

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA _ *CAMPUS* CACOAL
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

FLÁVIA DE OLIVEIRA SANTOS SOUZA

**O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM PERSPECTIVA: DOS
CADERNOS DE ESTUDANTES, ÀS EXPERIMENTAÇÕES COM A TEORIA DA
APRENDIZAGEM DESENVOLVIMENTAL**

**CACOAL-RO
2023**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
RONDÔNIA _ CAMPUS CACOAL
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

FLÁVIA DE OLIVEIRA SANTOS SOUZA

**O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM PERSPECTIVA: DOS
CADERNOS DE ESTUDANTES, ÀS EXPERIMENTAÇÕES COM A TEORIA DA
APRENDIZAGEM DESENVOLVIMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso na modalidade artigo apresentado à coordenação de Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e tecnologia de Rondônia- IFRO, *Campus Cacoal*

Orientador: Prof. Mestre Gabriel Tenório Dos Santos



INSTITUTO FEDERAL
Rondônia



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Souza, Flávia de Oliveira Santos.

O ensino e aprendizagem de matemática em perspectiva: dos cadernos de
estudantes, às experimentações com a teoria da aprendizagem
desenvolvimental / Flávia de Oliveira Santos Souza. Cacoal-RO, 2023.
26 f. : il.

Orientador(a): Prof. Mestre Gabriel Tenório dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. Cacoal-RO,
2023.

1. Educação. 2. Ensino e aprendizagem de matemática. 3. Teoria
Histórico-Cultural. 4. Aprendizagem desenvolvimental. I. Santos, Gabriel
Tenório dos (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Fernanda de Oliveira Freitas Cavalcante, CRB-11/762 (Campus Cacoal)

O ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA EM PERSPECTIVA: DOS CADERNOS DE ESTUDANTES, ÀS EXPERIMENTAÇÕES COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM DESENVOLVIMENTAL.¹

Flávia de Oliveira Santos Souza²

Gabriel Tenório Dos Santos³

RESUMO

O presente trabalho pretende abordar a teoria da aprendizagem Desenvolvidamental, apresentada por Davydov (1988), com base nos estudos de Vygotsky (2001, 2003), tendo também como respaldo as ideias de Saviani (1983, 2009, 2011) a respeito do ensino. O objetivo da pesquisa é compreender as contribuições da teoria da Aprendizagem Desenvolvidamental para o processo de ensino e aprendizagem de matemática. O trabalho vem de modo a contrapor o ensino tradicional presente nas escolas, uma vez que são priorizados o conhecimento científico e a construção pelo sujeito/aluno que aprende. O estudo contou com pesquisa bibliográfica em livros, dissertações, teses, monografias e artigos, e a pesquisa documental por meio de cadernos de aluno e ex-alunos do ensino médio de escolas públicas da cidade de Cacoal (RO) de 2019 a 2022. Com esses cadernos, foram delineados o perfil curricular dos conteúdos matemáticos para indicar/sugerir de que maneira a teoria da Aprendizagem Desenvolvidamental pode contribuir com o ensino de matemática. Após a análise constatou-se a presença de um ensino de matemática que segue um caráter mecanizado, em que a sequência da aula se constitui de enunciado, fórmula, exemplo e exercício. Tal constatação sugere a necessidade de repensar o processo de ensino e aprendizagem a partir dos pressupostos da teoria Desenvolvidamental, visto que ela contribui para a superação do empirismo inerente à lógica tradicional.

PALAVRAS- CHAVE: Matemática. Aprendizagem Desenvolvidamental. Teoria Histórico-Cultural.

¹ Artigo Científico apresentado ao Instituto Federal de Rondônia, Campus Cacoal, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Matemática.

² Acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática- IFRO *Campus* Cacoal, KM 228, LOTE 2ª, BR-364-Zona Rural, RO, 76960970. flviadosntos@gmail.com

³ Professor do Departamento de Matemática - IFRO *Campus* Cacoal, KM 228, LOTE 2ª, BR-364-Zona Rural, RO, 76960970. gabriel.santos@ifro.edu.br

SUMMARY

The present work intends to address the theory of Developmental learning, presented by Davydov (1988), based on the studies of Vygotsky (2001, 2003), also supported by the ideas of Saviani (1983, 2009, 2011) regarding teaching. The objective of the research is to understand the contributions of Developmental Learning theory to the process of teaching and learning mathematics. The work aims to oppose the traditional teaching present in schools, since scientific knowledge and construction by the subject/student who learn are prioritized. The study included bibliographical research in books, dissertations, theses, monographs and articles, and documentary research through notebooks of students and former high school students from public schools in the city of Cacoal (RO) from 2019 to 2022. With In these notebooks, the curricular profile of mathematical content was outlined to indicate/suggest how Developmental Learning theory can contribute to the teaching of mathematics. After the analysis, it was verified the presence of mathematics teaching that follows a mechanized nature, in which the class sequence consists of a statement, formula, example and exercise. This finding suggests the need to rethink the teaching and learning process based on the assumptions of Developmental theory, as it contributes to overcoming the empiricism inherent to traditional logic.

KEYWORDS: Mathematics. Developmental Learning. Historical-Cultural Theory.

1. INTRODUÇÃO

A temática da educação matemática é frequentemente objeto de debates e discussões devido ao contínuo esforço em aprimorar a qualidade do ensino, o que sugere a existência de lacunas no processo educacional. Como uma atividade intrinsecamente humana, a educação matemática desempenhou um papel fundamental na construção da história da humanidade, moldando a cultura e a sociedade por meio dos processos educacionais. Portanto, é crucial reconhecer a complexa e indispensável interação entre a produção histórica, a sociedade e a humanização, que estão em constante evolução. Nesse contexto, o ensino da matemática, inserido nessa dinâmica, desempenha um papel relevante no progresso histórico e social da humanidade, contribuindo para sua constante humanização.

No entanto, dados da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) de 2016 revelam que a matemática é uma das disciplinas em que os estudantes apresentam baixo desempenho nas avaliações, como aponta o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) de 2015. Mais recentemente, a OCDE de 2020 apresentou os resultados do PISA de 2018, indicando que no Brasil 41% dos alunos estão abaixo do nível 1 em matemática, colocando o país à frente apenas da Argentina (40%), do Panamá (54%) e da República Dominicana (69%). Esses percentuais evidenciam que estudantes enfrentam

dificuldades na disciplina de matemática, dados semelhantes podem ser observados também nas avaliações nacionais, como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), conforme apontado os autores (Alavarse, 2013; Batista, 2020; Brooke, 2011; Cunha, 2015; E Blasis, 2013; Machado, 2012 e Neto, 2013).

Vianna (2005) ressalta que a avaliação não deve ser vista apenas como um procedimento burocrático, mas sim como uma ferramenta integrada ao processo de transformação do educando, contribuindo para uma aprendizagem significativa. As informações sistematizadas obtidas por meio das avaliações externas são essenciais para orientar o sistema educacional e as escolas, promovendo a construção do conhecimento do aluno. Para superar esses desafios, as escolas precisam se adaptar às demandas da sociedade contemporânea, buscando contribuir para a resolução de problemas e fenômenos do mundo real. O modelo de ensino tradicional, que há muito tempo tem sido predominante, pode limitar a compreensão das influências históricas, sociais e culturais nos processos de ensino e aprendizagem.

De acordo com Davydov (1987), o ensino tradicional empirista não prepara os alunos para lidar com a diversidade de fenômenos e situações práticas do cotidiano, tornando essencial uma abordagem mais eficaz que promova o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes. Baseando-se em conceitos histórico-culturais apresentados por Vygotsky (2001, 2003) e Saviani (1983, 2009, 2011), compreende-se que esse diálogo entre a educação e a sociedade pode contribuir para um melhor desenvolvimento dos alunos, tanto dentro como fora da sala de aula.

Nesse contexto, alguns autores, com destaque para o trabalho de Carraher e Schliemann (1982)⁴, demonstram que muitos alunos têm sucesso em matemática fora do ambiente escolar, aplicando-a nas práticas do cotidiano, mais do que durante sua trajetória no ensino formal ao longo da vida. A matemática, como parte integrante da experiência humana, revela-se fundamental para ser aprendida de maneira significativa, tanto na vida acadêmica quanto no mundo além das instituições educacionais, uma vez que desempenha um papel intrínseco na vida de todos os seres humanos.

