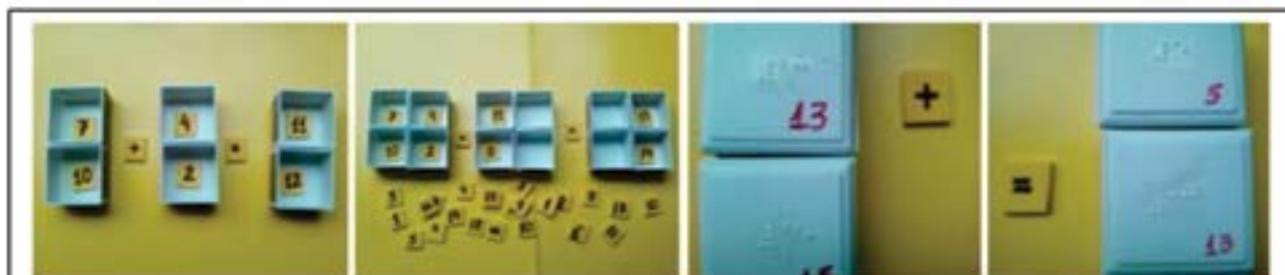


Figura 4: MatrizMat - ferramenta para o estudo de matrizes
Fonte: Arquivo do Grupo de Pesquisa

Essa ferramenta já foi empregada em diversas situações, inclusive com professores em formação. O interesse dos professores em formação inicial ou continuada nos trouxe novos desafios. Passamos a vivenciar situações que envolviam grandes grupos de alunos com diferentes particularidades.

Na verdade, temos uma “nova” configuração nas salas de aula no século XXI, e o desafio não é mais incluir a diversidade em um mesmo espaço físico, isso já é rotina. Agora, é preciso atender as necessidades educacionais de **todos** oferecendo educação de qualidade.

Nossas discussões passaram a agregar temas acerca do que é normalidade e diversidade, questões relativas à inclusão de alunos cujas características diferem do “aluno padrão”, idealizado pelo sistema educacional, que passou a orientar as ações e decisões dos envolvidos nos programas educacionais e as políticas públicas. Considerando esses e outros pontos sob a ótica da educação matemática na perspectiva inclusiva, mais uma vez observamos nosso trabalho com um olhar crítico.

A primeira providência foi avaliar nossos cenários para aprendizagem que ganharam uma nova denominação - *cenários inclusivos para aprendizagem*. Além de serem planejados para atender a todos, independentemente de suas limitações, esses cenários são estruturados para ser usados por todos ao mesmo tempo.

Um desses cenários tem como um de seus elementos a MusiCALcolorida (Figura 5) que oferece na interface um teclado de calculadora convencional que em seu visor representa o número racional ou irracional, uma tela de pintura na qual, cada cor representa um dígito após a vírgula (representação decimal do número como apresentado nas calculadoras convencionais) e clicando na clave de sol, temos o som desse número. Deste modo, procuramos disponibilizar um ambiente que ofereça estímulos multissensoriais para atender às particularidades dos sujeitos envolvidos em nossas pesquisas. O resultado é uma calculadora que representa a parte decimal dos números reais simultaneamente por uma sequência de cores, de sons e de dígitos. Vale destacar que só os dígitos depois do ponto decimal são pintados na tela e tocados (Fernandes & Healy, 2015).

