



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Marília



**CULTURA
ACADÊMICA**
Editora

Educação Matemática Inclusiva A Estudantes com Deficiência Visual

Clóvis Maxwell Andrade Martins
José Carlos Miguel

Como citar: MARTINS, Clóvis Maxwell Andrade; MIGUEL, José Carlos. Educação Matemática Inclusiva a Estudantes com Deficiência Visual. *In:* MANZINI, Eduardo José (org.). Educação, ensino e inclusão em diferentes contextos. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2025. p.41-67. DOI: <https://doi.org/10.36311/2024.978-65-5954-565-0.p41-67>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA A ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Clóvis Maxwell Andrade MARTINS¹

José Carlos MIGUEL²

Introdução

O presente capítulo resulta de recorte de uma pesquisa desenvolvida pelo primeiro autor para a elaboração de uma Dissertação de Mestrado intitulada “A Audiodescrição Como Acessibilidade em Aulas de Matemática a Pessoas com Deficiência Visual”, disponível na Biblioteca da UNESP, Câmpus de Marília-SP, e no repositório da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD.

Trata-se de discussão a envolver dois aspectos igualmente relevantes: por um lado, as dificuldades inerentes ao processo de ensino e de aprendizagem da Matemática; de outro, a questão do atendimento educacional necessário a estudantes com deficiência visual.

A despeito dos esforços de todo o sistema educacional brasileiro relativamente às tentativas de renovação dos programas de ensino de Matemática, a serem reconhecidos, as ações didáticas nessa área do conhecimento ainda se revelam pautadas por ênfase excessivamente centrada no simbolismo formal exagerado, por vezes, precocemente imposto aos estudantes, e em

¹ Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), Belém, Pará, Brasil, clovis.martins@ifpa.edu.br.

² Professor vinculado ao Departamento de Didática e ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Marília, São Paulo, Brasil, jc.miguel@unesp.br.

procedimentos algorítmicos imitativos e repetitivos, em geral, pouco compreendidos. Essa talvez se constitua na principal causa da aversão pela disciplina, a envolver parcela considerável dos estudantes, conforme indicam os estudos de Imenes (1987), Sousa (2018) e Rocha; Marcelo (2021), bem como alguns indicadores de avaliação externa.

No caso de estudantes com deficiência visual, o problema se revela ainda mais complexo. O processo de apropriação de todo conhecimento científico tem na capacidade visual um dos seus aportes mais relevantes, sendo que relativamente a essa problemática, consideramos nesse estudo a insuficiência de acessibilidades em aulas de Matemática a essa clientela. Por certo, pela dificuldade de acuidade visual, eles podem desenvolver formas de superação do problema otimizando as funções dos outros sentidos, em especial, o tato, bem como necessitam de outros instrumentos e signos de mediação pedagógica, para além da forma usual, a fala professoral.

Desse modo, ampliar o alcance da mediação pedagógica pelos signos e instrumentos requer conceber a ciência matemática como coisa em construção, em dimensão histórico-lógica, ou seja, em evolução, e não como coisa pronta ou verdade definitiva, tornando-se crucial uma atitude docente sintonizada com a necessidade de viabilização de procedimentos didáticos voltados à maior exploração desses recursos remanescentes, para a devida assimilação de informações, conforme sugerem os estudos de Kaleff (2016; 2020) e Masola; Allevato (2019).

Em sentido amplo, o capítulo configura-se no contexto do debate relativo a temas como acesso, permanência e evasão de estudantes da educação superior pública e suas interfaces com demandas da educação básica, na perspectiva da inclusão.

Como objetivo principal, consideramos compreender as possibilidades de desenvolvimento de mediações pedagógicas inclusivas em educação matemática, especialmente quanto à utilização da audiodescrição na prática pedagógica no ensino do pensamento matemático a estudantes com deficiência visual, definindo formas de encaminhamento desse problema didático e de pesquisa.

Neste sentido, estabelecemos como objetivos específicos, compreendidos como ações dialeticamente articuladas:

- 1) Analisar as possibilidades de utilização da audiodescrição didática na prática de professores de Matemática;

2) Compreender o método de ensino com perspectivas de acessibilidade aos conhecimentos matemáticos a partir do método de pesquisa fundamentado no Experimento Didático-Formativo nos termos da Teoria Histórico-Cultural de Vigotski;

3) Abordar elementos da Teoria dos Registros das Representações Semióticas de Raymond Duval para análise das representações semióticas como aportes para o desenvolvimento do pensamento matemático em perspectiva inclusiva.

4) Analisar o uso de instrumentos de mediação pedagógica em Atividades de Estudo no contexto de Educação Matemática Inclusiva inspirada em princípios da Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davidov.

Em suma, esse texto visa se situar no amplo espectro de anseios das metas universais e inclusivas para o desenvolvimento humano, considerando-se a necessidade de construção de propostas de educação matemática inclusiva para toda a sociedade, mas especialmente dos estudantes com deficiência visual, temática central do estudo.

Para a configuração do capítulo, sequencialmente, delineamos o percurso metodológico, discorreremos sobre os fundamentos teóricos da ação didático-pedagógica desejada, debatemos uma situação didática com base nessas formulações e fazemos as considerações finais.

Perspectiva metodológica

O delineamento do capítulo envolve ampla pesquisa bibliográfica e análise documental acerca da temática da educação matemática em perspectiva inclusiva.

Dessa forma, apresenta possibilidades para uma abordagem da educação matemática inclusiva por meio do método de ensino, articulado à pesquisa, denominado Experimento Didático-Formativo nos termos da Teoria Histórico Cultural de Vigotski (1984) e das contribuições de Libâneo (2004) e de Freitas; Libâneo (2022).

Trata-se de aplicar os princípios da dialética materialista para compreender a origem e o desenvolvimento histórico da atividade psíquica voltada à compreensão dos fatos matemáticos. Libâneo (2022) explicita bem os elementos necessários a esse movimento dialético:

O novo método requereria uma nova abordagem analítica que articulasse três princípios: 1) análise processual dos principais elementos constituintes da história dos processos de desenvolvimento psicológico; 2) revelação das reais relações dinâmicas que originam os processos psicológicos; 3) análise dinâmica da gênese dos processos psicológicos considerando a unidade presente/passado no desenvolvimento da pessoa (Freitas; Libâneo, 2022).