Nessa perspectiva, a teoria histórico-cultural concebe o sujeito como um ser historicamente e socialmente determinado. Para seus teóricos, Saviani (1983, 2009, 2011),

⁴ A obra intitulada “Na vida dez, na escola zero” de 1982, analisa a matemática na vida cotidiana e na vida escolar de crianças e adultos. Provocando uma reflexão sobre as habilidades matemáticas empíricas desenvolvidas no cotidiano, e se deparam com uma sala de aula não conseguem obter o mesmo êxito.

Davydov (1988), Vygotsky (2001, 2003) e outros, a aprendizagem é o precursor do desenvolvimento do sujeito; ou seja, para se desenvolver, o sujeito necessita estar constantemente aprendendo. Essa aprendizagem é mediada pelos signos e significados construídos ao longo da história e da cultura humana.

O interesse em explorar este tema nasceu da identificação de dificuldade específica enfrentada pelos estudantes de matemática ao tentarem assimilar determinados conceitos durante o período universitário. Disciplinas que abordam a matemática aplicada, tais como geometria plana, geometria espacial, matemática básica, estatística e probabilidade, desenho geométrico, fundamentos da matemática, cálculo, trigonometria, geometria euclidiana, geometria analítica e vetorial, lógica matemática, teoria dos números, análise real, álgebra linear, números complexos, equações diferenciais, resolução de problemas, matemática financeira e física, demandam de um conhecimento prévio para a compreensão efetiva de seus conceitos. No entanto, os conhecimentos adquiridos ao longo da escolarização muitas vezes revelam-se superficiais do ponto de vista científico. Frequentemente, esses conhecimentos são baseados no senso comum, com ênfase na memorização de fórmulas e métodos, caracterizando o famoso "decorar". Este histórico educacional cria obstáculos para a assimilação dos novos conteúdos, tornando o processo de ensino e aprendizagem desafiador.

Busca-se com esse estudo responder à seguinte pergunta: como está estruturado e é feito o ensino de matemática no ensino médio? Quais são as contribuições da teoria da Aprendizagem Desenvolvimental para o processo de ensino e aprendizagem de matemática?. O principal objetivo é compreender as contribuições dessa teoria, conseqüentemente contribuir para a formação de outras pessoas no que se refere à relação entre a matemática e a realidade, promovendo um ensino e uma aprendizagem significativa.

Para alcançar esse objetivo, foram analisados os cadernos de alunos do ensino médio referentes aos anos de 2019 a 2022, assim ocorreu uma investigação a respeito dos conhecimentos matemáticos ensinados, delineando o perfil curricular dos conteúdos para sugerir de que maneira a teoria da Aprendizagem Desenvolvimental pode enriquecer esse processo, com base em estudos já realizados sobre essa teoria. A escolha dessa teoria se justifica porque acredita-se que ela fornece uma base sólida para uma análise crítica dos processos formativos no contexto escolar, além de abrir novas perspectivas sobre o ensino da matemática, indo além do modelo tradicional.

2. METODOLOGIA DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

O estudo seguiu uma abordagem qualitativa, pois considerou a existência de uma relação dinâmica entre o mundo e o sujeito/aluno no processo de aprendizagem em relação aos conteúdos de matemática (Zanella, 2009). A esse respeito, Gerhardt e Silveira (2009) contribuem ao afirmar que na abordagem qualitativa, o pesquisador não se debruça sobre a realidade a fim de representá-la numericamente, ou através de um modelo único de pesquisa válido a todas as ciências. Para eles, a busca do pesquisador dessa abordagem é pelos porquês, cujos dados são analisados considerando a interação existente no contexto da pesquisa, o que sugere diferentes abordagens interpretativas.

No que se refere aos objetivos da pesquisa, foi utilizada uma perspectiva exploratória, uma vez que o foco era compreender as contribuições da Aprendizagem Desenvolvidora para o ensino e aprendizagem de matemática, proporcionando maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito, possibilitando construir hipóteses (Gil, 2007), partindo da análise de cadernos produzidos durante a trajetória escolar dos alunos.

Nesse intuito, inicialmente, o procedimento adotado na pesquisa para obtenção de dados foi a pesquisa bibliográfica, fazendo levantamentos de referencial teórico acerca do tema. (Fonseca, 2002). A pesquisa bibliográfica continuou com o amparo de sites de busca, como, *Scribd*, *Google Acadêmico*, *SciELO*. Nessas plataformas, foram utilizadas palavras como: “ensino e aprendizagem de matemática”, “ensino tradicional”, “teoria da aprendizagem Desenvolvidora”, “teoria Desenvolvidora”, entre outras palavras similares para obter material de estudo.

O corpus da pesquisa foi constituído através da pesquisa documental, utilizando-se de fontes primárias que ainda não foram tratadas cientificamente, permitindo novas descobertas a partir da análise e interpretação de dados e informações advindas do material analisado. A pesquisa ocorreu em cadernos de alunos que passaram pelo processo de escolarização e que vivenciaram os modelos de ensino da matemática em seus diferentes contextos existenciais sendo os cadernos um registro de memórias de escolarização. Essas memórias são processos de armazenamento e codificação de experiências e conhecimentos adquiridos, que segundo Chauí (2003, p. 140), são “registro do presente para que permaneça como lembrança.”

Nesse segmento, foram coletados ao total 22 cadernos, aleatoriamente entre o período de 2019 a 2022, sendo que o principal critério de inclusão seriam cadernos de pessoas que

havia estudado e que ainda estudam em escolas públicas, na cidade de Cacoal, em turmas de 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio.

Para analisar esses cadernos utilizou-se dos conceitos do paradigma indiciário, o qual busca, por meio dos detalhes, indícios, pistas e sinais, respostas às problemáticas levantadas previamente. A microanálise do paradigma é uma prática de estudo intensiva do material documental selecionado, nesse sentido, o olhar subjetivo dessa abordagem da microanálise seleciona um ponto específico da realidade dando sequência aos conceitos gerais, destacando a particularidade do objeto de estudo (Rodrigues, 2020).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Saviani e o fenômeno da marginalidade no processo de escolarização

A matemática se faz presente em toda vida acadêmica de um aluno, desde a educação básica até o ensino superior. Demerval Saviani busca entender em seu livro *Escola e Democracia* (1983) a origem do fracasso desse processo de escolarização vivenciado por alguns estudantes. O mesmo afirma que, embora muitos alunos ingressem nas escolas, nem todos conseguem obter êxito, e nem todos bem-sucedidos no processo de escolarização (conforme os padrões tradicionais de ensino) se adequam à sociedade pretendida. Ele se questiona, como mesmo o aluno passando pelo processo de escolarização, ainda permanece marginalizado.

A educação, longe de ser um instrumento de superação da marginalidade, se converte num fator de marginalização já que sua forma específica de reproduzir a marginalidade social é a produção da marginalidade cultural e, especificamente, escolar. (Saviani, 1983, p.17)

O autor classifica as teorias que reforçam esse padrão de marginalização em não-críticas, tais como: pedagogia tradicional, pedagogia nova, pedagogia tecnicista; e teoria crítica-reprodutivista (teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica, teoria da escola enquanto aparelho ideológico de estado e teoria da escola dualista).

Segundo Saviani (1983), as teorias não-críticas partem da ideia de que a educação tem um poder sobre a sociedade, mas não reconhece os limites e as determinações da escola, o que transforma todo o processo numa reprodução dominante. Essas pedagogias não propiciam efetivas transformações no campo social. A educação, nessa perspectiva, possui papel de mantenedor da forma vigente. Já as teorias críticas-reprodutivistas são justamente aquelas que

mostram os limites dessas teorias não-críticas, porém acabam limitando a função da escola à mera reprodução da forma social vigente.

