

**Universidade Federal de Uberlândia**

# **OBUTCHÉNIE**

**REVISTA DE DIDÁTICA E PSICOLOGIA PEDAGÓGICA**

Revista Quadrimestral do Programa de Pós-Graduação em Educação e do GEPEDI

## **Dossiê**

Contribuições teórico-metodológicas da Teoria Histórico-Cultural para a  
Educação Matemática

---

**Publicação quadrimestral do GEPEDI e Programa de  
Pós-Graduação em Educação  
Faculdade de Educação  
Universidade Federal de Uberlândia**

**ISSN 2526-7647**

Obutchénie	Uberlândia	v. 2	n.1	p. 1-293	jan./abr.2018
------------	------------	------	-----	----------	---------------

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Reitor: Valder Steffen Júnior  
Vice-reitor: Orlando César Mantese

**EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

Diretor: Guilherme Fromm

Edufu – Editora da Universidade Federal de Uberlândia  
Av. João Naves de Ávila, 2121 – Campus Santa Mônica – Bloco S, Térreo  
Cep: 38400-902 – Uberlândia – MG  
Tel.: (34) 3239 - 4514 Website: [www.edufu.ufu.br](http://www.edufu.ufu.br)

**FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

Diretora Pro Tempore: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sônia Maria dos Santos

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Coordenadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elenita Pinheiro de Queiroz Silva

**OBUTCHÉNIE**

Editor responsável: Andréa Maturano Longarezi

**DIVULGAÇÃO/COMERCIALIZAÇÃO**

Universidade Federal de Uberlândia (UFU) Faculdade de Educação  
Av. João Naves de Ávila, 2121 –  
Campus Santa Mônica, Bloco 1G, Sala 117  
E-mail: [revistaobutchenieufu@gmail.com](mailto:revistaobutchenieufu@gmail.com)  
Caixa Postal 593 38400 902 –  
Uberlândia/MG – Brasil  
Tel: (034) 3239 4163  
Telefax: (034) 3239 4391

## INDEXAÇÃO

### Diretórios

- BASE - Bielefeld Academic Search Engine
- DIADORIM - Diretório de Políticas Editoriais das Revistas Científicas Brasileiras
- DOAJ - Directory of Open Access Journals
- LATINDEX - Sistema Regional de Información em Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

### Métrica

- Google Acadêmico

### Catálogos

- Sistema LivRe - Revistas de Livre Acesso
- Portal de Periódicos CAPES/MEC

## **DIRETOR GERAL**

Andréa Maturano Longarezi, Universidade Federal de Uberlândia, UFU – Brasil

## **DIRETORES DE EDITORAÇÃO**

Roberto ValdésPuentes, Universidade Federal de Uberlândia, UFU – Brasil

Adriana Rodrigues, Universidade de Uberaba, UNIUBE – Brasil

## **DIRETORES DE AVALIAÇÃO**

Fabiana Fiorezi de Marco, Universidade Federal de Uberlândia, UFU – Brasil

Patrícia Lopes Jorge Franco, – Brasil

## **DIRETORIA DE DIVULGAÇÃO**

Diva Silva, Universidade Federal de Uberlândia, UFU – Brasil

## **DIRETORIA DE INDEXAÇÃO**

Waleska Dayse Dias de Sousa, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, UFTM – Brasil

## **CONSELHO EDITORIAL**

Albertina Mitjans Martínez – Universidade de Brasília

Alberto Labarrere Sarduy – Universidade Santo Tomás (Chile)

Ana Luiza Smolka – Universidade de Campinas

Andréa Maturano Longarezi - Universidade Federal de Uberlândia

Boris Meshcheryakov - Universidade Internacional da Natureza, Sociedade e Homem de Dubna (Rússia)

Diva Souza Silva - Universidade Federal de Uberlândia

Fabiana Fiorizi de Marco - Universidade Federal de Uberlândia

Fernando Luis González Rey – Centro Universitário de Brasília

Guillermo Arias Beatón – Universidade da Habana (Cuba)

Isauro Beltrán Núñez – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

José Carlos Libâneo – Universidade Católica de Goiânia.

José Zilberstein Toruncha – Universidad de Tangamanga (México)

Luis Quintanar Rojas – Universidad Autónoma de Puebla (México)

Manoel Oriosvaldo de Moura – Universidade de São Paulo

Orlando Fernández Aquino – Universidade de Uberaba

Pascual Valdes Rodrigues – Universidade Central das Billas (Cuba)

Roberto Valdés Puentes - Universidade Federal de Uberlândia

Ruben Nascimento Oliveira - Universidade Federal de Uberlândia

Wolff-Michael Roth - Universidade de Victori –

Yulia Yulia Solovieva – Universidad Autónoma de Puebla (México)

## **CONSELHO CONSULTIVO**

Ademir Damazio – Universidade Estadual de Santa Catarina

Adriana Pastorello Buim Arena - Universidade Federal de Uberlândia

Arlete Aparecida Bertoldo Miranda – Universidade Federal de Uberlândia

Armando Marino Filho – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

Carlos Henrique de Souza Gerken - Universidade Federal de São João Del Rei / MG

Carolina Picchetti Nascimento – Universidade Federal de São Carlos

Dagoberto Buim Arena – Universidade Estadual de São Paulo –

Debora Cristina Piotto – Universidade de São Paulo

Douglas Aparecido Campos – Universidade Federal de São Carlos

Elaine Sampaio Araújo – Universidade de São Paulo

Flávia Ashbar - Universidade Estadual Paulista - Bauru

Francisco Curbelo Bermúdez - Associação Juinense de Ensino Superior do Vale de JuruenaAJES (Brasil)

Geovana Ferreira Melo – Universidade Federal de Uberlândia

Gloria Fariñas León – Universidade da Havana (Cuba)

Héctor José García Mendoza – Universidade Federal de Roraima

Iara Vieira Guimaraes – Universidade Federal de Uberlândia

Isabel Batista Serrão – Universidade Federal de Santa Catarina  
Jader Janer Moreira Lopes – Universidade Federal Fluminense  
Joana Peixoto – Instituto Federal de Goiânia

**Organização do dossiê Contribuições teórico-metodológicas da Teoria Histórico-Cultural para a Educação Matemática – Obutchénie v. 2 n. 1:** Fabiana Fiorezi de Marco.