O estudo é de natureza qualitativa e analisa contribuições teóricas e metodológicas para a prática dos professores que ensinam o pensamento matemático para pessoas com deficiência visual de forma acessível. Buscando estabelecer relações entre aprendizagem matemática e a educação inclusiva, se propõe à reflexão sobre a possibilidade de construir instrumentos de ensino acessíveis para aprendizagem matemática a estudantes com deficiência visual. Destacam-se as interfaces da pesquisa com a noção de experimento didático-formativo nos termos da teoria da aprendizagem desenvolvimental, percebendo-o enquanto método de pesquisa e de ensino, reunindo percepções teóricas e práticas no processo de aprendizagem da matemática na perspectiva inclusiva.

A formação de conceitos matemáticos implica no desenvolvimento da capacidade de modelação das ações desenvolvidas, estabelecendo conexões entre as ideias matemáticas e as suas possibilidades de representação. Por isso, o texto analisa, também, constructos da Teoria dos Registros das Representações Semióticas (Duval, 2009) como processo de acessibilidade por meio das conversões das representações semióticas aos estudantes com deficiência, onde estas representações são organizadas no âmbito da Atividade de Estudo, nos termos da Teoria de Ensino Desenvolvimental, para considerar objetos de estudo mediados com os instrumentos de ensino de conceitos matemáticos.

Neste processo, as representações adequadas aos estudantes com deficiência permitem acessibilidades convenientes a cada situação de barreiras, destacando-se o amadurecimento do uso pelos estudantes, na associação dos mesmos à interrelação dos signos utilizados na representação proposta do conhecimento objetual, referente aos objetos estudados e suas relações com a realidade.

Consideramos, ainda, que os constructos da Teoria dos Registros das Representações Semióticas de Duval (2009) possibilitam interfaces com o referencial teórico anunciado no que se refere à mediação por signos e instrumentos, particularmente na constituição da Atividade de Estudo, nos termos da Teoria do Ensino Desenvolvidor de Davidov (2019), abordada, em especial, no sentido de que é a aprendizagem que orienta o desenvolvimento, e não o contrário.

Assim, partindo dos fundamentos do experimento didático-formativo, exploramos algumas situações didáticas para demonstrar a necessidade de tratamento pedagógico ao problema das representações semióticas, de forma associada à audiodescrição didática.

No movimento indicado, visamos proporcionar a idealização de uma participação efetiva e igualitária dos estudantes com deficiência visual no desenvolvimento de atividades matemáticas; investigamos o processo de aprendizagem nessa área de conhecimento, apontando nas situações didáticas elaboradas possíveis formulações de audiodescrição didática; e, por fim, pelo uso dos conceitos presentes nas representações convertidas às representações semióticas utilizadas, propomos a exploração sensorial e criativa de instrumentos e signos no ensino às pessoas com deficiência.

Buscamos evidenciar invariantes envolvidos no processo de acessibilizar, traduzir informações no suporte de imagens e articular representações semióticas e mesmo intersemiótica dessas informações para além do suporte verbal e não verbal, dadas as convicções de que o problema se encaminha no plano das interações, envolvendo apelos sensoriais, signos e instrumentos necessários à mediação pedagógica, possibilitando chegar à realidade do objeto no contexto estudado e gerando no estudante uma relação de suas funções tanto psíquicas como comportamental e mesmo de metacognição.

Referencial teórico que fundamenta a pesquisa

As instituições de ensino, tanto públicas como privadas, em todos os níveis e modalidades de ensino devem, para fins de oferecer uma educação inclusiva, valer-se das recomendações de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Neste sentido, deve constar em seu Projeto Político Pedagógico (PPP) institucional, as atividades do AEE, que são orientações

em conformidade com a Resolução do CNE/CEB N°2/2001 e da Nota Técnica – SEESP/GAB/N° 11/2010.

Dentre as tecnologias assistivas às pessoas com deficiência visual, destaca-se a audiodescrição devido ao seu potencial de acessibilidade, traduzindo as informações visuais em palavras. A audiodescrição não visa anular as outras formas de acessibilidade e sim possibilitar o acesso a informações visuais. As Acessibilidades táteis também contribuem para a inclusão de estudantes com deficiência visual.

É com a possibilidade de representações de signos táteis em alto-relevo que o pensamento matemático pode também ser interpretado, por meio dos registros das representações semióticas do estudo objetual matemático. Cada representação reúne conhecimentos distintos sobre o objeto, não contempla a totalidade do objeto, mas expressa o entendimento do assunto estabelecendo uma inter-relação com o objeto estudado.

A acessibilidade acontece quando ocorre a conversão da representação em signos cuja natureza possibilita a interação da pessoa com deficiência com o objeto de conhecimento e com interlocutores com maior experiência na lide com o objeto de conhecimento:

Segundo Repkin (1997), o verdadeiro papel da educação devia ser criar as condições adequadas para a transformação dos objetivos, motivos e ações existentes na atividade. No caso específico da atividade psíquica, essa transformação não podia ser um produto direto do “ensino”, por tal razão, a teoria desenvolvimental devia ser a organização adequada da aprendizagem que cria as condições para o surgimento dessa atividade. Sendo assim, a teoria desenvolvimental representaria uma concepção específica da aprendizagem e, ao mesmo tempo, um modo particular de sua organização (Puentes, 2019, p. 37).

Considerando a aprendizagem como orientação para o desenvolvimento, além do apoio docente pela exposição do assunto ou pela criação de situações didáticas a favorecer a apropriação do conteúdo, a mediação pedagógica deve se valer de signos e instrumentos. No caso de estudantes com deficiência visual pode ser o sistema Braille ou a audiodescrição, onde a informação visual é representada por palavras e estas fazem uso das intersemioses convenientes a este público ou

mesmo a outros que podem receber as informações/conhecimentos/cultura nesta representação.

A intersemiose pode ser compreendida como o instrumental agregador ou condutor da tradução de uma ideia ou ação, articulando-a com os signos envolvidos em diferentes constructos conceituais, seja de natureza verbal, visual ou sonora. Forchetti (2020) considera a audiodescrição como uma importante modalidade de tradução intersemiótica. Para ela,

A audiodescrição é um recurso de tecnologia assistiva que transforma a informação visual em verbal. Uma modalidade de tradução intersemiótica no campo da acessibilidade comunicacional, criada para atender as pessoas com deficiência visual. Por meio de pesquisas, pudemos perceber que esse recurso foi se ampliando para pessoas com deficiência intelectual, disléxicas, idosas e analfabetas, contribuindo para sua inclusão cultural, social e escolar (Forchetti, 2020, p. 128).

Na perspectiva da teoria histórico-cultural desenvolvida por Vygotsky (1984) e seguidores, as representações semióticas envolvem elementos necessários para a centralidade do trabalho didático nas potencialidades das pessoas, e não em seus déficits ou limites, em movimento dialético que pode se transformar em uma fonte importante para o desenvolvimento.