Na verdade, estas teorias não contêm uma proposta pedagógica. Elas se empenham tão-somente em explicar o mecanismo de funcionamento da escola tal como está constituída. Em outros termos, pelo seu caráter reprodutivista, estas teorias consideram que a escola não poderia ser diferente do que é. Empenham-se, pois, em mostrar a necessidade lógica, social e histórica da escola existente na sociedade capitalista, pondo em evidência aquilo que ela desconhece e mascara: seus determinantes materiais. (Saviani, 1983, p.40).

Nesse contexto, surge a pedagogia histórico-Crítica, apresentada por Saviani (1983), possibilita o acesso do indivíduo ao conhecimento sistematizado, caracterizada por lutar contra a marginalidade, com o intuito de garantir à classe trabalhadora um ensino de mais qualidade, desvinculando-se dos interesses das classes dominantes.

Essa teoria pedagógica parte do empírico e chega ao concreto pela mediação do abstrato. Para Davydov, a ascensão do abstrato para o concreto, não é apenas pensar um conjunto de proposições abstratas, mas sim pensar em um instrumento no qual a relação caracteriza o assunto e como essa relação aparece em específicos no próprio tema. O aluno sempre chega na escola de uma forma sincrética (confusa). Logo, o papel da escola é ajudar o aluno a passar de uma percepção sensorial imediata (empírico) para o concreto.

Saviani compartilha da mesma ideia de Marx, de que o concreto é síntese de múltiplas determinações, unidade na diversidade, o ponto de chegada e não de partida do conhecimento.

O último é, manifestamente, o método científico correto. O concreto é concreto por que é a síntese de múltiplas determinações, portanto unidade da diversidade. Por essa razão, o concreto aparece no pensamento como processo da síntese, como resultado, não como ponto de partida, não obstante seja o ponto de partida e, em consequência, também o ponto de partida da intuição e da representação. Na primeira via, a representação plena foi volatilizada em uma determinação abstrata; na segunda as determinações abstratas levam à reprodução do concreto por meio do pensamento[...] O método consiste em elevar-se do abstrato ao concreto, em reproduzi-lo como concreto espiritual. (Marx, 2011, p.54).

3.2 Vygotsky e Davydov à luz da teoria histórico-cultural

Assim como Saviani, Lev Vygotsky acreditava que para aprender um conceito é necessário ir além das informações externas (advindas do cotidiano), é preciso um exaustivo exercício mental, para que o aluno se aproprie do conhecimento sistematizado e científico produzido historicamente pela humanidade. Na teoria histórico-cultural proposto por ele, a aprendizagem se dá pela interação com o meio, fazendo com que o aluno internalize significados e sentidos, sendo um processo mediado por signos e instrumentos. Para Vygotsky

(1998, p. 101) “o bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento”, cujo trabalho pedagógico deve estar voltado a promover avanços no desenvolvimento do aluno.

Segundo Vygotsky (2001), é necessário considerar dois níveis de desenvolvimento. O primeiro é o desenvolvimento efetivo (ou real), que é o nível que se encontram as funções psicointelectuais, devido ao processo de desenvolvimento já realizado. O segundo, é a zona de desenvolvimento proximal (ZDP), esse conhecimento é aquilo que a criança pode dominar com ajuda do outro mais experiente e atuar como um sujeito ativo no seu processo de aprendizado.

Nessa perspectiva teórica, Mello (2004) salienta que as crianças nascem com uma aptidão (a de estarem inevitavelmente aptas a aprender). No entanto, para que ocorra o aprendizado é necessário que haja um desenvolvimento por intermédio da maturação das funções psíquicas (memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção), destacando que a maturação é um pressuposto da aprendizagem e não resultado dela. Em outras palavras, para que haja um desenvolvimento é necessário aprender (Freitas, 2021).

Na psicologia histórico-cultural, o professor é o mediador do conhecimento, e o sujeito enquanto aluno um ser ativo em seu processo de aprendizagem, que ao interagir com o meio construirá um novo conhecimento. Partindo da visão de Vygotsky (1998), o desenvolvimento não é pré-requisito para o aprendizado, pelo contrário, os processos de desenvolvimento são impulsionados pelo aprendizado, ou seja, o aluno só amadurece se aprender.

A aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolva na criança uma característica humana não-naturais, mas formadas historicamente. (Vygotsky, 1988, P.115).

Assim como os autores anteriormente citados, Vasili Vasilievich Davydov (1988), propõe superar o ensino empírico e mostra que o papel da escola é propiciar ao educando as condições necessárias para a apropriação e construção do conhecimento teórico historicamente construído pela humanidade. Davydov (1988) destaca que para superar o ensino tradicional e empirista é necessário introduzir o pensamento teórico, priorizando o conhecimento científico.

Os conhecimentos [...] não surgem dissociados da atividade cognitiva do sujeito e não existem sem referência a ele". Portanto, é legítimo considerar o conhecimento, de um lado, como o resultado das ações mentais que implicitamente abrange o conhecimento e, de outro, como um processo pelo qual podemos obter esse resultado no qual se expressa o funcionamento das ações mentais. Conseqüentemente, é totalmente aceitável usar o termo "conhecimento" para designar tanto o resultado do pensamento (o reflexo da realidade), quanto o processo pelo qual se obtém esse resultado (ou seja, as ações mentais). "Todo conceito científico é, simultaneamente, uma construção do

pensamento e um reflexo do ser". Deste ponto de vista, um conceito é, ao mesmo tempo, um reflexo do ser é um procedimento da operação mental. (Davydov, 1988, p. 21).

Tanto para Davydov quanto para Vygotsky, a aprendizagem e o ensino são formas universais de desenvolvimento mental. O ensino oportuniza a aquisição de cultura e desenvolvimento do pensamento. À medida que o aluno aprende conceitos científicos e adquire pensamentos teóricos, ele desenvolve ações mentais, aumentando suas capacidades e habilidades. Em seus estudos sobre o ensino e aprendizagem em matemática, Davydov procurava problematizar tanto o ensino quanto a aprendizagem como processos articulados, aproximando-se da teoria histórico-cultural.

3.3 Apropriação dos conceitos no processo de ensino e aprendizado matemático

No contexto da psicologia histórico-cultural, a psicologia e a pedagogia devem andar em conjunto, pois o processo de ensino e aprendizagem são fenômenos complexos que impactam diretamente no desenvolvimento intelectual e psíquico do ser humano. É necessário buscar caminhos que possibilitem um processo educativo transformador, tendo em vista a percepção mais dialética e consciente da expressão da criança no processo educativo. É importante salientar que a teoria defendida por Vygotsky e outros autores, visa seguir parâmetros metodológicos científicos para que ocorra o desenvolvimento cognitivo e intelectual do aluno. Segundo os fundamentos da teoria histórico-cultural, a construção de um conhecimento teórico científico do objeto parte da análise de três momentos.

Análise do processo e não do objeto, que evidencia o nexos causal-dinâmico efetivo e sua relação em vez de indicações externas que desintegram o processo; portanto, uma análise explicativa e não descritiva; e finalmente, a análise genética que retorna ao seu ponto de partida e restaura todos os processos de desenvolvimento de uma forma que, em seu estado atual, é um fóssil psicológico. (Vygotsky, 2000, p. 105-106, apud. Feitas 2021, p.96).

É possível, por meio do processo de desenvolvimento do pensamento teórico, constituir o conhecimento teórico (por meio de conceitos) essa é a maneira apropriada de conhecer a realidade, visto que a essência dos objetos/fenômenos não está posta na simples observação. Desse modo, fica sob responsabilidade da escola auxiliar o sujeito na construção do conhecimento teórico, e o educando tem por função auxiliar na passagem do conceito geral para o particular (Davydov, 2000). Ainda, Nascimento (2021, p. 67) corrobora ao destacar que “(...)

a força do conceito científico está em que a criança compreenda melhor o próprio conceito, situação que o conceito cotidiano não consegue realizar.