**Editoração:** GEPEDI

**Revisão:** Os autores

**Diagramação:** Adriana Rodrigues

**Postagem e DOI:** Roberto Valdés Puentes

**Capa:** Eduardo M. Warpechowski

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

---

Obutchénie [recurso eletrônico] : revista de didática e psicologia pedagógica / Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Educação e Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática e Desenvolvimento Profissional Docente. - Vol. 2, n. 1- (2018)- . Uberlândia : Edufu, 2018-  
v.

Quadrimestral.  
ISSN: 2526-7647  
Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/issue/view/1810>>

1. Didática - Periódicos. 2. Educação - Periódicos. 3. Psicologia educacional - Periódicos. I. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Educação. II. Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática e Desenvolvimento Profissional Docente.

CDU: 37.02

---

“Todos os artigos desta revista são de inteira responsabilidade de seus autores, não cabendo qualquer responsabilidade legal sobre seu conteúdo à Edufu ou à Obutchénie.”

“Ao enviar o material para publicação, os proponentes abrem mão de pretensões financeiras decorrentes da comercialização de exemplares, concordam com as diretrizes editoriais da OBUTCHÉNIE e assumem que seu texto foi devidamente revisado.”

## SUMÁRIO/SUMMARY

### DOSSIÊ – CONTRIBUIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Apresentação do Dossiê

*Fabiana Fiorezi de Marco*

1. A Oficina Pedagógica de Matemática como Atividade  
*Maria Lucia Panossian, Adnielson Lima da Silva, Fabiana Pallu, Luciana Schreiner de Oliveira*
2. O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de Matemática  
*Maria do Carmo de Sousa*
3. Atividade orientadora de ensino e proposição davydoviana na organização do ensino de matemática  
*Josélia Euzébio da Rosa, Cristina Felipe de Matos*
4. Uma análise da concretude da atividade de ensino de matemática no ensino fundamental  
*Lucas Vieira Lemos, Ademir Damazio*
5. Equações de 1º grau e estratégias para sua resolução por estudantes do 7º ano do ensino fundamental  
*Beatriz Aparecida Silva Alves, Fabiana Fiorezi de Marco*
6. Índícios da compreensão da necessidade de representação de uma linguagem algébrica simbólica nas crianças participantes do clube de matemática  
*Daniela Cristina de Oliveira, Wellington Lima Cedro*
7. A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin  
*Héctor José García Mendoza, Oscar Tintorer Delgado*
8. Contribuições do sistema didático Galperin-Talízina para a organização do ensino de geometria  
*Adriana Rodrigues, Patrícia Lopes Jorge Franco e José Renato Buêncio*

### VARIA /VARIES

9. La Tutoría entre pares en Universitarios de Sistemas Ejecutivos desde la Didáctica Desarrolladora sobre las bases del Enfoque Histórico Cultural  
*Manuela Jiménez Meraz, María Selene Ordaz Rodríguez, Esther Orta Martínez*

10. La enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la Escuela Media. Apuntes para una concepción vygotskiana.

*Nancy Mesa Carpio, Rosalina Torres Rivera, Héctor Rivero Pérez, Roxy Leonor Salvador Jiménez*

## **ENTREVISTA**

11. Questões em torno da Teoria da Objetivação

*Vanessa Dias Moretti, Maria Lúcia Panossian, Luis Radford*

## **TRADUÇÃO**

12. Particularidades individuales y de las edades en los escolares menores

Particularidades individuais dos estudantes de seis anos

*Carolina Innocente Rodrigues e Fabiana Fiorezi de Marco (Tradutoras)*

*Maria do Carmo de Sousa (Revisora técnica)*



## Apresentação

### Contribuições teórico-metodológicas da Teoria Histórico-Cultural para a Educação Matemática

É comum presenciarmos relatos de alunos questionando: Por que tenho que aprender isso? Para quê tenho que aprender esse conteúdo? Por outro lado, professores também se questionam: O que ensinar? Quando ensinar? A quem ensinar? Por que ensinar? Como ensinar? Que matemática é necessária? O ensino de Matemática é objeto de estudo e debate de longa data, apesar de ser um campo muito discutido em congressos nacionais e internacionais da área de Educação Matemática, envolvendo pesquisadores de diversos países, com vasta literatura sobre o assunto apontando para diferentes compreensões sobre o tema. Ainda hoje pode se encontrar certa mecanização no ensino de matemática, priorizando-se o treino dos algoritmos, sem sua compreensão; um ensino “centrado no formalismo lógico, na memorização de fórmulas, no conteúdo, e não num modo de se relacionar com este de forma que quem aprende possa compreender e compreender-se no mundo onde vive” (MARCO, 2009, 17).

A Teoria Histórico-Cultural aponta um caminho diferente daquele que, tradicionalmente, as escolas têm trilhado no ensino de matemática e outras áreas do conhecimento, sendo discutida em grande parte do território nacional, por meio de pesquisas, eventos, publicações. No entanto, muitas discussões ainda são necessárias para que haja organização de “ações pedagógicas de maneira que os sujeitos interajam entre si e com o objeto de conhecimento” (MOURA, 2002, p.159).

Nesta edição do periódico OBUTCHÉNIE. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica apresento o dossiê **Contribuições teórico-metodológicos da Teoria Histórico-Cultural para a Educação Matemática**, composto por sete artigos, um resumo de tese, uma entrevista e uma tradução de um artigo. Os trabalhos que compõem esse dossiê apresentam como fundamentação teórica autores como Vigotsky, Davidov, Leontiev, Galperin, Talízina, Majmutov, além de autores

brasileiros que tem desenvolvido pesquisas na mesma perspectiva. Os textos selecionados possuem especificidades diferentes e trazem a intenção de ampliar o diálogo sobre a necessidade de se organizar o ensino de Matemática a partir de situações desencadeadoras de aprendizagem; das manifestações docentes que refletem modos de ensinar Matemática; do processo de aprendizagem sob a visão de que este passa por ações materiais e sociais até chegar a ações mentais e individuais.