Do conjunto de sua obra pode-se considerar como efetiva a tese segundo a qual a deficiência não é fator impeditivo para o desenvolvimento, mas sim, as intercorrências inerentes às formas de mediação adotadas para lidar com o problema, ao negligenciar perspectivas de trocas e relações significativas para sua orientação. Dessa forma,

O termo mediação deve ser entendido como o elo intermediário entre o indivíduo e o meio. Quando feita pelo OUTRO – adultos, professores, colegas mais adiantados, amigos – costumamos chamar de mediação pedagógica. Quando feita pelos SIGNOS – dentre os quais o mais importante é a linguagem – denominamos de mediação semiótica. Essas dimensões não são independentes, nem excludentes. Na verdade, são interdependentes e acontecem ao mesmo tempo. A separação que aqui se faz das duas se dá apenas por motivo de ordem didática (Costa, 2006, p. 235, destaques da autora).

Nesse propósito de pensar as implicações para a mediação pedagógica em educação matemática, a Teoria dos Registros das Representações Semióticas (TRRS), de Raymond Duval, se fortaleceu entre os anos de 1970 e 1995, sugerindo a ascensão ao abstrato da matemática mediada por meio da conversão e tratamento das representações dos objetos matemáticos. O Tratamento diz respeito às modificações das representações semióticas considerando novos conhecimentos.

A passagem de um sistema de representação a um outro ou a mobilização simultânea de vários sistemas de representação no decorrer do mesmo percurso, fenômenos tão familiares e tão frequentes na atividade matemática, não tem nada de evidente e de espontâneo para a maior parte dos estudantes. Estes, frequentemente não reconhecem o mesmo objeto através das representações que lhe podem ser dadas nos sistemas semióticos diferentes [...] (Duval, 2009, p. 18).

Ante ao exposto, é evidente que o procedimento didático no contexto da educação matemática precisa avançar no sentido de práticas pedagógicas voltadas ao enfrentamento das desigualdades educacionais, reconhecida-mente uma consequência direta das desigualdades sociais, mas que detém singularidades a exigirem investigações voltadas ao aprofundamento da análise didática do processo ensino-aprendizagem. No caso do estudante cego, o problema se revela ainda mais complexo, exigindo outros aportes metodológicos de modo a atender a sua especificidade. Entre eles se situa a modalidade de audiodescrição, a qual, inicialmente centrada na facilitação da comunicação e da apreciação artística, progressivamente se consolida como instância de mediação pedagógica, em sentido amplo.

A audiodescrição didática, terminologia adotada por Vergara Nunes (2016), é uma modalidade de audiodescrição, constituindo-se como um instrumento didático em sala de aula, que auxilia o estudante com deficiência visual na busca de apropriação de novos conteúdos e no compartilhamento de novos conhecimentos.

Constituem parâmetros a considerar na produção de uma Audiodescrição Didática:

- Escolha da imagem: uma boa resolução permite maior percepção dos detalhes do objeto;
- Considerar a experiência do estudante quanto ao uso de outros recursos de acessibilidades e tecnologias assistivas. Exemplo: a imagem pode conter alto-relevo ou ser representada em um Geoplano; a audiodescrição didática pode ser disponibilizada em Braille;
- Observar o uso dos termos/conceitos matemáticos de forma adequada na audiodescrição didática; atentando para o objetivo do uso da imagem, sua legenda e o comando da questão.
- Revisar o roteiro da Audiodescrição Didática com o estudante, visto que ele é importante no processo, identificando palavras de difícil compreensão, ambiguidade e carga cognitiva; ajustando dessa forma o roteiro da audiodescrição didática para a representação intersemiótica da imagem.

Um grande diferencial no processo de produção da audiodescrição ou da audiodescrição didática é a participação do consultor de audiodescrição, pessoa que possui deficiência visual, esperando-se formação deste quanto à produção de roteiros de audiodescrição, pois trará ao momento de produção a percepção necessária quanto à condição e possibilidades de entendimento do estudante com deficiência visual, bem como quanto à formulação das informações utilizadas na audiodescrição para uso da simbologia matemática como suporte de representação.

O Braille, o Soroban, o Material Dourado, o Tangram adaptado, o Geoplano, o Multiplano e a Impressão de modelos 3D são recursos de acessibilidade que favorecem a interação dos estudantes, ampliando o acesso às representações semióticas matemáticas por meio do sentido tátil, possibilitando a compreensão dos conhecimentos matemáticos distintos presentes nos registros das representações semióticas do objeto estudado.

Nos processos mentais, no contexto da Atividade de Ensino, se estabelece a mediação da linguagem, na qual os signos adquirem significado e sentido (Vygotsky, 1984, p. 59-65). É neste momento que a abstração interrelacionada ao objeto e novos conhecimentos são assimilados pelo estudante que, munido dessas habilidades através do neopensamento e da

neocognição, pode articular sua personalidade no contexto cultural da realidade, desenvolvendo o conhecimento para benefícios da vida humana em sociedade, podendo perceber e valorizar as soluções de problemas da vida em seu contexto natural. Neste sentido, toda atividade humana pode ser observada e analisada. Libâneo (2004) considera que,

Toda ação humana está orientada para um objeto, de forma que a atividade tem sempre um caráter objetual. O êxito de uma atividade está em estabelecer seu conteúdo objetual. O ensino tem a ver diretamente com isso: é uma forma social de organização da apropriação, pelo homem, das capacidades formadas sócio-historicamente e objetivadas na cultura material e espiritual (Libâneo, 2004, p. 7).

Portanto, não é demais enfatizar, o método fundamentado na teoria histórico-cultural se estabelece, e faz sentido, precipuamente, no contexto das relações sociais, visando explicar a gênese histórica das funções psíquicas humanas, pela abordagem dialética das relações entre educação, ensino e desenvolvimento. Aquino (2017) também aborda a questão metodológica:

Os princípios didáticos se vinculam entre si, formando um sistema, mas essa vinculação também não é uniforme: eles têm papéis e funções diferentes em diferentes degraus. Eles se acham presentes no conteúdo do ensino, na estrutura metodológica das matérias de estudo, perpassam todo o sistema didático, já que não se focam nas disciplinas ou parte delas. O sistema não se embasa em postulados isolados, mas sim na concepção organizadora de todo o sistema experimental (Aquino, 2017, p. 337).

A Atividade de Ensino perpassa por cinco ações mentais que os estudantes, junto aos seus professores, desenvolvem em cada instrumento de ensino; estes instrumentos de ensino são as representações desenvolvidas pela turma a fim de se apropriarem de conceitos e habilidades, movidos por um objetivo e motivações criativas nas aulas.