Segundo Ilyenkov (2006), o concreto é:

[...] um processo de síntese, de inferência sintética; partindo da abstração inicial se desenvolve toda a multiplicidade concreta do fenômeno. Enquanto que o passar do sensorial concreto ao abstrato aplicamos, sobretudo, a análise, o procedimento de investigação mais importante para ascender do abstrato ao mentalmente concreto é a síntese. Como já temos dito, a síntese não é uma simples ligação mecânica de partes separadas até formar um todo, mas um procedimento de desenvolvimento; é a inferência do singular e concreto partindo do geral e abstrato. Unicamente esse desenvolvimento sintético que vai de uns conceitos e definições, a outros mais concretos, pode reproduzir – como resultado de todo o caminho de ascensão – a concreta diversidade das facetas do fenômeno em sua unidade (Ilyenkov, 2006, p. 172 - 173).

Segundo Davydov (1988), para construção de um conhecimento matemático mais complexo é necessário transformar o pensamento concreto em pensamento abstrato, nisso, o processo do pensamento teórico deve ser iniciado do abstrato rumo ao concreto. A ascensão do concreto ao abstrato ocorre quando o sujeito, em um processo mental, consegue analisar as particularidades que condicionam a singularidade do objeto ou fenômeno estudado. Logo, a construção do conhecimento ocorre da “parte para o todo e do todo para a parte; do fenômeno para a essência e da essência para o fenômeno; da totalidade para a contradição e da contradição para a totalidade; do objeto para o sujeito e do sujeito para o objeto” (Kosik, 1986, p 30). Dessa forma, para construir um pensamento teórico é preciso ter domínio sobre a totalidade do objeto, e esse processo de apropriação deverá ocorrer desde os anos iniciais da escolarização.

Em relação aos conhecimentos matemáticos, de acordo com Santana e Mello (2017, p. 284), o ensino de matemática precisa promover o desenvolvimento do pensamento teórico e para isso “deve pautar-se em ações analíticas e sintéticas sobre esses conteúdos, que permitam ao sujeito compreender os processos que levam à sua elaboração”. A Teoria Desenvolvimental, pode contribuir com o estudo do processo de ensino e aprendizado de matemática, tendo um olhar inclinado para o sujeito, como um ser socialmente determinado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Cadernos de alunos: registro de memórias de escolarização

Inicialmente, procedeu-se à análise dos materiais/cadernos fornecidos por diversos alunos anônimos, que gentilmente contribuíram com materiais relevantes para esta pesquisa. O objetivo era identificar e investigar as contribuições da aprendizagem Desenvolvimental para o ensino e aprendizagem de matemática. Nesse contexto, Moreira (1997, p. 19-44) destaca que "um ensino eficaz deve ser construtivista, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa".

Os cadernos foram numerados de 1 a 22, correspondendo aos diferentes alunos participantes. Para preservar a confidencialidade de suas identidades, utilizamos nomenclaturas específicas na análise, tais como aluno 1, aluno 2, aluno 3, e assim por diante, até o aluno 22. O esquema está representado na tabela abaixo:

Tabela 1. Relação das séries com os cadernos de alunos

| 1º ANO | 2º ANO | 3º ANO |
|----------|----------|----------|
| Aluno 2 | Aluno 1 | Aluno 3 |
| Aluno 5 | Aluno 4 | Aluno 6 |
| Aluno 8 | Aluno 13 | Aluno 7 |
| Aluno 9 | Aluno 14 | Aluno 11 |
| Aluno 10 | Aluno 16 | Aluno 22 |
| Aluno 12 | Aluno 20 | - |
| Aluno 15 | Aluno 21 | - |
| Aluno 17 | - | - |
| Aluno 18 | - | - |

| | | |
|----------|---|---|
| Aluno 19 | - | - |
|----------|---|---|

| | |
|------------------------------------|----|
| TOTAL DE CADERNOS DO 1º ANO | 10 |
| TOTAL DE CADERNOS DO 2º ANO | 7 |
| TOTAL DE CADERNOS DO 3º ANO | 5 |
| | |
| TOTAL GERAL | 22 |

Fonte: próprio autor

A tabela abaixo, apresenta de maneira simplificada os conteúdos e como eles foram abordados. Para construção de uma narrativa foram abordados habilidades e competências

exigidas pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017), além de apontamentos realizados a respeito das características do ensino.

Tabela 2. Ensino tradicional- Conteúdos

| Cadernos dos alunos | Conteúdos analisados | Competências e habilidades segundo a BNCC | Características do ensino encontrado nos cadernos |
|---------------------------------|---|--|--|
| Aluno 1 Aluno 4 | Trigonometria: seno, cosseno, tangente e Lei do cosseno, Lei do seno. Relação entre grau e radiano. | (EM13MAT306), (EM13MAT308). Resolver e elaborar problemas envolvendo fenômenos periódicos (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos...). E comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria. Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno. (MP01). Identificar a relação entre uma medida angular em graus e em radianos. | Simplesmente foi passado a regra, sem explicar de onde surgem elas. O caderno possui apenas um pequeno texto, seguido de um desenho como exemplo. Fica evidente nesse contexto a falta de aprofundamento científico. |
| Aluno 2 | Intervalos e operações com intervalos | (EF04MA22). Ler e registrar medidas e intervalos de tempo em horas, minutos e segundos em situações relacionadas ao seu cotidiano, como informar os horários de início e término de realização de uma tarefa e sua duração. | Sequência de exemplos de intervalos e de cálculos com intervalos, em seguida uma lista de exercícios. Aparentemente o foco central foi o de reproduzir. |
| Aluno 2 Aluno 9 | Potência e Radiciação | (EF08MA02). Resolver e elaborar problemas usando a relação entre potenciação e radiciação, para representar uma raiz como potência de expoente fracionário. | Sem contextualização ou explicação do conteúdo, contendo somente o título, seguido de exemplos para demonstração. |
| Aluno 2 Aluno 10 | Equações: 1° e 2° grau | (EF07MA18), (EF09MA09). Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1° grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade. Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base nos produtos notáveis. | O conteúdo já foi inserido com exemplos, em um processo meramente mecânico. Pode-se observar que o foco do ensino estava na memorização. |
| Aluno 2 Aluno 13 Aluno 20 | Porcentagem | (EF06MA12). Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da “regra de três”, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros. | O título do conteúdo e exemplos por meios de problemas. Um conteúdo sem contextualização, portanto raso cientificamente. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Aluno 3 Aluno 10 Aluno 11 Aluno 15 | Geometria | (EF05MA21), (EF08MA19), (EF09MA14), (EM13MAT308), (EF04MA20). Reconhecer volume como grandeza associada a sólidos geométricos e medir. Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas de figuras, teorema de Pitágoras e relações métricas. | Fórmula seguida de um exemplo para demonstração. Sem uma contextualização, somente uma fórmula para que os alunos identifiquem cada valor e reproduzi-las |
| Aluno 5 Aluno 6 | Equação e Gráfico de Função exponencial | (EM13MAT304). Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais é necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira e o do crescimento de seres vivos microscópicos, entre outros. | Definição de função crescente e decrescente, já logo em seguida aplicada a um exemplo. Com essa aplicabilidade de conteúdo fica evidente um ensino voltado para reproduzir. |
| Aluno 7 | Números complexos | A BNCC não traz nenhuma competência, ou habilidade voltada direta para o ensino de números complexos, mas é notória a importância desse estudo para atingir algumas habilidades que são necessárias. (BRASIL, 2017, p. 533). Noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas. | Título do conteúdo, e exemplo. Um conteúdo sem qualquer contextualização significativa. |
| | Polinômio e não polinômio | (EF09MA09). Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau. | Sem explicação cientificamente plausível, contendo somente um exemplo de uma equação polinomial e uma não polinomial, seguido de uma lista de exercícios. |
| Aluno 8 Aluno 17 | Matemática Financeira: Juro simples e Juro composto | (EF09MA05). Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira. | Fórmula, para memorizar o que cada letra representa, seguido de uma lista de exercícios. |
| Aluno 9 | Plano cartesiano, pares ordenados | (EF05MA14), (EF06MA16). Compreender diferente localização de objetos no plano, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. Associar pares ordenados a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono. | Um desenho da reta X e Y, marcando onde se localiza os quadrantes, e logo abaixo um exemplo para localizar os pares ordenados. Um conteúdo apresentado sem nenhuma contextualização prévia. |
| | Função quadrática | (EM13MAT502). Investigar relações entre números expressos em tabelas para aplicá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, | Desenho do quadrado e fórmula da área dessa figura. Memorizar e reproduzir. |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau. | |
| Aluno 10 Aluno 17 | Função: do 1º grau e gráfico | (EF07MA18), (EF09MA06). Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade. Compreender as funções com relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica, utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis. | Definição do tema contendo uma linha, seguido de atividades como exemplo. As informações são insuficientes para que o aluno realmente entenda o conceito presente no conteúdo proposto. O caderno apresenta as propriedades algébricas, e uma lista de exercícios. |
| Aluno 10 | Logaritmo | (EM13MAT305). Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, PH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros. | Não apresentou uma explicação prévia sobre o conteúdo, apenas foi demonstrado exemplos de definições. |
| Aluno 12 | Função afim | (EM13MAT501). Investigar relações entre números expressos em tabelas para aplicá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau. | Explicação superficial do conteúdo, não sendo o suficiente para a resolução das atividades propostas logo em seguida. |
| Aluno 13 | Sistemas matemáticos | (EM13MAT301). Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais. | Um método simplificado e mecanizado. |
| Aluno 14 Aluno 16 Aluno 21 Aluno 22 | Poucos são os conteúdos presentes nestes cadernos, e os conteúdos existentes estão distribuídos de forma inconsistente e desorganizada. | | |
| Aluno 18 Aluno 19 | Teoria dos conjuntos | (EF09MA01), (EF09MA02). Ampliação dos campos numéricos: números reais (a necessidade de medir qualquer segmento de reta: números irracionais e seu significado; representação na reta numerada). | Desenho esquemático dos conjuntos. Quadrinho com os números reais e irracionais sem qualquer aprofundamento. Seguido de atividades. |
| Aluno 20 | Determinante | (EM13MAT301). Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem | Determinante é um conteúdo puramente matemático, entretanto no caderno está muito rasa e limitada os |