O primeiro deles, *A Oficina Pedagógica de Matemática como Atividade*, de Maria Lucia Panossian, Adnielson Lima da Silva, Fabiana Pallu, Luciana Schreiner de Oliveira, pretende evidenciar os princípios que regem a organização da Oficina Pedagógica de Matemática como ação de extensão estruturada como atividade, destacando necessidades dos professores, objeto e objetivos das ações, o trabalho colaborativo, a situação desencadeadora de aprendizagem, a Atividade Orientadora de Ensino. Na sequência, o artigo *O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de Matemática*, de Maria do Carmo de Sousa, tem como objetivo discutir a necessidade de se organizar o ensino de Matemática a partir de situações desencadeadoras de aprendizagem que priorizem o pensamento teórico dialético, tendo como pressuposto que ao se ter acesso aos nexos conceituais (internos e externos) dos conteúdos matemáticos presentes na História da Matemática, podem se apropriar da unidade dialética teoria-prática e compreender a realidade fluente, na qual todos estamos inseridos.

No terceiro texto, *Atividade orientadora de ensino e proposição davydoviana na organização do ensino de matemática* de Josélia Euzébio da Rosa e Cristina Felipe de Matos, é apresentado um estudo de natureza bibliográfica sobre os princípios da Teoria Histórico-Cultural, que orientam o modo de organização do ensino de Matemática no contexto da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) e da proposição davydoviana. Seu foco consiste na interpretação e resolução de problemas sobre adição e subtração.

O quarto artigo, *Uma análise da concretude da atividade de ensino de matemática no ensino fundamental*, de autoria de Lucas Vieira Lemos e Ademir Damazio, apresenta uma análise de manifestações docentes, professoras de

matemática aposentadas e de pedagogas atuantes no ensino de matemática dos anos iniciais, que refletem atuações particulares na produção de modos de ensinar Matemática no Ensino Fundamental.

No artigo *Indícios da compreensão da necessidade de representação de uma linguagem algébrica simbólica nas crianças participantes do clube de matemática*, dos autores Daniela Cristina de Oliveira e Wellington Lima Cedro, são apresentadas reflexões teóricas sobre o processo de ensino e aprendizagem de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental em um trabalho desenvolvido no Clube de Matemática, organizado de forma intencional. O conhecimento algébrico foi tomado como objeto de estudo dos estudantes, sendo contemplado em situações desencadeadoras de aprendizagem e a pesquisa se constituiu por meio de um experimento didático, realizado com crianças do quinto ano do Ensino Fundamental. As conclusões indicam que os estudantes demonstraram uma transformação no modo de agir e refletir sobre os nexos conceituais algébricos, bem como o início de um processo de generalização empírica pautado em movimentos regulares.

O artigo seguinte, *Equações de 1º grau e estratégias para sua resolução por estudantes do 7º ano do ensino fundamental*, de Beatriz Aparecida Silva Alves e Fabiana Fiorezi de Marco, apresenta reflexões sobre a formação do conceito de equações de 1º grau e as estratégias de resolução elaboradas por estudantes, sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural e da atividade de ensino. O artigo objetiva analisar ações e reflexões dos estudantes possibilitadas pelas situações desencadeadoras que lhes foram apresentadas no processo de formação do conceito de equações de 1º grau e suas resoluções.

O artigo *A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin*, de Héctor José García Mendoza e Oscar Tintorer Delgado, articula a proposta de ensino problematizador de Majmutov com o processo de assimilação e sua direção desenvolvido por Galperin. Partindo da ideia que o processo de aprendizagem passa por ações materiais e sociais até chegar a ações mentais e individuais, os autores defendem que a proposta de Galperin permite um bom planejamento didático com etapas de orientação por parte do professor e por etapas de

execução, explicação, generalização e automatização das atividades pelo estudante que garantem aprendizagem consciente na medida que são cumpridos os objetivos de cada etapa com independência.

O artigo intitulado *Contribuições do sistema didático Galperin-Talízina para a organização do ensino de geometria*, de autoria de Adriana Rodrigues, Patrícia Lopes Jorge Franco e José Renato Buêncio, apresenta algumas atividades como possibilidades de organização do ensino de conceitos geométricos, a partir dos pressupostos da Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais de Galperin e da aplicação da Teoria da atividade em Talízina e Volodarskaya. Trata-se de um estudo teórico-bibliográfico sobre as bases filosóficas e epistemológicas do materialismo histórico-dialético que sustentam a organização intencional do ensino na área de matemática.

A entrevista que compõe esse dossiê é intitulada *Questões em torno da Teoria da Objetivação* e foi realizada com o professor Dr. Luis Radford, titular na Laurentian University em Ontário, Canadá. A entrevista tem como autoras Vanessa Dias Moretti, Maria Lúcia Panossian e Luis Radford. Nela é abordada a compreensão de Luis Radford sobre conceitos como conhecimento, saber, aprendizagem, objetivação, subjetivação, atividade e cultura, que constituem uma interconectada rede teórica no centro da Teoria Cultural da Objetivação; sua análise do construto de “conceito teórico” conforme proposto por Davydov, que o pesquisador contrasta com sua própria compreensão de conceito; e, algumas reflexões sobre articulações entre conceito científico e conteúdo escolar trazendo exemplos relacionados ao ensino de matemática.