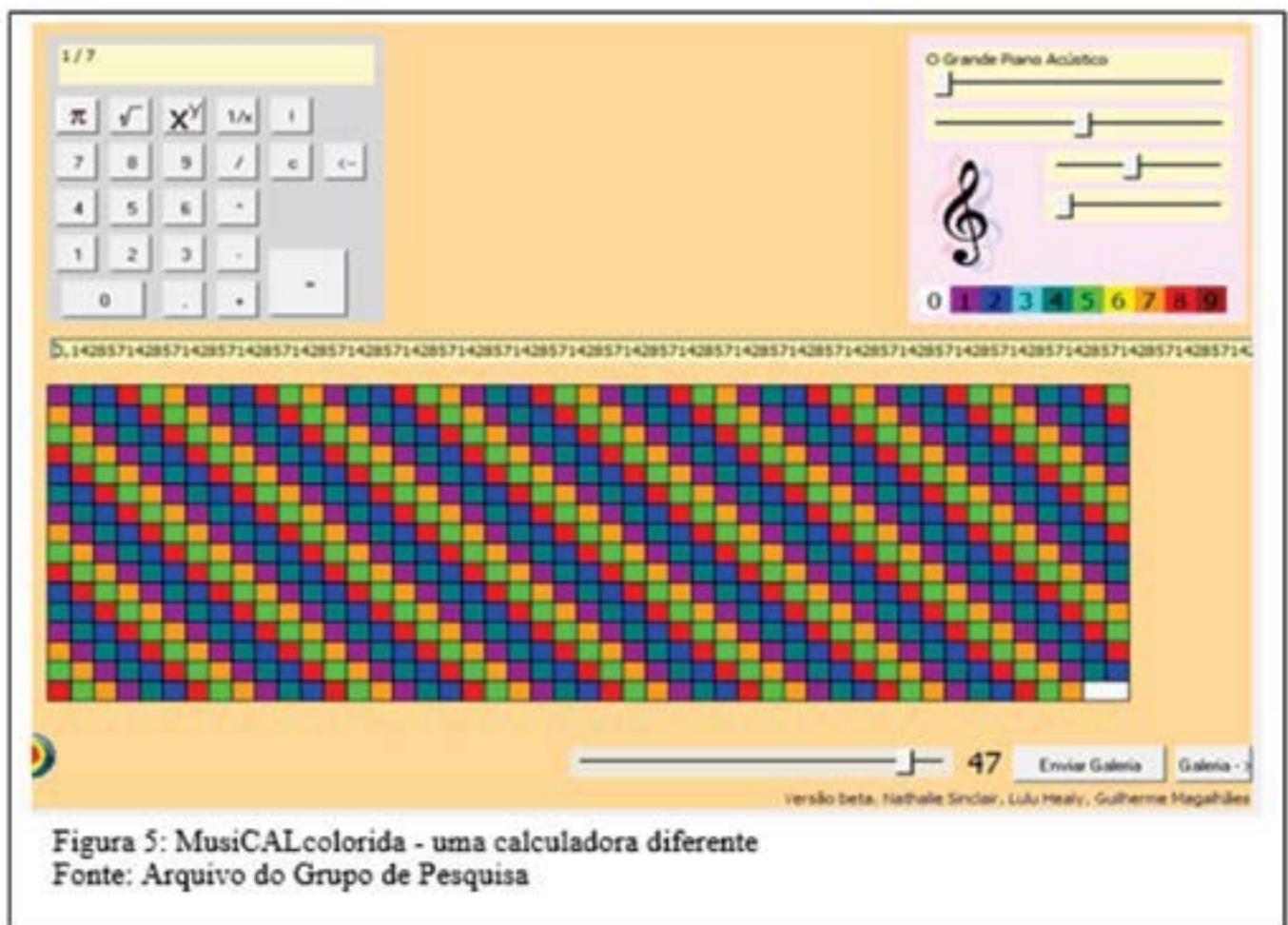


Figura 5: MusiCALcolorida - uma calculadora diferente
Fonte: Arquivo do Grupo de Pesquisa

A MusiCALcolorida foi usada em vários cenários para aprendizagem em classes inclusivas e em classes especiais e com alunos com diferentes particularidades. A título de exemplo, com os alunos surdos, destaca-se o envolvimento com “as pinturas” de classes de frações equivalentes e como as características da calculadora (cor, a quantidade de algarismos apresentados depois da vírgula e a rapidez na realização dos cálculos), que contribuem para a construção de modelos matemáticos próprios. Já com os alunos cegos e com baixa visão, a interação com a MusiCALcolorida lhes permite associar propriedades matemáticas às regularidades de padrões musicais. Nos discursos, esses alunos enfatizam a sonoridade das interpretações musicais resultantes de suas divisões e destacam características dos padrões musicais coerentes com as

propriedades dos números decimais.