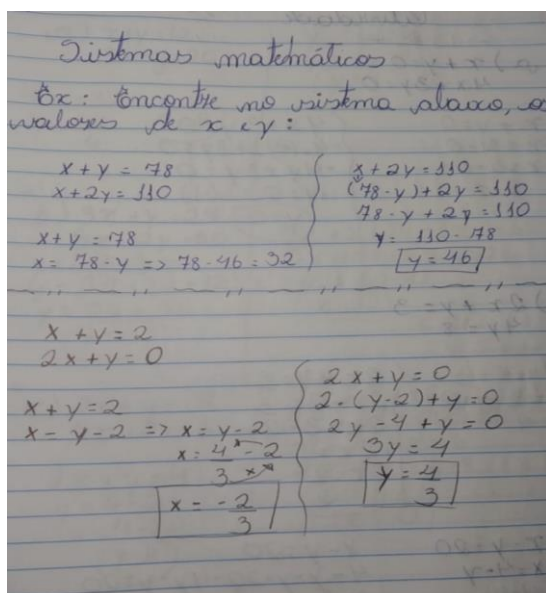
| | | | |
|--|--|--------------------------------|---|
| | | apoio de tecnologias digitais. | exemplos, poderia ter sido mais aprofundado o conteúdo. |
|--|--|--------------------------------|---|

Fonte: próprio autor

Ao observar a tabela, torna-se evidente que alguns conteúdos registrados nos cadernos não estão alinhados com o ano de escolaridade dos alunos. A análise revelou que muitos estudantes não estão assimilando determinados conteúdos previstos para o ano em que estão matriculados. Com o propósito de manter o foco da pesquisa, este trabalho optou por analisar o que estava registrado nos cadernos, em vez de focar no que estava ausente.

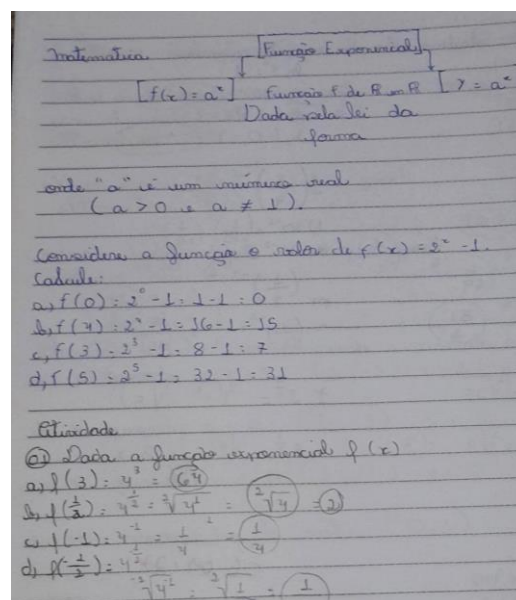
A análise revela que os cadernos refletem predominantemente uma abordagem tradicional de ensino. Emerge um cenário marcado por aulas dialogadas e expositivas, centradas na memorização e reprodução mecânica de fórmulas. Os conteúdos são apresentados de maneira artificial, desprovidos de aprofundamento científico, e essa característica se reproduz em diversos cadernos, reforçando o padrão de ensino ao qual os alunos estão expostos. Observe a seguir, algumas imagens dos cadernos para uma análise mais detalhada.

Imagem 1: Aluno 13



Fonte: Caderno do aluno 13 (fotos: O autor)

Imagem 2: Aluno 6



Fonte: Caderno do Aluno 6 (fotos: O autor)

As imagens acima apresentam um método simplificado e mecanizado. É possível observar que tanto no conteúdo de sistemas quanto no de função exponencial o modelo segue o mesmo, uma breve explicação e exemplo, apresentando padrões fixos na apresentação dos

conteúdos. Nota-se explicitamente uma automatização promovida pelo sistema de ensino tradicional, o qual permite que o aluno seja capaz de reproduzir congruentemente aquilo que lhe foi ensinado. Entretanto, sob essa mesma conjuntura, verifica-se que esses métodos também tendem a influenciar o ensino de forma negativa, no que diz respeito a inibição da possibilidade dos alunos em construir novos conhecimentos, tal como adquirir novos pontos de vista, os quais poderiam ocasionar distintas perspectivas sobre os conteúdos.

[...] o aluno registra palavras ou fórmulas sem compreendê-las. Repete-as simplesmente para conseguir boas classificações ou para agradar ao professor [...] habitua-se a crer que existe uma ‘língua do professor’, que tem de aceitar sem a compreender, um pouco como a missa em latim. [...] O verbalismo estende-se até às matemáticas; pode-se passar a vida inteira sem saber porque é que se faz um transporte numa operação; aprende-se, mas não se compreendeu; contenta-se em saber aplicar uma fórmula mágica[...].” (Reboul, 1982, p.27)

Devido a isso, pode-se constatar que os alunos em sua maioria quando são submetidos a desenvolverem problemas matemáticos nos ambientes escolares e até mesmo em seu meio social, admitem uma imensa dificuldade tanto para buscar as resoluções pertinentes como para correlacionar os tipos de situações problemas aos conceitos matemáticos e seus meios operacionais. Nesse entendimento, Centurión (2002, p. 88) salienta que, para que o aluno seja capaz de buscar soluções para as problemáticas, fazendo uso de métodos dedutivos e de aproximação, é necessário que ele detenha “a compreensão das operações a serem realizadas na resolução de tal situação problema”. Em contraponto é necessário levar em consideração que o aluno também saiba operacionalizar para ser capaz de resolver, ou seja, é preciso compreender a equação, mas também saber opera-la, pois, só saber o que fazer sem saber como fazer não responde a uma “questão” matemática.