Apresento, também, a tradução do artigo *Particularidades individuales y de las edades en los escolares menores*, capítulo 3, do livro *Manual de Psicología Pedagógica* de Nina F. Talízina, realizada por Carolina Innocente Rodrigues e Fabiana Fiorezi de Marco, tendo Maria do Carmo de Sousa como revisora técnica. Esta tradução apresenta questões relacionadas à passagem da infância pré-escolar à vida escolar da criança, sendo este um dos momentos mais decisivos no desenvolvimento psicológico do homem.

Agradeço a diretoria da revista OBUTCHÉNIE. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica pela oportunidade de organizar este dossiê e,

especialmente, aos autores, cujas contribuições são publicadas nesse número, pela confiança e pela generosidade em dividir com o público acadêmico os resultados de suas pesquisas. Acredito que este novo número da OBUTCHÉNIE colocado à disposição dos leitores trará reflexões importantes para aqueles que trabalham por um ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural, com o intuito de promover debates significativos na área.

*Fabiana Fiorezi de Marco*  
Organizadora

## Referências

MARCO, F. F. *Atividades computacionais de ensino na formação inicial do professor de matemática*. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. 223p. 2009.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como ação formadora. In A. D. Castro, & A. M. P. de Carvalho (Org.). *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2002.

# A oficina pedagógica de matemática como atividade

The workshop educational mathematics as activity

*Maria Lucia Panossian<sup>1</sup>*  
*Adnielson Lima da Silva<sup>2</sup>*  
*Fabiana Pallu<sup>3</sup>*  
*Luciana Schreiner de Oliveira<sup>4</sup>*

## RESUMO

Este artigo pretende evidenciar os princípios que regem a organização da Oficina Pedagógica de Matemática como ação de extensão estruturada como atividade, destacando necessidades dos professores, objeto e objetivos das ações, o trabalho colaborativo, a situação desencadeadora de aprendizagem, a Atividade Orientadora de Ensino. Também são apresentados os resultados obtidos a partir do desenvolvimento durante o ano de 2015 das Oficinas Pedagógicas de Matemática como um projeto de extensão oferecido aos professores da rede estadual do Paraná e vinculado ao Departamento Acadêmico de Matemática da UTFPR – Câmpus Curitiba. Destaca-se a importância de ações como esta no ambiente universitário que, sendo estruturadas como atividade, aliam pesquisa e extensão possibilitando a formação continuada de professores.

**Palavras-chave:** Atividade. Oficina pedagógica. Formação de professores. Ensino de matemática.

## ABSTRACT

This article at it presents principles of that guide the work with the Pedagogical Workshops Mathematics from the historical-cultural theory and activity theory, highlighting the collaborative work, learning triggering situation, teaching-orienting activity among others. Are also presented the results obtained from the development during 2015 of Mathematics Pedagogical Workshops as an extension project offered to teachers from the state of Paraná network and linked to the Academic Department of Mathematics UTFPR – Câmpus Curitiba. Highlights the importance of actions like this in the university environment that is structured as activity combine research and extension allowing the continuing education of teachers.

**Keywords:** Activity. Educational workshop. Teacher training. Mathematics education.

<sup>1</sup> Professora do Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Curitiba. Professora do PPGECM (UFPR), e do PPGFCET (UTFPR). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores (GeForProf). E-mail: mlpanossian@utfpr.edu.br

<sup>2</sup> Professor da rede estadual do Paraná. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR). E-mail: adnielson@seed.pr.gov.br

<sup>3</sup> Professora da rede estadual do Paraná. Graduada em Matemática. E-mail: fapallu@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Professora do Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Curitiba. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores (GeForProf). E-mail: lucianaoliveira@utfpr.edu.br

## 1 Introdução

A necessidade de formação continuada de professores tem sido destacada tanto pela fragilidade da formação inicial, quanto pelo desenvolvimento profissional dos professores como indica relatório da Fundação Carlos Chagas (DAVIS; NUNES; ALMEIDA, 2011) que verifica como este processo de formação tem acontecido em secretarias estaduais e municipais de Educação de todo Brasil. Embora destaquem-se programas como Pró-Letramento e Gestar oferecidos pelo Governo Federal que oferecem tutoria aos professores e material para os estudantes, o relatório indica que

Por outro lado, cabe lembrar que esses programas, justamente em razão de apresentarem tais características, pouco favorecem a necessária autonomia dos professores para diagnosticar a situação de aprendizagem dos alunos, planejar suas aulas em conformidade com o obtido, implementar e avaliar seu plano de trabalho, condições imprescindíveis para que se possa assumir a autoria da docência. (DAVIS; NUNES; ALMEIDA, 2011, p.98-99).

O referido relatório também retrata que boa parte das secretarias estaduais e municipais que foram pesquisadas oferecem formação aos professores na forma de cursos de curta e longa duração, palestras e oficinas, mas não garante estabelecimento de vínculos entre a formação do professor e as condições em seu ambiente de trabalho, não desenvolvendo uma cultura de aproximação e interação entre os diferentes sujeitos da escola. Nessa perspectiva, destacam o sucesso de práticas colaborativas que envolvem a formação dos professores articulada à equipe gestora das escolas e que “Independentemente da abordagem seguida na Formação Continuada dos docentes, grande parte das SEs investigadas declara considerar mais produtivas as modalidades de Formação Continuada que perduram no tempo e que ocorrem de maneira sistemática” (DAVIS; NUNES; ALMEIDA, 2011, p.100)

Além disso “Ficou claro que as SEs não avaliam os professores após sua participação em atividades de formação continuada” (Davis, Nunes, Almeida, 2011, p.102) e não acompanham os professores em formação.

O relatório indica, ainda, proposições para a formação continuada dos professores, que envolvem: investimento na formação inicial para que a formação continuada não tenha caráter compensatório; estabelecimento de políticas públicas que formem colaborativamente professores e equipe gestora; ampliação da atuação da formação continuada e, entre outros, o vínculo com a universidade considerando que “Explorar adequadamente o papel das universidades na formação continuada, elaborando propostas que favoreçam sua interação com as comunidades escolares, algo essencial para que tomem conhecimento de suas necessidades e demandas”. (DAVIS; NUNES; ALMEIDA, 2011, p.105)

No que diz respeito à universidade, normalmente uma das possibilidades de interação com as escolas de Educação Básica efetua-se no oferecimento de formação continuada para os professores por meio das ações de extensão. É como ação de extensão que são constituídas as Oficinas Pedagógicas de Matemática (OPM) na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Curitiba.