A modalidade tradicional de ensino propõe e oferece, de modo geral, uma matemática escolar subordinada a manipulações de símbolos abstratos no papel. Acreditamos que a inserção de ferramentas materiais e digitais no processo instrucional permite a manipulação de objetos matemáticos representados por meio de formas dinâmicas, visuais, táteis, sonoras entre outras. Essas diferentes formas de representar os objetos matemáticos abrem novas oportunidades para a construção do conhecimento e favorecem o compartilhamento e a negociação de significados.

Atualmente, os processos educacionais não devem deixar de usufruir as possibilidades de aprendizagem advindas dos avanços tecnológicos. O uso das tecnologias de informação e comunicação pelo professor, no processo de ensino e pelo aluno no processo de aprendizagem, pode gerar independência na busca de informações e na construção do conhecimento. Nesse sentido, temos planejado cenários inclusivos para aprendizagem que usam aplicativos disponíveis gratuitamente na internet. O trabalho desenvolvido com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental que incluía alunos com transtornos globais do desenvolvimento e alunos com transtornos funcionais específicos, tais como, Transtorno de Déficit de Atenção (TDA), Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDHA) e Dislexia, é um exemplo desses cenários.

Para compormos esse cenário, associamos as tarefas e outros elementos de cena a ferramentas ainda pouco exploradas em atividades escolares como aplicativos (App) disponibilizados gratuitamente baixados em *tablets* e *smartphones*. Neste exemplo, usamos um aplicativo denominado Xilofone (Figura 6) baixado em *smartphones* ou *tablets* para trabalhar o Princípio Multiplicativo.



Figura 3: Cenário do App Xilofone
Fonte: Arquivo do Grupo de Pesquisa

Para este trabalho, as atividades foram preparadas para que os alunos se envolvessem com os personagens que criamos e, associado a isso, as soluções “musicais” os mantiveram interessados nas tarefas. Os resultados dessa pesquisa nos mostraram que, de modo geral, os problemas apontados para “turmas difíceis”, como são normalmente rotuladas as classes inclusivas, não estão necessariamente associados aos alunos, mas, sim, às práticas de ensino a que são submetidos (Faustino, 2015).

Ainda acompanhando os avanços tecnológicos, há seis anos temos trabalhado em pesquisas que associam Educação Matemática Inclusiva e EaD. Nesse sentido, temos nos apoiados principalmente nos

princípios e diretrizes do Design Universal, do Design Universal para Aprendizagem e do Design Instrucional para desenvolver cenários inclusivos para cursos oferecidos em ambientes virtuais de aprendizagem (Figura 7). Nossos resultados evidenciam que a EaD, por meio de cursos estruturados com base em cenários que passamos a denominar Cenários para Investigação Inclusivos a Distância, pode também ser acessível a pessoas com limitações sensoriais como modalidade de educação e também pode ser uma alternativa à capacitação profissional de pessoas com deficiência (Santos, 2016).



A aproximação com diferentes pessoas, propostas, teorias e práticas, além de nos oferecer novos desafios, nos faz manter a convicção da necessidade de “aprender sempre”. Não há como ter “receitas ou respostas” prontas quando se reconhece a diversidade. As ações e propostas inclusivas devem envolver abordagens colaborativas nas quais professores, alunos e demais elementos da comunidade escolar participam do *design* e da investigação das situações de aprendizagem.

É preciso reconhecermos que existem várias formas de fazer matemática e cabe a nós, educadores, buscar a mais adequada para atender às particularidades dos nossos alunos. Nosso foco deve ser o que os aprendizes podem fazer e não o que os limita ou o que eles não podem fazer.

Reflexões

“(...) a educação inclusiva diz respeito à qualidade da educação comum e não à educação especial”
(Corbett, 2001)

O movimento pela educação inclusiva é uma ação social, cultural e política fundamentada na igualdade e na diferença – duas faces de uma mesma moeda. Ao reconhecer que as dificuldades enfrentadas nos sistemas de ensino evidenciam a necessidade de enfrentar as práticas discriminatórias e inventar meios para superá-las, a educação inclusiva assume papel central para a caracterização da sociedade e da escola contemporânea. Temos vivido um período de transformação cultural, e a inclusão depende de uma mobilização coletiva e do compromisso com a construção de espaços democráticos que garantam a convivência e a participação de todos.