Nesse contexto, foi observado nos cadernos que a apresentação do conteúdo segue uma sequência específica: em primeiro lugar, são delineados o conceito e o conteúdo matemático (embora o conceito ainda permaneça um tanto vago); em seguida, são exibidas as fórmulas e suas variáveis; por fim, é apresentado o problema a ser resolvido. É crucial ressaltar que a resolução de problemas, juntamente com a prática repetida, constitui uma parte essencial do processo de aprendizagem. No entanto, a análise indicou que essa prática tem sido negligenciada e realizada de maneira desarticulada. Seguindo essa abordagem passo a passo, os alunos precisam simplesmente ler o problema, identificar os valores correspondentes a cada variável da fórmula e realizar os cálculos envolvidos em uma das quatro operações (adição, subtração, multiplicação ou divisão). É crucial reconhecer a importância de aprender e praticar

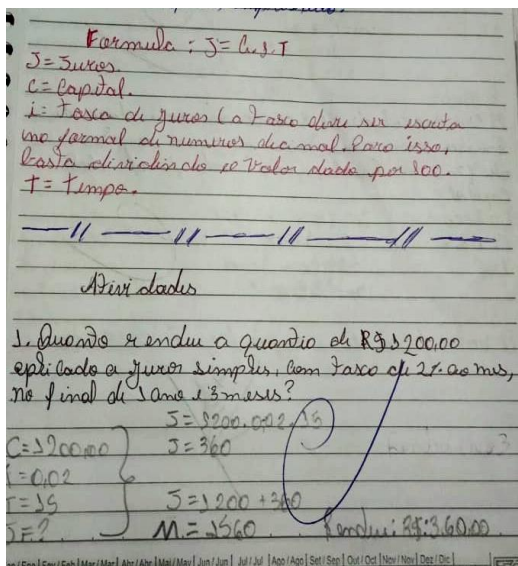
fórmulas de maneira consistente, mas essa prática deve ser orientada pelo professor de maneira eficaz e objetiva.

O simples ato de reproduzir conhecimento não contribui efetivamente para a formação intelectual do indivíduo. Quando esse sujeito se depara com a transição do ambiente educacional regular para a continuidade de seus estudos em uma faculdade, torna-se evidente uma significativa lacuna entre o conhecimento mecanizado adquirido e a necessidade de possuir um entendimento científico mais aprofundado. Muitos acadêmicos enfrentam complicações nesse processo, resultando em desistências ou em um progresso acadêmico deficiente em comparação com colegas que foram expostos a um conhecimento mais estruturado.

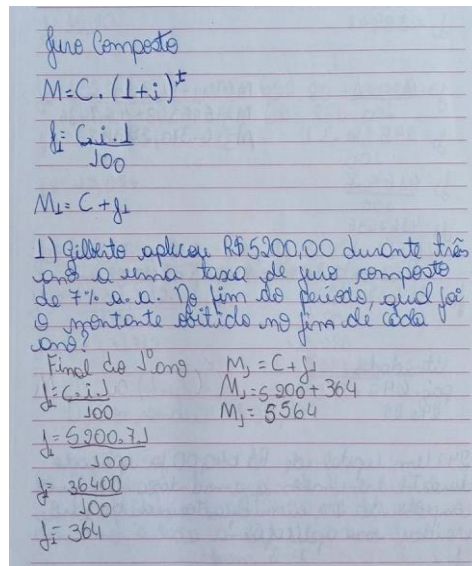
O mesmo padrão emerge quando um indivíduo sai diretamente da escola para ingressar no mercado de trabalho, o qual demanda domínio de conhecimentos e habilidades para resolver as complexidades do cotidiano. Um exemplo ilustrativo é um aluno que conclui o terceiro ano do ensino médio e inicia sua carreira como vendedor em uma loja de roupas. Nesse cenário, em que cálculos envolvendo porcentagem e juros são frequentes, surge a questão: será que o aluno conseguirá lembrar-se da fórmula ensinada na escola e aplicar eficientemente esses cálculos? Ou ele enfrentará dificuldades em recordar o procedimento adequado? Essa reflexão destaca a necessidade de uma abordagem educacional que vá além da simples memorização, visando o desenvolvimento de habilidades práticas e a compreensão profunda dos conceitos. A porcentagem se faz presente em toda vida do ser humano e é de grande utilidade no setor financeiro, todavia muitos alunos ao concluir a educação básica não conseguem realizar esses cálculos na vida cotidiana. Observe o que mostra nas imagens 3 e 4 abaixo.

Imagem 3: Aluno 8

Imagem 4: Aluno 17



Fonte: Caderno do Aluno 8 (fotos: o autor).



Fonte: Caderno do Aluno 17 (fotos: o autor).

As imagens apresentadas exploram os conceitos de juro simples e composto, ambos inseridos no âmbito da matemática financeira. Observa-se claramente, por meio dessas representações visuais, que, de acordo com as metodologias adotadas, os alunos não são estimulados a compreender efetivamente os conteúdos ensinados. Parece não ser necessário o verdadeiro aprendizado ou interpretação desses conceitos, uma vez que, segundo essas abordagens, sua única exigência seria a habilidade de substituir os valores apropriados nas fórmulas preestabelecidas para, assim, serem considerados "capacitados" a avançar na disciplina ou aprovados no ano letivo. A respeito disso, Pereira (1989, p. 15) salienta que:

Como os professores não conhecem uma justificativa razoável para apreender tais regras, é necessário criar uma razão para convencer os alunos da necessidade de estudar matemática. Que razão é essa? A própria vida escolar! Estuda-se a matemática da 2ª série, porque será necessária na 3ª, e a desta, na 4ª e assim por diante. O passar do ano é a razão de estudar. Com isto, não se estuda matemática para usá-la nas atividades comuns da vida e nem para resolver problemas internos da matemática ou da ciência. (Pereira, 1989, p. 15)

Comumente nas escolas, mais especificamente nas salas de aulas, são transmitidos conteúdos matemáticos automatizadamente por meio de conceitos e fórmulas para os alunos, sem mencionar as relações existentes entre o que eles são obrigados a estudar todo dia durante o ano letivo, nem a utilidade para a realidade do cenário social, no qual eles fazem parte. Neste sentido, para Lins e Gimenez (2005), o ensino da matemática quando não associado ao cotidiano, transfigura-se em informações abstratas, meramente decorativas, no qual os alunos realizam cálculos e resolvem questões que não trazem nenhum significado, logo não veem a relação prática desses conteúdos que os professores ensinam com a vida, os problemas reais.

Nesse cenário, pode-se concretizar que a escola, como afirma Soares (2007), por vezes, despreza o fato de que a matemática, enquanto produção cultural, é resultado da dimensão coletiva do homem e surgiu a partir de necessidades de se explicar e calcular incógnitas existentes no meio social. Dito isso, é necessário que professor realmente se prepare de forma a suprir questionamentos como: “Onde vou usar isso na minha vida? ”, “Para que tenho que estudar isso? ”, “Qual a utilidade disso? ”. Se sabe que nem sempre professor conseguira responder todos os questionamentos, e por vezes o conteúdo é puramente abstrato, mas mesmo assim o um bom educador sempre busca fazer o melhor para seus alunos.

Moysés (1997) esclarece em seus estudos que a ligação de aprendizagem que ocorre entre o âmbito escolar e a vida fora/externa a ele, é quase nula. Assim, constata-se que o processo de escolarização detém pouquíssima participação no que tange a performance e o desenvolvimento dos indivíduos para com a sociedade além dos muros da escola, sendo uma das consequências a mínima conexão entre a escola de conteúdos e a escola da vida. Ademais, é presumível que todo o conhecimento e aprendizado construído dentro da escola nem sempre serão úteis para a vida fora dela, como também o conhecimento da vida, sequer poderá ser tido como base para o processo de ensino no ambiente escolar.

4.2 Resultados de trabalhos que aplicaram experimentos didáticos formativos à luz da teoria Desenvolvimental.

O experimento didático formativo de Vas e Pereira (2017) destaca a importância de iniciar um diálogo com os alunos para avaliar o conhecimento pré-existente, geralmente empírico, antes de introduzir conceitos científicos. Davydov (2009) ressalta a trajetória do conhecimento, começando no empirismo e avançando em direção ao conhecimento científico, destacando o papel da escola na mediação desse processo. Para facilitar a compreensão de conceitos abstratos, o professor pode utilizar uma variedade de recursos, fugindo do tradicional, e explicar a relevância das fórmulas e nomenclaturas. O experimento mostra que simplesmente apresentar fórmulas prontas não estimula o pensamento crítico; é necessário envolver os alunos em reflexões sobre o tema.