Mas frente a estas necessidades e condições de formação continuada dos professores, qual o significado de organizar e realizar mais um curso de extensão ainda que com outro formato mas similar aos oferecidos pela rede e com alcance limitado para a formação de professores tendo como princípio a teoria histórico-cultural?

Para trazer elementos em resposta a esta questão, pretende-se nesse texto evidenciar os princípios que regem a organização da Oficina Pedagógica de Matemática como ação de extensão estruturada como atividade, destacando necessidades dos professores, objeto e objetivos das ações. Identificada como um modo de formação continuada a OPM possibilita o vínculo entre o processo de formação dos professores e seu local de trabalho.

Considera-se ainda que a formação de professores contempla a apropriação de conceitos historicamente acumulados e o modo de ensino, sendo necessariamente contínua e vinculada à atuação prática do professor.



## 2 A estruturação das OPMs como atividade

O trabalho com a OPM vinculado à teoria histórico-cultural não é novo. Um resgate breve desse modo de formação nos conduz ao trabalho de Moura (1996). Originalmente, em sua tese de doutorado Moura (1992) pesquisou a construção do signo numérico em situações de ensino realizando a pesquisa junto a professores de uma escola da rede municipal de São Paulo. Posteriormente, convidado para assessorar o sistema municipal de São Paulo (na década de 90) adotou como modo de formação dos profissionais o processo de desencadear a atividade dos sujeitos participantes, no caso coordenadores pedagógicos e professores escolhidos para representar o seu Núcleo de Ação Educativa (NAE) por região. Neste modelo nasce a OPM, vinculadas à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo e composta por pesquisadores e professores da rede municipal. As situações de ensino desenvolvidas na OPM foram sistematizadas em ações coletivas e constituíram uma proposta de matemática para a Educação Infantil.

Encontramos também Oficinas Pedagógicas de Matemática sendo realizadas na Universidade Estadual de Maringá. A OPM/UEM é composta por professores da educação infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental e egressos do curso de pedagogia.

A apropriação do conhecimento teórico pelos professores que ensinam matemática e a sua forma de ensiná-lo aos escolares são características essenciais da OPM/UEM, a qual é concebida como espaço de aprendizagem docente tanto para os participantes quanto para os professores-formadores. (MORAES; ARRAIS; GOMES; GRACILIANO; VIGNOTO, 2012, p.138)

Destaca-se que a OPM, entendida como espaço de formação de professores, se caracteriza como espaço de aprendizagem considerado como “lugar de realização da aprendizagem dos sujeitos orientado pela ação intencional de quem ensina” (CEDRO, 2004, p,47) e também espaço para pesquisa, considerando que por meio dela pode-se investigar a formação docente.

No caso da OPM/UEM, o foco dos encontros são “...o estudo de referenciais teórico-metodológicos, elaboração, desenvolvimento e análise de atividades de ensino” (MORAES et al., 2012, p.142).

Também se desenvolvem Oficinas Pedagógicas de Matemática em Ribeirão Preto, com a intenção de desencadear o processo formativo de professores da educação infantil e das séries iniciais do ensino fundamental, pautado nos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino. Na OPM/RP são apresentadas situações problemas que permitam a apropriação de conhecimentos matemáticos, mas também a conscientização das ações da própria prática docente. Nesse movimento é possível reconhecer os aspectos que caracterizam o conhecimento matemático como produto cultural e como se dá a organização de seu ensino no sistema escolar, principalmente na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

A pesquisa de Moretti e Moura (2011) que tinha como objetivo investigar o processo de formação de professores em atividade de ensino, ao elaborarem coletivamente situações desencadeadoras de aprendizagem, teve como espaço de pesquisa um curso de extensão, que foi desenvolvido na perspectiva das Oficinas Pedagógicas de Matemática e assim sendo previa momentos de ação coletiva dos professores pela necessidade de organização de propostas de ensino que posteriormente foram desenvolvidas com os estudantes e reelaboradas pelo grupo de professores após análise. Os autores ressaltam que

O processo de reflexão, avaliação e reorganização das próprias ações no decorrer do próprio trabalho reforçou o aspecto orientador do plano de ações. Pudemos perceber, na análise dos dados, que, à medida que os professores foram constituindo-se como autores das propostas – o que incluiu a definição de objetivos, a escolha ou criação de instrumentos e a organização autônoma de ações -, essa reorganização das ações constituiu-se como etapa necessária do trabalho e decorrente da própria avaliação dos professores. Esse movimento autônomo de criação e recriação das propostas de ensino nos indica a apropriação do professor sobre o próprio objeto de trabalho. (MORETTI; MOURA, 2011, p.446).

Ainda que as condições de organização sejam diferentes em cada uma das instituições, há um princípio que rege esta organização, a estruturação da Oficina Pedagógica de Matemática, como atividade. Considera-se que ao desencadear no

sujeito uma necessidade (de ensinar) e o colocar em atividade, seu objeto se torna a apropriação de modos e conteúdos de ensino.

A atividade é entendida aqui como unidade de análise do psiquismo humano (LEONTIEV, 1975, 1983, 1994). Para Leontiev, a atividade dos sujeitos possui uma certa estrutura e elementos que se desenvolve dentro de um sistema de relações da sociedade. A atividade não se constitui unicamente a partir de 'reações' do sujeito aos acontecimentos e vínculos sociais considerados 'externos', mas o sujeito se configura como pertencente a esta sociedade e desta forma constitui sua consciência e personalidade.

Considera-se que os professores se formam e desenvolvem envolvidos em atividade de ensino.