Schroeder; Bacelar (2022) apontam as cinco ações mentais e seus objetivos, pelos quais os estudantes devem passar, em processo mediado pelas representações semióticas e perpassando por conversões necessárias à acessibilidade dos conceitos aos estudantes com deficiência. Sinteticamente, as ações são:

1. Primeira ação mental: A formação da base teórica.
2. Segunda ação mental: A análise mental do processo.
3. Terceira ação mental: A formação da postura teórica.
4. Quarta ação mental: A exploração do conhecimento.
5. Quinta ação mental: O exame qualitativo dos fundamentos teóricos.

Essas ações permitem aos estudantes, em um primeiro momento, articularem os conceitos fundamentais sobre um objeto, podendo assim partir para a elaboração de representações e conversões das representações em atividades práticas que ajudam na compreensão dos conceitos, favorecendo o processo de abstração. Em seguida, assumindo o entendimento dos conceitos de forma mais eficiente, podem iniciar suas investigações explorando a realidade e toda a complexidade do contexto natural/cultural em que o objeto se apresenta, visando desta forma propor intervenção com esses novos conhecimentos na realidade concreta, agora pensada, onde o estudante pode repensar seus pensamentos, as neoformações acerca de suas ideias sobre o objeto, ou seja, todas as suas manifestações psicológicas sobre o objeto estudado, viabilizando condições para a tomada de consciência sobre o real, no âmbito das relações sociais.

Assim, O Experimento Didático-Formativo enquanto instrumento de ensino e método de pesquisa, nos termos da Teoria Desenvolvimental, abrange processos que organizarão o ensino permitindo a análise do desenvolvimento do estudante. Com base em Aquino (2017) e Schroeder; Bacelar (2022), apresentamos, sinteticamente, as etapas do experimento didático-formativo, descritas abaixo, sequencialmente:

Revisão da literatura e diagnóstico da realidade a ser estudada: nessa etapa ocorre a Revisão da literatura, onde a proposta é identificar o conteúdo que o professor vai ensinar conforme a matriz curricular e sistema didático adotados, contextualizando aspectos histórico-culturais em prol de um ensino qualitativo aos estudantes. Faz-se um Diagnóstico da realidade, observando os conhecimentos que os estudantes já possuem e quais objetivos de aprendizagem serão propostos. Também nesta etapa, visando atender aos objetivos enquanto método de pesquisa, o experimento didático-formativo pode estabelecer links a outro(s) método(s) conveniente(s) para analisar o processo de aprendizagem.

Elaboração do Sistema Didático Experimental: nesta etapa, o professor vai organizar suas intervenções por meio dos conteúdos, a escolha do objeto, das representações e conhecimentos, ainda das conversões que darão a acessibilidade necessária aos materiais didáticos. Neste planejamento pode definir os meios de observação do processo de aprendizagem a fim de análises na quarta etapa.

Desenvolvimento do Experimento Didático-Formativo: é a execução do sistema didático experimental, observando o sistema do experimento didático-formativo planejado, utilizando os recursos e estratégias disponíveis à pesquisa, bem como as tecnologias que trarão ao processo de aprendizagem nuances que permitam, pelo método, uma abordagem significativa, dialética e acessível para análise na próxima etapa.

Análise dos dados e elaboração do relatório: nesta etapa as informações coletadas, os registros da experiência, são evidências que podem estar nas narrativas, registros em vídeo, áudio, que podem ser transcritos, possibilitando observar as categorias pretendidas na pesquisa, que neste tempo se firmam de forma objetiva.

Definidos os pressupostos teóricos-metodológicos da ação de ensinar e pesquisar, apresentamos na sequência, formas de articulação das representações semióticas com os constructos do experimento didático-formativo.

Mediação pedagógica na Educação Matemática Inclusiva: o papel das representações semióticas

Pensar a mediação pedagógica no contexto da Educação Matemática Inclusiva implica, necessariamente, em pensar a forma de intervenção posto que não é qualquer ação pedagógica a possibilitar o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes.

Por certo, a apresentação verbal do conteúdo pelos professores tem papel relevante no sentido de possibilitar aos estudantes a formulação de heurísticas ou modos de pensar, a favorecer a apropriação dos conceitos matemáticos. No entanto, para isso não basta a fala professoral a repetir as expressões do discurso simbólico-formal próprio do modo de constituição do pensamento matemático acadêmico. Tal modo de pensar, a linguagem simbólica e formal, deve se constituir no ponto de chegada, mas nunca no ponto de partida do processo de organização do ensino em Matemática. Ou tem sido diferente?

Assim, neste tópico, articulamos algumas formas de encaminhamento de conceitos dessa área do conhecimento considerando a forma de evolução histórica das ideias matemáticas, recorrendo ao Material Dourado Montessoriano, existente na maioria das escolas de educação básica; aos blocos lógicos, igualmente usuais nesse contexto; e à audiodescrição didática como propostas de construção de uma linguagem matemática cuja forma final deva ser o modo acadêmico de organização dessa ciência.

Inicialmente, cabe destacar que, em nossa compreensão, não se retira conceito matemático de material concreto como, por vezes, se ouve no discurso docente. Ao nosso ver, um conceito matemático é sempre uma ação internalizada em pensamento, ou seja, exige o estabelecimento de relações coordenadas mentalmente, em processo de análise e síntese, para se elaborar o conhecimento científico, fundamento de toda ação pedagógica em perspectiva histórico-cultural.

Com esse propósito, como sugestão de uma situação didática, a contextualizar o que se afirma, partiremos de ideias matemáticas elementares como a organização da contagem, passando à constituição das operações aritméticas, e avançando com os procedimentos para a resolução de problemas e cálculo algébrico.

Agrupamentos e trocas no contexto do sistema de numeração decimal e operações lógicas

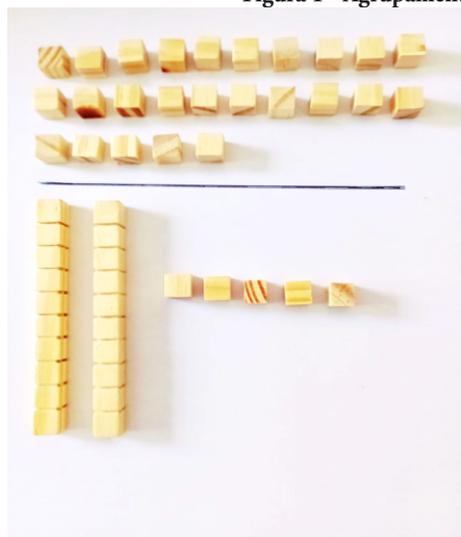
Sem a compreensão dos princípios de organização da contagem em base decimal os estudantes poderão ter comprometida não apenas a apropriação do significado do número, mas todo o pensamento matemático dele decorrente, em especial, o funcionamento das operações aritméticas.