O estudo revela que a abordagem desenvolvimental resultou em alunos mais autônomos, oferecendo soluções e caminhos para atividades. Essa abordagem provocou mudanças na percepção da matemática pelos alunos, desenvolvendo habilidades como motivação, percepção, formação de conceitos e raciocínio lógico. No entanto, os autores destacam que os recursos

apresentados não são suficientes para todas as demandas, sendo necessário realizar mais estudos e aplicações práticas devido à complexidade da mente humana. Concluem que os professores não devem se limitar a uma única vertente de ensino ou método, buscando abordagens variadas para que os alunos possam apropriar-se do conhecimento em sala de aula.

O experimento didático proposto por Brignoni e Souza (2018) adota uma abordagem interessante no contexto da formação da imagem no olho humano, sob a perspectiva davydoviana. O objetivo central é levar os alunos a compreenderem o processo de formação de imagem no olho humano, explorando a questão fundamental de "como enxergar um objeto e de que maneira isso ocorre". Para alcançar essa compreensão, os alunos precisaram assimilar conceitos relacionados a corpos luminosos, propagação retilínea da luz, independência dos raios luminosos e características das lentes.

As principais contribuições desse experimento foram notáveis. Os alunos tornaram-se participantes mais ativos no processo de ensino e aprendizagem, desenvolvendo modelos para explicar fenômenos. Além disso, surgiu uma motivação intrínseca para compreender o conteúdo. Os alunos demonstraram compreensão dos conceitos relacionados à propagação retilínea, propriedades gerais de lentes e caminho percorrido pela luz para enxergar um objeto. Notavelmente, a postura dos alunos em relação às atividades mudou, mesmo quando estas não influenciavam suas notas finais, evidenciando uma escolha consciente de aprender pela aprendizagem, não apenas por recompensas. Esses resultados têm implicações significativas para as práticas pedagógicas, indicando que a abordagem Desenvolvimental pode, de fato, contribuir para uma aprendizagem significativa, estimulando o pensamento teórico e crítico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A didática é conceituada como a ciência e a arte do ensino (Haydt, 2000), uma prática tão antiga quanto o próprio ensino. Em abordagens mais contemporâneas, o papel do professor é o de orientador e organizador das situações de ensino (Pimenta; Anastácio, 2002), colocando a responsabilidade do aprendizado sobre o aluno, incumbindo-o de desenvolver a habilidade de "aprender a aprender". Nesse contexto, cabe ao aluno buscar informações relevantes para construir novos conhecimentos e ter autonomia no processo de aprendizado. (Teixeira, 2002).

Giussani (2000, p.23) destaca que "O objetivo da educação é formar um homem novo", ressaltando a importância de capacitar o educando a agir de forma independente e capaz de transformar seu ambiente. Contudo, a análise das práticas educacionais nas escolas de ensino fundamental no Brasil revela que o modelo tradicional não atende eficientemente a esses propósitos. A análise dos cadernos evidenciou uma abordagem fundamentada em métodos tradicionalistas, os quais limitam os alunos a pensamentos e ideias empíricas e mecânicas.

Nesse contexto, destaca-se que a implementação de atividades baseadas nos princípios teóricos do ensino Desenvolvimental se apresenta como um valioso instrumento instrucional. Essas práticas, ao serem incorporadas ao processo de ensino, têm o potencial de promover avanços significativos no cenário educacional. Elas possibilitam que o aluno se torne um indivíduo livre e autônomo, assumindo o protagonismo no processo educacional e tornando-se o principal responsável pela aquisição de conhecimento, bem como pelo seu desenvolvimento psíquico e social.

REFERÊNCIAS

ALAVARSE, Ocimar M.; BRAVO, Maria Helena; MACHADO, Cristiane. **Avaliações externas e qualidade na educação básica: articulações e tendências.** Est. Aval. Educ. São Paulo. V. 24, n. 54, p. 12-31. Jan. /Abr, 2013

BATISTA, Danielly Monteiro de Moraes; VIDAL, Odaléa Feitosa. **Os impactos do isolamento social no processo de ensino e aprendizagem e nos resultados das avaliações externas.** Pernambuco, 2020.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília. 2017.

Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. **OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.** São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em <https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 04 out. 2022.

Brasil no PISA 2018: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. **OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.** São Paulo: Fundação Santillana, 2020. Disponível em <https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2020/pisa2018_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 04 out. 2022.

BLOOM, Benjamin S. **Taxonomia dos objetivos educacionais**, vols. 1 e 2, ed. Globo.1956.

BROOKE, Nigel; CUNHA, Maria Amália de A. **A avaliação externa como instrumento da gestão educacional nos estados.** Game/fae/ufmg, 11 de agosto de 2011

BRIGNONI, Caroline Prado; SOUZA, Paulo Henrique. Experimento didático formativo: a formação da imagem no olho humano. Goiás. 2018.

BRITO, Luciene Santana de Souza. BRITO, **Sandrinho de Souza. Teoria do ensino desenvolvimental: contribuições para a formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental.** Campina Grande, Ed. Realize, 2019. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/62713>>. Acesso em: 20 fev. 2023.

CALADO, Marcos Antônio Fonseca. **Metodologia da pesquisa científica na prática. Livro Rápido.** Olinda – PE 2012.

CARRAHER, Terezinha Nunes; CARRAHER, David William; SCHLIEMANN, DIAS, Ana Lúcia. **Na vida dez, na escola zero.** Cortez, São Paulo. 1982

CEDRO, Wellington Lima. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática.** Universidade de São Paulo, 2004

CENTURIÓN, Marília. **Conteúdo e metodologia da matemática: números e operações.** 2 ed. São Paulo, SP: Scipione, 2002.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia.** 13a. ed. São Paulo: Ática, 2003.

CUNHA, Renata Cristina Oliveira Barrichello; BARBOSA, Andreza; FERNANDES, Maria José da Silva. **Implicações das avaliações externas para o trabalho docente coletivo.** Est. Aval. Educ. São Paulo, v. 26, n. 62, p. 386-416. Maio/ago. 2015

DAVÝDOV, V.V. **Tipos de generalización en la enseñanza.** 3ª. ed. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVÝDOV, V.V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Investigación teórica y experimental.** Trad. Marta Shuare Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVYDOV, V. V. **Os conceitos básicos da psicologia contemporânea. In: Problemas do ensino desenvolvimental: A experiência da pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia.** Tradução de textos publicados na Revista Soviet Education sob título Problems of desenvolvimental teaching (tradução para o português não publicada). Educação Soviética. Agosto de 1988.

DAVYDOV, V. V. **A atividade de aprendizagem no primeiro período escolar. In: Problemas do ensino desenvolvimental: A experiência da pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia.** Tradução de textos publicados na Revista Soviet Education sob título Problems of desenvolvimental teaching (tradução para o português não publicada). Educação Soviética. Agosto de 1988.

DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza.** Havana-Cuba: Pueblo y Educación, 1982.

DAVÍDOV, V. V. **Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo.** In: SHUARE, M. La psicología evolutiva y pedagógica em la URSS. Antologia, Moscú: Editorial Progreso, 1987. P.143-155.

DAVÍDOV, V. V. **Problemas do Ensino Desenvolvidamental – a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia.** Texto traduzido do espanhol por José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas, para uso didático, na disciplina: Didática na perspectiva histórico-cultural, no PPGE da Universidade Católica de Goiás. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVYDOV, V. V.; SLOBÓDCHIKOV, V. I.; TSUKERMAN, G. A. **O aluno das séries iniciais do ensino fundamental como sujeito da atividade de estudo.** Journal of Russian and East European Psychology, v. 41, n. 4, jul./aug. 2003, 12 páginas. Tradução para o português realizada pelo Grupo de Pesquisa Implicações Pedagógicas da Teoria Histórico-Cultural da UNESP/Marília.

DAVIDOV, V. V. **Sobre o conceito de aprendizagem desenvolvimental.** Sat. artigos. Sib. Instituto de Ensino Desenvolvidamental. Tomsk: Peleng, 1995, 142p. (Biblioteca de desenvolvimento de formação / sob total de Ed Davydov e V. Repkina; n.13...). Ed. Série listada na p.144. Disponível em http://www.experiment.lv/rus/biblio/vestnik_4/v4_nl_repkina.htm, acesso em 17-12-2015.