O professor que se coloca, assim, em atividade de ensino continua se apropriando de conhecimentos teóricos que lhe permitem organizar ações que possibilitem ao estudante a apropriação de conhecimentos teóricos explicativos da realidade e o desenvolvimento do seu pensamento teórico, ou seja, ações que promovam a atividade de aprendizagem de seus estudantes. (MOURA, 2010, p. 90).

O caráter objetal é uma das principais características constitutivas do que Leontiev compreende por atividade, isto é a atividade está vinculada a um objeto (que é seu motivo real) e o que dirige a atividade a este objeto é a necessidade.

Outro de seus aspectos consiste em que o objeto mesmo da atividade se revela ao sujeito como resposta a uma ou outra de suas necessidades. Desta maneira as necessidades estimulam a atividade e a dirigem por parte do sujeito, mas elas são capazes de realizar estas funções a condição de que sejam objetivas. (LEONTIEV, 1983, p.72).

O objeto pode ser externo ao sujeito ou existir em sua imaginação, ideia. No caso da atividade de ensino consideramos que o objeto é a apropriação de conhecimentos teóricos pelos estudantes, sendo a necessidade de ensinar que dirige o professor a este objeto.

A atividade não pode existir sem um motivo, ou seja, sem o objeto para o qual se dirige. A atividade é concretizada a partir de ações que se dirigem a objetivos conscientes. Ainda que sejam estimuladas pelo motivo, as ações se dirigem a objetivos elaborados conscientemente. Por exemplo, a atividade de

ensino só pode existir se concretizada a partir do estabelecimento de objetivos conscientes pelo professor que dirigem suas ações que podem ser de planejamento, de elaboração de material didático, de avaliação etc. Assim, ação e atividade não se confundem. Uma ação pode ser parte constituinte de diferentes atividades do sujeito.

O estabelecimento de objetivos conscientes que irão direcionar as ações são dados a partir de condições objetivas. Além de seu aspecto intencional (objetivo que deve atingir) as ações têm também um aspecto operacional dado pelas condições objetivas de execução e concretização. Ações são diferentes de operações, cujo destino a curto ou longo prazo é de transformar-se em função mecânica.

E assim, do fluxo geral da atividade que forma a vida humana em suas manifestações superiores mediadas pelo reflexo psíquico, se desprendem em primeiro termo, distintas – especialmente – atividades conforme o motivo que as impele, depois se desprendem as ações – processos – subordinados a objetivos conscientes; e finalmente, as operações que dependem diretamente das condições para atingir o objetivo concreto dado. (LEONTIEV, 1983, p.89).

Estes elementos iniciais sintetizados aqui sobre a estrutura da atividade nos ajudam a argumentar e fundamentar o trabalho nas Oficinas Pedagógicas de Matemática, estruturados a partir do conceito de Atividade.

A formação continuada de professores através da OPM pretende desencadear a necessidade dos participantes de ensinar voltada ao seu objeto/motivo real de potencializar a apropriação de conhecimentos teóricos pelos estudantes. Trata-se de um processo coletivo, a reunião entre professores para conscientemente estabelecer objetivos e ações para concretizar estes objetivos. Neste movimento, na interação entre os participantes, nas conversas sobre as condições de cada uma das escolas em que atuam, os professores reconhecem operações (dadas as condições objetivas) para concretizar seus objetivos por meio das ações.

Ao atuarem coletivamente, refletem e conscientizam suas ações de ensino, desta forma a reunião coletiva dos professores é uma das condições de formação, bem como trabalho e o vínculo estabelecidos a longo prazo.

De forma mais sistemática o trabalho na OPM é desenvolvido por meio da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), conceito também proposto por Moura (1996, 2001, 2010). Os elementos da atividade estão presentes na Atividade Orientadora de Ensino

Na AOE, ambos, professor e estudante, são sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem indivíduos portadores de conhecimentos, valores e afetividade, que estarão presentes no modo como realizarão as ações que têm por objetivo um conhecimento de qualidade nova. Tomar consciência de que sujeitos em atividade são indivíduos é primordial para considerar a AOE como um processo de aproximação constante do objeto: o conhecimento de qualidade nova. A atividade assim, só pode ser orientadora. Nesse sentido, a AOE toma a dimensão de mediação ao se constituir como um modo de realização do ensino e de aprendizagem dos sujeitos que, ao agirem num espaço de aprendizagem, se modificam e, assim, também se constituem em sujeitos de qualidade nova. (MOURA, 2010, p. 97).

Como já ressaltado, a OPM se caracteriza como um espaço de aprendizagem para os professores, no sentido de desencadear a necessidade e dirigir o processo em busca do seu objeto: apropriação de conhecimento teórico pelos estudantes. Nessa busca pelo objeto os professores organizam e reorganizam seus próprios modos de ensino e se formam neste processo.

Assim, na OPM não há a preocupação em apresentar diferentes situações de ensino aos professores aumentando seu repertório, a intenção não é esgotar uma lista de opções e possibilidades de situações, mas possibilitar que, coletivamente, sejam criadas ou recriadas as situações. Nesse processo coletivo acompanhado também de ação prática desenvolvida com os estudantes, os professores analisam e se conscientizam de seus objetivos e ações.

### **3 O processo de constituição e o desenvolvimento do trabalho na OPM/Curitiba**

O projeto de extensão ‘Oficinas Pedagógicas de Matemática’ foi cadastrado pela primeira vez em Curitiba no ano de 2015 vinculado ao Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). O objetivo definido para esta ação de extensão foi o de “Promover entre professores da universidade, professores da rede básica de ensino e estudantes da graduação (licenciatura em matemática) a articulação teoria/prática (práxis) que fundamentem suas ações dentro da atividade de ensino de matemática”. Além do objetivo geral, foram definidos objetivos específicos:

- aprofundar junto a professores da rede pública do Estado do Paraná e alunos da graduação da licenciatura em Matemática da UTFPR o estudo sobre a linha teórica histórico-cultural (VYGOTSKY, 1997) e sua relação com a prática de ensino de matemática.
- gerar coletivamente situações de ensino envolvendo conteúdo matemática baseado nos pressupostos da teoria da atividade e da teoria histórico-cultural.