O lócus das pesquisas que desenvolvemos é a escola, as salas de aula, e nossos objetos de estudo são matemáticos, mas não há como deixar de destacar as mudanças sociais e culturais que vivenciamos durante esses anos. Em relação à disciplina de Matemática, é preciso que ela seja repensada para que tanto professores quanto alunos queiram ser incluídos nessa disciplina. A inclusão, nesse caso, nos parece muitas vezes ter que ser mais radical. Não é incomum ouvir professores em formação revelarem seus temores em relação a essa disciplina.

Nesse sentido, podemos considerar a citação de Vitello e Mithaug (1998), quando afirmam “educação inclusiva supõe que o objetivo da inclusão educacional seja eliminar a exclusão social, que é consequência de atitudes e respostas à diversidade de raça, classe social, etnia, religião, gênero e habilidade”, mas certamente as palavras não têm a mesma força que tinham no século passado. Atualmente:

- A inclusão é um processo. (...). Trata-se de aprender a viver com a diferença, e, aprender a aprender com a diferença. (...).
- A inclusão preocupa-se com a identificação e remoção de barreiras. (...). Trata-se de usar evidências de vários tipos para estimular a criatividade e a resolução de problemas.
- Inclusão é sobre a presença, participação e realização de todos os alunos. (...)
- A inclusão envolve ênfase particular nos grupos de alunos que podem estar em risco de marginalização, exclusão ou falta de desempenho. (...) (Ainscow, 2016, p. 147)

“A inclusão é um processo (...) precisamos aprender a viver com a diferença, e, aprender a aprender com a diferença”. Consideramos que as escolas inclusivas são aquelas que percebem a diversidade como um fator de enriquecimento do ser humano e do processo educacional.

A inclusão identifica e remove barreiras e usa as “evidências (...) para estimular a criatividade e a resolução de problemas”. A proposta das escolas inclusivas deve ser oferecer a todos os alunos meios que favoreçam a superação de suas limitações, tornando-os participantes ativos de um sistema educacional equitativo.

“Inclusão é sobre a presença, participação e realização de todos os alunos”. Ao considerarmos temas relacionados à inclusão, não é o bastante considerar todos os alunos compartilhando o mesmo ambiente escolar, ou seja, a questão central não se restringe ao local físico no qual os diferentes alunos estudam como já foi mencionado. É preciso criar mecanismos que nos permitam modificar as estruturas educacionais (currículos e avaliações, por exemplo) e alguns ambientes escolares que temos hoje, ambos baseados na classificação, na segregação e na exclusão.

“A inclusão envolve ênfase particular nos grupos de alunos que podem estar em risco de marginalização, exclusão ou falta de desempenho”. Apesar das leis, das ações e dos movimentos sociais, estamos todos aprendendo a lidar com a diversidade que, de repente, “revelou-se”, e reconhecer que a configuração da sala de aula atual não é a idealizada pela literatura e pelos documentos é um primeiro passo.

Naturalmente, todo este movimento tem tirado a comunidade escolar de sua “zona de conforto” e há muitas incertezas, inseguranças, conflitos e desafios para serem enfrentados. Mas estamos a caminho.

Referências

- Ainscow, M. (2009). Tornar a educação inclusiva: Como essa tarefa deve ser conceituada? In O. Fávero, W. Ferreira, T. Ireland. & D. Barreiros. (Org.). Tornar a educação inclusiva. Brasília: UNESCO.
- Ainscow, M. (2016). Diversity and Equity: A Global Education Challenge. *New Zealand Journal of Education Studies*, 51(2), pp.143-155. DOI: 10.1007/s40841-016-0056-x
- Brasil. (2001). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: MEC/SEESP.
- Santos, C. R. dos, & Fernandes, S. H. A. A. (2016). O design universal na educação a distância: uma proposta de curso de educação financeira. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo. Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo: SBEM, v. 1. pp. 1-13.
- Cintra, F. (2004). A acessibilidade da pessoa com deficiência no ambiente educacional. Políticas Públicas de Educação Inclusiva. Fórum Mundial de Educação. Atividade Auto-Gestionada do Fórum Permanente de Educação Inclusiva, São Paulo: Instituto Paradigma.
- Cole, M., & Wertsch, J. (1996). Beyond the individual-social antinomy in discussions of Piaget and Vygotsky. *Human Development*, 39, pp. 250-256.
- Corbett, J. (2001) *Supporting Inclusive Education: a connective pedagogy*. Londres: Routledge.
- Faustino, T. A. S. (2015). O pensamento algébrico em atividades relacionadas ao princípio multiplicativo: empregando tecnologias móveis em uma sala inclusiva. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, SP, Brasil.