Propomos, inicialmente, que se apresente o material aos estudantes e deixem que se envolvam em uma espécie de jogo livre, sem regras, para o seu reconhecimento, principalmente de algumas de suas propriedades. Esse reconhecimento do material é fundamental para todos os estudantes, mas particularmente para os estudantes com deficiência visual dado que podem se orientar pelo sentido tátil neste contexto de mediação.

Combinando com eles o jogo do “Nunca 10”, ou seja, que cada conjunto de dez peças iguais deve ser trocado por outro de ordem imediatamente

superior e que represente a mesma quantidade, os estudantes deverão estabelecer, por comparação, que uma dezena corresponde a 10 unidades; uma centena corresponde a 10 dezenas (ou 100 unidades); 10 centenas correspondem a um milhar (ou 1000 unidades); e, assim por diante.

Figura 1 - Agrupamentos de base 10 (dezenas)



É importante explorar, também, as seguintes representações semióticas:

- a) 10 e 10 e 5
- b) $10 + 10 + 5$
- c) 20 e 5
- d) $20 + 5$
- e) 2 dezenas e 5 unidades
- f) vinte e cinco
- g) 20 e 5

Para, finalmente, apresentar a forma sintética, usual na escola:

Fonte: Elaboração dos autores

Audiodescrição didática Figura 1: *Agrupamentos de base 10 (dezenas)*. Imagem de um retângulo vertical contendo peças de Material Dourado, em madeira. Na parte superior, 25 cubinhos formam três linhas horizontais. De cima para baixo, a primeira linha possui 10 cubinhos; a segunda, 10 cubinhos; e a terceira, 5 cubinhos. Um traçado preto, na horizontal, separa a parte superior da inferior. Abaixo do traçado, 2 barrinhas na vertical e 5 cubinhos na horizontal. Abaixo do retângulo “Fonte: Elaboração dos autores”. Ao lado direito da imagem, um quadro retangular na vertical, ne escrito, É importante explorar, também, as seguintes representações semióticas: a) 10 e 10 e 5 b) $10 + 10 + 5$ c) 20 e 5 d) $20 + 5$ e) 2 dezenas e 5 unidades f) vinte e cinco g) 20 e 5. Para, finalmente, apresentar a forma sintética, usual na escola: unidade 5, dezena 2.

Para os estudantes com deficiência visual, além do manuseio do material, é fundamental a audiodescrição da imagem como recurso de mediação com o estudante. Neste caso a audiodescrição didática traduz a representação

matemática visual, oportunizando ao estudante com deficiência visual desenvolver as abstrações através do pensamento matemático, formulando para si o entendimento dos conceitos no contexto da realidade. A seguir um quadro a observar alguns parâmetros destacados adotados na elaboração da audiodescrição didática para a figura 1.

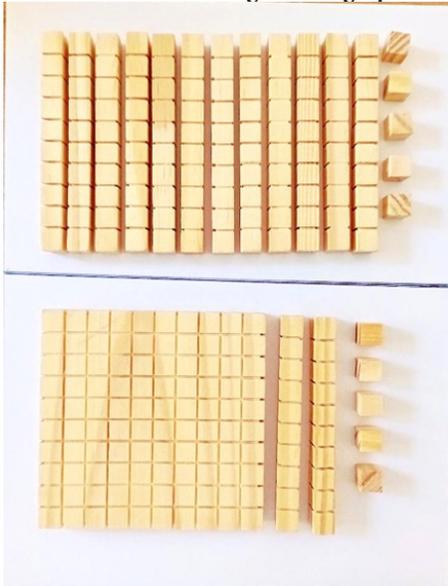
<i>Agrupamentos de base 10 (dezenas).</i>	Nome da figura, <i>auxilia a identificação da representação, sendo possível localizar onde está sendo utilizada.</i>
<i>Imagem de um retângulo vertical contendo peças de Material Dourado, em madeira. Na parte superior, 25 cubinhos formam três linhas horizontais, cada cubo representa uma unidade. De cima para baixo, a primeira linha possui 10 cubinhos; a segunda, 10 cubinhos; e a terceira, 5 cubinhos. Um traçado preto, na horizontal, separa a parte superior da inferior. Abaixo do traçado, 2 barrinhas na vertical e 5 cubinhos na horizontal., cada barrinha representa uma dezena.</i>	Objetivo didático, <i>que o estudante associe as representações das peças do material dourado ao sistema de contagem em base decimal.</i> Termos matemáticos, <i>permite a associação do termo matemático correspondente ao assunto, dando a compreensão dos conceitos no pensamento matemático na abstração do estudante com deficiência visual.</i>

A exploração dessas relações matemáticas pode ser feita com outros materiais estruturados como fichas de papelão, material emborrachado ou mesmo dinheiro simbólico. No entanto, o Material Dourado Montessori, por ser tridimensional, facilita o manuseio e a comparação, essenciais para o estabelecimento das relações pretendidas, além de ser possível a exploração de outras relações matemáticas como demonstraremos na sequência do texto.

Com o auxílio do Sistema Braille, é possível explorar a escrita dos numerais, sendo relevante conduzir os educandos à percepção de que na configuração concreta, desde que cada peça seja alinhada com a sua similar, a quantidade representada sempre será a mesma, não importando a ordem de colocação das unidades e das dezenas. No entanto, na configuração escrita, a ordem das dezenas deve ser registrada à esquerda da ordem das unidades, ou seja, $25 \neq 52$, posto que a escrita dos numerais no sistema de numeração decimal é posicional.

Feito o trabalho inicial de reconhecimento do material e das trocas de unidades por dezenas, o professor deve explorar a troca de dezenas por centenas, como no exemplo:

Figura 2 - Agrupamentos de base 10 (centenas)



- Representações semióticas envolvidas, além das constantes na própria figura:
- a) 10 e 5
 - b) $10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 5$
 - c) doze dezenas e cinco unidades
 - d) 12 dezenas e 5 unidades
 - e) 12 dezenas + 5 unidades
 - f) uma centena, duas dezenas e 5 unidades
 - g) Cento e vinte e cinco

Fonte: Elaboração dos autores

Audiodescrição didática Figura 2: *Agrupamentos de base 10 (centenas)*. Imagem de um retângulo vertical contendo peças de Material Dourado, em madeira. Na parte superior, 12 barrinhas e 5 cubinhos alinhados na vertical. Na parte inferior, 1 placa que representa uma centena, 2 barrinhas na vertical, cada uma representa uma dezena e 5 cubinhos em linha vertical. Abaixo do retângulo, a expressão “Fonte: Elaboração dos autores”. A direita, um retângulo na vertical escrito: Representações semióticas envolvidas, além das constantes na própria figura: a) 10 e 5 b) $10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 5$ c) doze dezenas e cinco unidades d) 12 dezenas e 5 unidades e) 12 dezenas + 5 unidades f) uma centena, duas dezenas e 5 unidades g) Cento e vinte e cinco h) 100 e 20 e 5. E, finalmente, a forma sintética, usual: Centena 1, Dezena 2 e Unidade 5.