Iniciada em meados de abril de 2015, foram oferecidas 20 (vinte) vagas das quais 14 foram preenchidas, sendo 11 professores da rede pública do Paraná, e três estudantes da licenciatura. É importante destacar que a carga horária (anual) do projeto no desenvolvimento com os professores foi estipulada em 120 horas, sendo 60 horas para o primeiro semestre e 60 horas para o segundo semestre, realizadas em encontros semanais de duas horas presenciais e duas horas realizadas a critério do professor para os processos de leitura, escrita, planejamento entre outros.

No cronograma do primeiro semestre foram previstos encontros para discussão de textos teóricos ou de apresentação de situações desencadeadoras de aprendizagem (MOURA, 2010; MOURA; SFORNI; ARAUJO, 2011; SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014) ou que tratassem do processo de Atividade Orientadora de Ensino; encontros para discussão de conteúdos matemáticos específicos a serem definidos com os professores; e encontros dedicados ao

trabalho coletivo e reunião de subgrupos constituídos entre os participantes da OPM.

Ao longo do semestre por motivos variados, excesso de carga horária, problemas familiares, alterações de horário, entre outros, nove participantes se evadiram. Não forem coletados dados para confirmar, mas pode-se supor que tenha ocorrido falta de compreensão sobre o processo das oficinas. A ideia de oficinas remete a algo ‘prático’ e é possível que os participantes tivessem a expectativa de encontrar elementos e ações práticas a cada novo encontro, ou mesmo que o processo fosse nos moldes de um curso em que os participantes recebem as informações somente. Também é possível que aguardassem situações ‘inovadoras’ e/ou ‘criativas’ que pudessem reproduzir em suas salas de aula. Entretanto o que se entende aqui por OPM estruturada como atividade, remete à construção e trabalho coletivo, sendo que ainda que se defina inicialmente um conteúdo e se apresentem algumas situações, é essencialmente o trabalho coletivo que possibilitará a elaboração e organização de situações desencadeadoras de aprendizagem dos estudantes.

Com os cinco participantes que se mantiveram durante todo o semestre foi definido o conteúdo a ser trabalhado (Razões trigonométricas no triângulo retângulo) e a situação desencadeadora de aprendizagem (a rampa de skate de dedo). Até o final de Junho de 2015 haviam sido planejadas ações e operações vinculadas à esta situação desencadeadora de aprendizagem.

O trabalho da OPM, foi retomado no segundo semestre de 2015 agregando-se ainda outros dois participantes. Assim, a OPM continuou com seis professores pois no segundo semestre um dos que estava no primeiro semestre não retornou. Destes seis, quatro faziam parte da mesma escola, o que viabilizou a organização do cronograma do segundo semestre visando o desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem planejada no primeiro semestre, junto à esta escola.

Durante o segundo semestre todo o trabalho de organização foi coletivo, desde o cronograma e pauta dos encontros até as análises realizadas sobre a situação desenvolvida. As ações de ensino planejadas foram desenvolvidas na

escola da rede estadual do Paraná Colégio Estadual Desembargador Guilherme A. Maranhão com os alunos do 1º Ano do Ensino Médio. Resultados mais detalhados desse desenvolvimento foram apresentados como relato de experiência pelos professores que participaram da OPM no XIII Encontro Nacional de Educação Matemática (SILVA; PALLU; PANOSSIAN; SCHREINER, 2016).

No trabalho com a OPM, alguns indícios podem ser encontrados no sentido de reconhecer que os professores participantes se encontravam em atividade. Um deles é o de que o objeto/motivo real de participação se unificou no grupo e estava voltado para a constituição da situação desencadeadora de aprendizagem que possibilitasse o desenvolvimento do conceito de razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Leontiev (1994, p. 70) diferencia os “motivos compreensíveis” dos “motivos eficazes”. Enquanto, que “motivos eficazes” coincidem com o objeto da atividade, o mesmo não acontece com os “motivos compreensíveis”. O autor, no entanto, afirma que motivos apenas compreensíveis podem vir a se tornar motivos eficazes. Poderiam ser considerados motivos apenas compreensíveis a permanência dos professores na OPM para conseguir um certificado para evolução funcional, entretanto o envolvimento dos professores no processo de estudo e desenvolvimento coletivo da situação desencadeadora de aprendizagem se revelou um motivo eficaz, coincidindo com o objeto da atividade, potencializar a apropriação de conhecimentos teóricos pelos estudantes.

Assim, durante o primeiro semestre, em reuniões semanais de duas horas as discussões se alternaram entre estudos de conceitos da teoria histórico-cultural; o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE); estudo histórico sobre razões trigonométricas no triângulo retângulo e planejamento e organização das ações de ensino.

A apresentação e discussão com os professores de pressupostos da teoria histórico-cultural, da teoria da atividade e da Atividade Orientadora de Ensino, possibilitaram a conscientização do próprio processo de ensino pelos professores, articulando teoria e prática. Em geral os professores estão acostumados a aprender ‘pela experiência’, ou seja, na vivência de sala de aula, em sua prática



sistemizam alguns conhecimentos relacionados à organização do ensino e os reproduzem. Por exemplo, encontram modos de agir com turmas grandes, ou com determinado conteúdo estipulado pela grade curricular entre outros. Entretanto, ao realizar leitura e discussões bem como compreender princípios teóricos tem condições de analisar e refletir sobre sua prática. Reconhecem então a organização do ensino como um fenômeno que deve ser conscientemente definido e analisado constantemente. Encontram fundamentos e explicações para suas ações.

Como uma das ações dentro da OPM, os professores foram requisitados a definir o conteúdo a ser estudado coletivamente. Os professores identificaram que as razões trigonométricas no triângulo retângulo são fonte de incompreensão por parte dos estudantes e geralmente apresentada de forma técnica e sem significado. Com a concordância de todos do grupo, o tema foi definido para estudo.