DILTHEY, Wilhelm. **Teoria das Concepções do Mundo**, Lisboa: Edições 70, 1992.

E BLASIS, PM GUEDES. **Avaliação e Aprendizagem Avaliações externas: perspectivas para a ação pedagógica e a gestão do ensino.** Uma publicação da fundação Itaú social e Cenpec. São Paulo. Janeiro 2013. bibliotecadigital.abong.org.br

FERREIRA, Érica da Silva Moreira. **Quando a atividade de ensino dá ao conceito matemático a qualidade de educar.** 2005. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FREITAS, R. A. M. M. **Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino.** Revista Educativa, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 388-418, mai./ago. 2016. GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Metodologia de pesquisa. 1º edição, editora UFRGS. Rio Grande do Sul, 2009.

FREITAS, Sirley Leite. **Conhecimentos necessários ao ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental à luz da aprendizagem desenvolvimental: um estudo no estado de Rondônia.** 2021. Tese (doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília, SP, 2021.

GERHARD, T. E. & Silveira, D. T. **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre, RS: Editora UFRGS. (2009).

GIL, A. C. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GINZBURG, Carlo. **Mitos, emblemas e sinais: morfologia e história**. Tradução de Federico Carotti. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

GIUSSANI, Luigi. **Educar é um risco: como criação de personalidade e de história**. São Paulo: Companhia Ilimitada, 2000

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2000.

ILYENKOV, E. V. La ascensión de lo abstracto a lo concreto en principios de la lógica dialéctica. In: JIMÉNEZ, A. T. **Teoría de la construcción del objeto de estudio**. México: Instituto Politécnico Nacional, 2006. p. 151-200.

KOSIK, Karel. **Dialética do concreto**. Tradução Célia Neves e Alderico Toríbio. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1986.

KOHL, De Oliveira M. **Vygotsky, Aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico**, série pensamento e ação no magistério. Editora Scipione. 1997.

LEANDRO, Everaldo Gomes. PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **O paradigma indiciário para análise de narrativas**. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.74611>. Educar em Revista, Curitiba, v. 37, 74611, 2021.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Vygotsky, Leontiev e Davydov: contribuições da teoria histórico-cultural para a didática**. In: SILVA, C. C.; SUANNO, M. V. R. Didática e interfaces. Rio de Janeiro: Descubra, 2007.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Vasily Vasilyevich Davydov: A escola e a formação do pensamento teórico- científico**. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). O Ensino Desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia: EDUFU, 2013. p. 315-350.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papyrus, 2005.

MACHADO, Cristiane. **Avaliação externa e gestão escolar: Reflexões sobre usos dos resultados**. Revista ambiente educação. Vale do Sapucaí. jan/jun 2012.

MARX, K. **Grundrisse**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2011.

MELLO, Suely Amaral. A escola de Vygotsky. In: CARRARA, Kester (Org.). **Introdução à Psicologia da Educação: seis abordagens**. São Paulo, SP: Avercamp, 2004. P. 135-155.

MOREIRA, M.A., Caballero, M.C. e Rodríguez, M.L. **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. (1997). pp. 19- 44.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Editora Papyrus. 2015.

NASCIMENTO, Ruben de Oliveira. **O termo mediação em textos de Lev S. Vygotsky: caracterização, enfoques e implicações na educação.** Enfoque histórico-cultural e aprendizagem desenvolvimental: contribuições na perspectiva do Gepedi. Série Ensino Desenvolvimental. Organizadores: Roberto Valdés Puentes, Suely Amaral Mello. Vol. 14. Editora phillos academy. Goiânia goiás. (2021).

NETO, João Luiz Horta. **As avaliações externas e seus efeitos sobre as políticas educacionais: uma análise comparada entre a União e os estados de Minas Gerais e São Paulo.** Brasília, 2013

PACHECO, Marina Buzin. ANDREIS, Greice da Silva Lorenzzetti. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio.** Revista principia, João Pessoa, 2018.

PEREIRA, Tânia Michel (org.). **Matemática nas séries iniciais.** 2. ed. Ijuí: Unijuí, 1989

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargo. **Docência no ensino superior.** Vol.1, editora Cortez. São Paulo.

REBOUL, Olivier. **O Que É Aprender.** Coimbra, Portugal: Livraria Almedina. 1982.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** Editora Vozes, Petrópolis. 2010.

RODRIGUES, Leude Pereira; MOURA, Lucilene Silva. **O tradicional e o moderno quanto à didática no ensino superior.** Revista Científica do ITPAC, Araguaína, v.4, n.3, Pub.5, julho 2011

RODRIGUES, M.B.F. e COELHO, C.M. **Paradigma Indiciário, breve definição** Prof.^a. Dr.^a Márcia Barros Ferreira Rodrigues DCSO/PPGHIS/UFES 2020
<https://pt.scribd.com/document/472771087/RODRIGUES-M-B-F-e-COELHO-C-M-Paradigma-Indiciario-Breve-definicao-pdf>. Acesso em 05 nov. 2022.

ROSA, Josélia Euzébio; DAMAZIO, Ademir; ALVES, Ester de Souza Bitencourt . **Adição e subtração em Davýdov.** Boletim Gepem (pISSN: 0104-9739, eISSN: 2176-2988) | N° 62 – jan. / Jul. 2013.

SANTANA, Maria Silvia Rosa; MELLO, Suely Amaral. **O ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural: elementos para uma nova cultura escolar.** In: MORETTI, Vanessa Dias; CEDRO, Wellington Lima (Org.). **Educação matemática e a teoria histórico-cultural: um olhar sobre as pesquisas.** Campinas, SP: Mercado das Letras, 2017, p. 263-290.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia, polêmicas do nosso tempo.** São Paulo, set 1983.

SAVIANI, Dermeval. **Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema no contexto brasileiro.** Abr 2009.

SAVIANI, Dermeval. **Formação de Professores no Brasil: dilemas e perspectivas**. Poésis pedagógica, v. 9, n. 1, p. 7-19, jan. /Jun. 2011.

SFORNI, M. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: Contribuições da teoria da atividade**. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. (Tese de Doutorado em Educação).

SILVA, A. A. **A didática da matemática do professor pedagogo**. 2015. Monografia (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2015.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2 – **A pesquisa científica. Métodos de pesquisa**. Organizadoras: Tatiana Engel Gerhardt. Denise Tolfo Silveira (2009).

SOARES, Fernanda Chaves Cavalcante. **O ensino desenvolvimental e a aprendizagem de matemática na primeira fase do ensino fundamental**. Goiânia, 2007. 118 f.

TEIXEIRA, Leônia Cavalcante. **Escrita autobiográfica e construção subjetiva**. Psicologia USP [online]. 2003, v. 14, n. 1 [acessado 6 setembro de 2022], pp. 37-64. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/psp/a/CYcnc3FtX5XqMVqgMnXgcLz/?lang=pt#>.

TEIXEIRA, Elenaldo Celso. **O Papel das Políticas Públicas no Desenvolvimento Local e na Transformação da Realidade**. Políticas Públicas - O Papel das Políticas Públicas. 2002 - AATR-BA

VAZ, D. A. F.; PEREIRA, N. C. S. **Formação do Conceito de Volume nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental**. Bolema, Rio Claro: SP, v. 31, 2017.

VIANNA, H. M. **Fundamentos de um programa de avaliação educacional**. Brasília: Liber, 2005.

VYGOTSKI, L. S. **A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança**. Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais, n.8, abril de 2007. Tradução de Zóia Prestes, disponível em www.ltds.ufrj.br/gis/anteriores/rvgis11.pdf

VIGOTSKII, L. S. **Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar**. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R. e LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 4ed. Tradução de Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, 1988, p.101.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. v.3. 2ed. Madrid: Visor, 2000.

VYGOTSKI, L. S. **Obras escogidas II: Problemas de psicología general**. 2ed. Traducción de José Maria Bravo. Madrid: Visor, 2001.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica**. Edição Comentada por Guillermo Blanck. Porto Alegre, 2003.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de estudo e de pesquisa em administração.** Florianópolis: Departamento de Ciência da Administração/ UFSC; [Brasília]: CAPES: UAB, 2009.