Observe-se que esse movimento dialético, ação-reflexão-ação, deve ser explorado durante todo o processo e o seu desenvolvimento não será igual para todos os estudantes. Por isso, a importância do trabalho em grupos pequenos, para favorecer a interação, as trocas, as contradições e conclusões, enfim, a reflexão sobre as situações didáticas.

A constituição das operações aritméticas elementares pode se revelar acessível aos estudantes com deficiência visual, e mesmo aos demais estudantes com dificuldades de aprendizagem, mediante ações didáticas dessa natureza, envolvendo o Material Dourado e a audiodescrição didática. Seja, por exemplo, calcular a diferença entre 55 unidades e 28 unidades. Para tanto, basta explorar as representações semióticas, demonstradas anteriormente, combinadas com as ideias fundamentais da subtração, ou seja, tirar, comparar ou completar; desta forma se dá a transformação das representações, dando maior visão das informações a respeito do objeto matemático estudado:

Figura 3 - Representação inicial da subtração



Fonte: Elaboração dos autores

Figura 4 - Transformações no minuendo



Fonte: Elaboração dos autores

Audiodescrição didática das Figuras 3 e 4: *A imagem traz dois retângulos verticais (Figura 3 e Figura 4) contendo peças de Material Dourado, em madeira. Figura 3: Representação inicial da subtração. Dentro do retângulo, na parte superior, 5 barrinhas na vertical e 5 cubinhos em linha horizontal; na parte inferior, 2 barrinhas na vertical e 8 cubinhos em linha horizontal. A direita a figura 4: Transformações no minuendo. Dentro do retângulo, na parte superior, 4 barrinhas na vertical e 15 cubinhos, em 3 linhas horizontais sendo a primeira 5 cubinhos, abaixo dois e depois oito cubinhos; na parte inferior, 2 barrinhas verticais e 8 cubinhos em linha horizontal. Abaixo dos retângulos “Fonte: Elaboração dos autores”.*

Desenvolvemos transformações no campo aditivo (adição e subtração) para calcular a diferença entre 55 e 28 pela Técnica do Recurso à Ordem Superior, geralmente denominada na escola como “Técnica de Emprestar”. Observe-se que a expressão “Técnica de Emprestar” é inadequada posto que o minuendo continua sendo 55, apenas com representação semiótica diferente. É relevante para o roteiro de audiodescrição didática, o entendimento

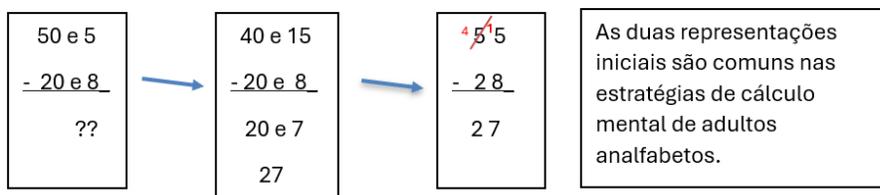
matemático da informação visual, pois a audiodescrição faria uso dos termos matemáticos corretos, os mesmos utilizados pelo professor de matemática durante as aulas e por meio da audiodescrição traz acessibilidade da informação visual em ilustração de questões em exercícios:

Informações para o roteiro da audiodescrição didática das figuras 3 e 4:

Na figura 3 representamos o minuendo 55 e o subtraendo 28, buscando fazer o emparelhamento para definir a diferença ou resto. Atente para o fato de que a diferença deve ser calculada do minuendo (maior) para o subtraendo (menor). No entanto, de 5 unidades não é possível tirar 8 unidades. Por isso, na Figura 4, representamos a troca de uma dezena por 10 unidades. Agora temos, no minuendo 40 e 15, e no subtraendo 20 e 8. Note que continua 55 no minuendo. A diferença na ordem das unidades é 7 unidades e na ordem das dezenas é 2 dezenas, resultando na diferença (ou resto) de 27 unidades.

Observação: Neste sentido destacamos que o audiodescritor deve compreender corretamente a imagem no contexto matemático pois sem essa noção, não conseguirá representar em palavras adequadas para alcançar os objetivos didáticos.

Igualmente relevante nesse processo didático é a exploração de outras representações semióticas, além do procedimento algorítmico usual no trabalho escolar, observando-se abaixo imagens a representar a sequência do procedimento algorítmico:



Audiodescrição didática da imagem: *A imagem traz três retângulos subsequentes intercalados por uma seta azul voltada para a direita. Cada retângulo traz a representação de uma operação de subtração. Da esquerda para a direita, o primeiro retângulo traz na posição do minuendo, “50 e 5”, abaixo, iniciando com o sinal de subtração, um traço horizontal, “20 e 8” representando o subtraendo, logo abaixo, uma linha preta horizontal separa a parte*

inferior formada por dois sinais de interrogação. O segundo retângulo traz como minuendo, “40 e 15”, abaixo, iniciando com o sinal de subtração, “20 e 8” representando o subtraendo, logo abaixo, uma linha preta horizontal e abaixo dela, “20 e 7”, e “27” representando o resto/diferença. O terceiro retângulo traz o minuendo “55” na cor preta, sendo que o 5 da dezena está riscado e um pouco acima dele, na cor vermelha e em tamanho menor, o número 4 à esquerda e o número 1 à direita, perto do 5 da unidade; abaixo do minuendo, iniciando com o sinal de subtração em seguida o subtraendo “28”, uma linha preta separa a parte inferior, abaixo, a diferença “27”. Ao lado direito um retângulo na horizontal escrito: As duas representações iniciais são comuns nas estratégias de cálculo mental de adultos analfabetos.

Todas as operações aritméticas elementares podem receber o tratamento didático indicado, o que não faremos aqui, dadas as limitações de espaço para o texto. No entanto, registramos, no caso da adição, a importância de ênfase nas ideias de juntar, agrupar e reunir; quanto à multiplicação, as ideias de soma de parcelas iguais e medida de superfície (área); e, no caso da divisão, a ideia de repartir igualmente. Todas essas ações devem ser apoiadas nas ações de agrupamento (ou desagrupamento) e trocas.