- Fávero, M. H. (2014). *Psicologia e conhecimento: subsídios da psicologia do desenvolvimento para a análise do ensinar e aprender*. 2ª edição. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Fernandes, S. H. A. A. (2004). *Uma análise vygotkiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- Fernandes, S. H. A. A. (2008). *Das experiências sensoriais aos conhecimentos matemáticos: uma análise das práticas associadas ao ensino e aprendizagem de alunos cegos e com visão subnormal numa escola inclusiva*. (Tese de Doutorado). Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, SP, Brasil.
- Fernandes, S. H. A. A., & Healy, L. (2007). *Transição entre o intra e interfigural na construção de conhecimento geométrico por alunos cegos*. *Educação Matemática Pesquisa*, 9, pp. 121-153.
- Fernandes, S. H. A. A., & Healy, L. (2008). *Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos*. *Educação e Cultura Contemporânea*, 5, p. 91-105.
- Fernandes, S. H. A. A., & Healy, L. (2015). *Cenários multimodais para uma Matemática Escolar Inclusiva: Dois exemplos da nossa pesquisa*. In XIV CIAEM. Tuxtla Gutiérrez. Anais do XIV CIAEM Conferencia Interamericana de Educación Matemática. Chiapas: Editora do CIAEM. pp. 1-12.
- Fernandes, S. H. A. A., & Healy, L. (2016). *Rumo à educação matemática inclusiva: reflexões sobre nossa jornada*. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Edição Especial: Educação Matemática*, 7(4), pp. 28-48.
- Fleira, R.C (2016). *Intervenções pedagógicas para a inclusão de um aluno autistas nas aulas de matemática: um olhar vygotyano*. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo, Brasil.
- Healy, L., Fernandes, S. H. A. A., & Frant, J. B. (2013). *Designing tasks for a more inclusive school mathematics*. In *Proceedings of ICMI Study 22 - Task Design in Mathematics Education*. 1, pp. 63-70. Oxford.
- Marchesi, A. (2004). *Da linguagem da deficiência às escolas inclusivas*. In: Coll, C., Palacios, J., & Marchesi, (Org.). *Desenvolvimento Psicológico e Educação 3: Transtornos de desenvolvimento e necessidades educativas especiais*. 2a Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, Cap. 1 e 2.
- Martin, E., & Marchesi, A. (1995). *Desenvolvimento metacognitivo e problemas de aprendizagem*. In Coll, C., Palacios, J., & Marchesi, A. (Org.). *Desenvolvimento Psicológico e Educação: Necessidades Educativas especiais e aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas. 3, Cap. 2.
- Oliveira, M. K. (2002). *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio histórico*. São Paulo: Scipione.
- Santos, C. E. R. dos. *Ambiente virtual de aprendizagem e cenários para investigação: contribuições para uma Educação Financeira acessível*. (Tese de Doutorado em Educação Matemática). Universidade Anhanguera de São Paulo. Brasil.
- Silva, G. G. (2012). *O ensino de matrizes: um desafio mediado para aprendizes cegos e aprendizes surdos*. Unpublished Masters Dissertation. Universidade Bandeirante de São Paulo. Brasil.

The Warnock Report (1978). Special Education Needs: Report of Committee of Enquiry into the Education of Handicapped Children and Young People. London: Her Majesty's Stationery Office.

Vitello, S. J., & Mithaug, D. E. (Eds.). (1998). Inclusive Schooling: National and international perspectives. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Vygotsky, L. S. (1997). Obras escogidas V – Fundamentos da defectología. Traducción: Julio Guillermo Blank. Madrid: Visor.