Consideremos, agora, a perspectiva de resolução do seguinte problema, muito comum nos livros didáticos, de forma geral:

O dobro da diária de uma trabalhadora, acrescido de 9 reais do Vale-Transporte, corresponde a 91 reais. Quanto a trabalhadora recebe por dia de trabalho?

De forma geral, esse problema é resolvido mediante resolução de uma equação do 1º grau:

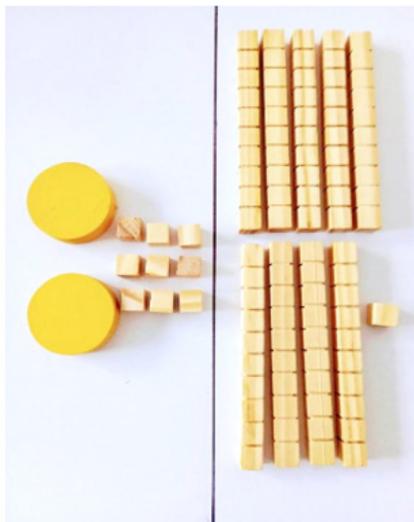
$$2.X + 9 = 91 \longleftrightarrow 2 \cdot X = 91 - 9 \longleftrightarrow 2 \cdot X = 82 \longleftrightarrow X = 82 : 2 \longleftrightarrow X = 41$$

Muitos estudantes, não apenas os estudantes com deficiência visual, têm dificuldades com o equacionamento por não compreenderem o processo de comparação e/ou compensação envolvidos no procedimento algébrico.

Para resolver o problema, além do recurso ao Material Dourado e à audiodescrição didática, vamos recorrer a duas peças iguais de blocos lógicos (coroas circulares) para representação do dobro da diária. As dezenas e unidades já são familiares aos estudantes nessa etapa do trabalho.

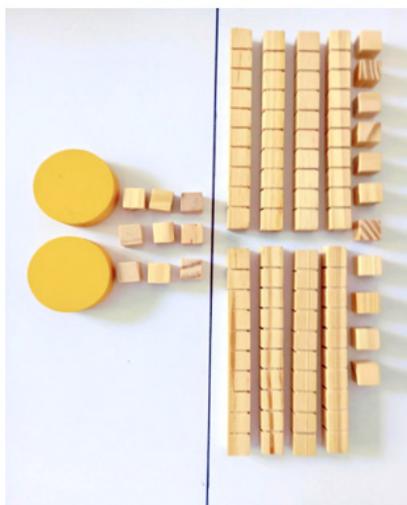
Assim, as duas coroas circulares representam o dobro da diária, as quais, acrescidas de 9 reais, resultam em 91 reais.

Figura 5 - Equacionamento do problema



Fonte: Elaboração dos autores

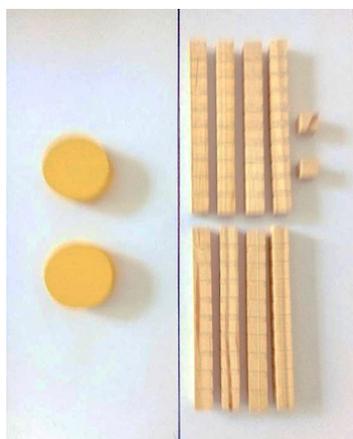
Figura 6 - Transformação I no equacionamento



Fonte: Elaboração dos autores

Audiodescrição didática das figuras 5 e 6: *A imagem traz dois retângulos verticais (Figura 5 e Figura 6) contendo peças de Material Dourado e Blocos Lógicos, em madeira. O material dourado representa as quantidades em dinheiro e as coroas circulares representam o dobro da diária. Figura 5: Equacionamento do problema. O retângulo está dividido ao meio na vertical, no lado esquerdo estão 2 coroas circulares e 9 cubinhos; no lado direito, 9 barrinhas e 1 cubinho. Figura 6: Transformação I no equacionamento. O retângulo está dividido ao meio na vertical, no lado esquerdo estão 2 coroas circulares e 9 cubinhos; no lado direito, 8 barrinhas e 11 cubinhos. Abaixo dos retângulos “Fonte: Elaboração dos autores”.*

Figura 7 - Transformação II no equacionamento



Essas transformações semióticas se constituem por operações lógicas de correspondência, comparação, compensação e equivalência, a sustentar, não apenas a noção de número, mas todo o pensamento lógico-matemático. Seja pela visão, seja pelo tato, há de se concluir que se há igualdade entre as representações, uma diária (coroa circular) corresponde a 4 dezenas e 1 unidade, portanto, 41 reais.

Fonte: Elaboração dos autores

Audiodescrição didática da figura 7: *A imagem traz um retângulo vertical (Figura 7) contendo peças de Material Dourado e Blocos Lógicos, em madeira. Figura 7: Transformação II no equacionamento. O retângulo está dividido ao meio na vertical, no lado esquerdo estão 2 coroas circulares; no lado direito, 8 barrinhas e 2 cubinhos. Abaixo do retângulo, “Fonte: Elaboração dos autores”. Do lado direito do retângulo, outro retângulo na vertical escrito: Essas transformações semióticas se constituem por operações lógicas de correspondência, comparação, compensação e equivalência, a sustentar, não apenas a noção de número, mas todo o pensamento lógico-matemático. Seja pela visão, seja pelo*

tato, há de se concluir que se há igualdade entre as representações, uma diária (coroa circular) corresponde a 4 dezenas e 1 unidade, portanto, 41 reais.

O desenvolvimento de uma ação didática a viabilizar as condições para uma aprendizagem a considerar a semiose, traz consequências para a organização dos programas de ensino de Matemática porquanto:

Se a conceitualização implica coordenação de registros de representação, o principal caminho das aprendizagens de base matemática não pode ser somente a automatização de certos tratamentos ou a compreensão de noções, mas deve ser a coordenação de diferentes registros de representação, necessariamente mobilizados por estes tratamentos ou por esta compreensão. A coordenação de registros aparece como condição fundamental para todas as aprendizagens de base, ao menos nos domínios em que os únicos dados que são utilizados são as representações semióticas, como em matemática e em francês (Duval, 2012, p. 284).

Desse modo, a articulação entre as significações aritméticas, geométricas e algébricas deve constituir um todo coeso e dialeticamente articulado. Por isso, elas não podem ser descartadas, mas, ao contrário, enfatizadas. Então, feito esse trabalho com diferentes representações semióticas é didaticamente razoável, do ponto de vista da educação desenvolvimental, considerar perspectivas de generalização, dado o uso social que detém.

Tomemos como base, ainda, o problema da diária: se de 91 tirarmos 9, restam 82, equivalente ao do dobro da diária. Dividindo 82 por 2, obtemos 41, o valor da diária. A modelagem matemática envolvida, de base meramente aritmética, deveria ser mais valorizada na escola: $91 - 9 = 82$ e $82: 2 = 41$.

Jovens e adultos, pouco ou não escolarizados, se valem de raciocínios dessa natureza para a resolução mental de problemas desse tipo. No entanto, na escola vale somente a representação algébrica enunciada anteriormente. Pensamos que ela é relevante para ampliação do alcance do pensamento matemático, mas esse simbolismo lógico-formal deve ser ponto de chegada, nunca ponto de partida.

No caso dos estudantes com deficiência visual, o apelo de natureza sensorial, especialmente o tátil, é, como esperamos ter demonstrado, fundamental para uma educação matemática de natureza inclusiva.

Conclusões da pesquisa

Mostramos que a Teoria dos Registros das Representações Semióticas e a Atividade de Estudo, articuladas ao Sistema do Experimento Didático-Formativo, possibilitando conversões e tratamentos das representações dos objetos matemáticos a estudantes com deficiência visual, e mesmo com outras dificuldades para aprendizagem, revelam um potencial significativo de crescimento intelectual por fazer uso de signos distintos às vivências sensoriais, conduzindo a um processo de generalização conceitual e possibilitando um aprendizado em contexto de igualdade e equidade.

Revelamos que o uso de acessibilidades táteis e da audiodescrição, de forma específica a audiodescrição didática, que consiste no uso da audiodescrição para fins didáticos, pode garantir o acesso ao imagético/abstrato das representações matemáticas, dos objetos matemáticos.

Analisamos, ainda, a pertinência dos direitos de estudantes com deficiência, em especial os com deficiência visual, ao ensino inclusivo de forma distinta e adequada, em conformidade com a Lei Brasileira da Inclusão, explicando os conceitos e as necessidades educacionais deste público nas instituições de ensino, deixando também noções de que estas possibilidades seguem os mesmos encaminhamentos, adequando-os aos diversos tipos de deficiência.

É de suma importância a percepção do lugar da pessoa com deficiência visual no ambiente escolar, das etapas necessárias de diagnóstico, dos recursos necessários para a inclusão destas pessoas, de como se dá o processo de inclusão e quais profissionais e recursos são relevantes e indispensáveis quando se trata de orçamento para garantir políticas inclusivas em ambientes educacionais.

Neste cenário, a Audiodescrição e a Audiodescrição Didática e ainda outras tecnologias assistivas se mostram acessibilidades com grande potencial, possibilitando aulas de matemática de natureza inclusiva a todas as pessoas, em especial, daquelas com deficiência visual, no processo de compreensão do pensamento matemático.

A perspectiva desse movimento didático ainda pode ser incrementada com outros instrumentos e signos, com os avanços tecnológicos, os ambientes computacionais, a realidade virtual, a inteligência artificial, enfim, diversas

dimensões de conversão das representações semióticas, podendo influenciar a organização do experimento didático formativo e as atividades de estudo, tornando o processo cada vez mais ágil e eficiente, bem como viabilizando aos professores ferramentas apropriadas para suas práticas de ensino.

Referências

- AQUINO, Orlando Fernandez. O experimento didático-formativo: contribuições de Vigotski, Zankov e Davydov. *In*: LONGAREZI, Andrea Maturano; PUENTES, Roberto Valdés (Orgs.). **Fundamentos psicológicos e didáticos do ensino desenvolvimental**. Uberlândia: EDUFU, 2017, p. 325-350.
- BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência** (Estatuto da Pessoa com Deficiência).
- COSTA, Dóris Anita Freire. Superando limites: a contribuição de Vygotsky para a educação especial. **Rev. Psicopedagogia**, vol. 23, n. 72, p. 232-240, 2006.
- DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais**. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.
- DUVAL, Raymond. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução de Mércles Thadeu Moretti. **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.** eISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 266-297, 2012.
- FORCHETTI, Daniella. Diálogos Intersemióticos: pintura, dança e audidescrição voltados ao atendimento do público surdocego. Educação e Fronteiras On-Line, Dourados-MS, v.10, n. 28, p. 126-137, jan./abr. 2020. <https://doi.org/10.30612/eduf.v10i28.13029>
- FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira; LIBÂNEO, José Carlos. O experimento didático formativo na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 48, e246996, 2022.
- IMENES, Luiz Márcio. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da Matemática**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Rio Claro, UNESP, 1987.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. (Org.). Vendo com as mãos, olhos e mente: Recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do estudante com deficiência visual. Niterói: CEAD / UFF, 2016. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/VENDOCOMASMAOS_2016_final.pdf. Acesso em: 06 jun. 2024.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. A construção de laboratórios de matemática inclusivos: desafios e realizações. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 76, jan./jun. 2020, p. 156-169. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/11.+A+constru%C3%A7%C3%A3o+de+laborat%C3%B3rios+de+matem%C3%A1tica+inclusivos-ok.pdf Acesso em: 07jun. 2024.

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-Cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, set. – dez. 2024, p. 5-24.

MASOLA, Wilson de Jesus; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 3, n. 7, p. 52-68.

PUNTES, Roberto Valdés. Uma nova abordagem da aprendizagem desenvolvimental. In: PUNTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.) **Teoria da Atividade de Estudo**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I. Curitiba: Editora CRV/Uberlândia: EDUFU, 2019, p. 31-53.

ROSA, Josélia Euzébio da; MARCELO, Fabiana de Souza. Teoria do Ensino Desenvolvimental e Atividade Orientadora de Ensino na sistematização do sistema de numeração no contexto da formação inicial de professores. **Revista de Educação Matemática (ReMat)**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 1-21. DOI: 10.37001/remat25269062v19id610

SCHROEDER, Edson; BACELAR, Tompson Gomes. A Atividade de Estudo como Condição para o Desenvolvimento do Pensamento Teórico em Aulas de Ciências: Contribuições de L. S. Vigotski e V. V. Davidov para a Organização do Ensino. **Alexandria: R. Educ. Ci. Tec.**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 5581, nov. 2022.

SOUSA, Maria do Carmo. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de Matemática. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Uberlândia-MG, v. 2, n. 1, p. 40-68, jan./abr. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/OBv2n1a2018-3>

VERGARA-NUNES, Elton. **Audiodescrição Didática**. 2016. 412 f. Tese (doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2016. Visual, 2010. 5ªed.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.