Uma das propostas dentro da Oficina Pedagógica de matemática é que o tema seja estudado em seu movimento histórico e lógico, ou seja, é necessário que haja o entendimento das necessidades que dirigiram a constituição de determinado conceito na experiência humana. É importante destacar que o estudo do movimento histórico e lógico dos conceitos não se confunde com o estudo da história da matemática que sistematiza os fatos conforme tempo e espaço ou causas e consequências do acontecimento. Para compreender o movimento histórico e lógico de determinado conceitos é importante recorrer aos elementos investigados e sistematizados pelos historiadores do conhecimento matemático, mas destacando dimensões filosóficas e psicológicas e o movimento do pensamento que conduziu a determinados fatos e acontecimentos. Além disso, esse estudo do movimento histórico e lógico do conceito é fonte de estudo do professor, mas não precisa ser apresentado ao estudante de forma sistematizada ou como estratégia metodológica de ensino, entretanto o seu estudo é elemento de formação do professor para que tenha condições de organizar situações de ensino que revelem a necessidade de determinado conceito aos estudantes.

É importante considerar que os conceitos científicos, que se pretende que sejam apropriados pelos estudantes, são historicamente determinados, sendo necessário considerar o grau de conhecimento adquirido em determinado momento histórico (VIGOTSKI, 2001). Entretanto, a maioria dos professores participantes da OPM relataram que não tiveram acesso a estudos sobre a história da matemática em sua formação, e assim foi possível apenas iniciar este estudo, sendo que os professores tiveram então acesso a livros de História da matemática como Boyer (1996), Eves (1995) e a busca em sites da internet.

A expectativa era de que nesse movimento de estudo do movimento histórico e lógico dos conceitos de razões trigonométricas se pudesse revelar a essência do conceito e seus nexos conceituais. Compreender esta essência possibilita pensar “teoricamente” e se aprofundar em relação ao conceito estudado, tornando-o elemento apropriado e instrumento para compreender a realidade (DAVYDOV, 1982).

Assim, os professores estudaram coletivamente textos históricos e tiveram condições de discutir o que seriam então conceitos e nexos conceituais imprescindíveis para apropriação dos estudantes em relação às razões trigonométricas. Reconheceram então que compreender quais são as razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) é importante, mas destacaram ainda que compreender que tais razões se alteram em função da inclinação, ou alteração do ângulo a ela relacionado é algo não destacado nas ações escolares.

Outra ação proposta na Oficina Pedagógica de Matemática, foi a definição de uma situação desencadeadora de aprendizagem do conceito escolhido (razões trigonométricas no triângulo retângulo).

A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência, ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico. (MOURA et al., 2010, p.103-104).

Como elemento da Atividade Orientadora de Ensino, a situação desencadeadora de aprendizagem pode ser apresentada como história virtual do

conceito, jogo ou situação do cotidiano. No movimento de estudo teórico dentro da OPM os professores leram e discutiram sobre o conceito de situação desencadeadora de aprendizagem e então o objetivo consciente desta ação passou a ser reconhecer o que poderia ser considerado para os estudantes uma situação desencadeadora de aprendizagem para a compreensão dos nexos conceituais envolvidos em razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Os professores em geral já possuem um repertório de situações para desenvolver com os estudantes o conceito de razões trigonométricas, entretanto elas estão vinculadas aos livros didáticos ou práticas que não são consideradas 'inovadoras'. Não é característica principal da situação desencadeadora de aprendizagem que seja inovadora, o principal é como se organiza o ensino a partir dela, que questões são feitas, que formas de pensamento são potencializadas etc.

Durante a discussão coletiva para encontrar uma situação desencadeadora de aprendizagem os professores encontraram possibilidades relacionada à medida das pirâmides, ou medida de sombras de objetos entre outras, mas não as consideravam realmente como desencadeadoras da necessidade dos estudantes de se apropriar dos conceitos. Em determinado momento lembraram que boa parte dos estudantes lidavam com skate e de forma unânime reconhecendo então que o skate se apresentava como situação do cotidiano definiram que as demais ações de ensino seriam desencadeadas a partir do trabalho tendo a montagem de uma pista de skate como situação desencadeadora de aprendizagem. Esta se constituiu então como ponto de partida para o movimento coletivo dos professores de planejamento. A partir deste momento as demais ações e operações dos professores foram se definindo coletivamente. Os professores estudaram sobre a construção de uma pista a partir de sites e textos específicos (HIROSHI, 2007), bem como outros materiais didáticos e artigos de revista, identificaram a existência de poucos artigos sobre o tema vinculados às ações escolares.

Conforme tratavam do conteúdo e das ações, os professores foram orientados também a relacionar com a teoria e se reconhecer em atividade, reconhecer suas ações de planejamento, reconhecer suas ações de busca e de organização de material, de avaliação etc.

É interessante observar que esse tipo de situação exige maior planejamento do professor e preparação, sendo fundamental a organização do ensino. Muitos detalhes devem ser previstos e organizados antecipadamente. Os professores entenderam que não seria o caso de apenas medir pistas de skate, mas construir uma pista de skate de dedo e resolveram então se desafiar a criar a própria pista de skate. Essa ação gerou um certo desconforto no grupo que entendeu que seria uma tarefa operacionalmente fácil e que sendo professores com domínio do conteúdo logo conseguiriam fazer. Ficaram então surpresos por levar uma tarde inteira para montar sua própria pista, e ter dificuldades em usar conceitos matemáticos essenciais que envolviam não só as razões trigonométricas, mas planificação, medidas, ângulos.

Figura 1 - Foto da rampa de skate de dedo construído pelos professores.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A todo momento os professores eram requisitados a relacionar os conceitos e elementos da atividade, bem como os conceitos e elementos da Atividade Orientadora de Ensino, conforme proposto por Moura (2001)

A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende. (MOURA, 2001, p.155).

A necessidade do professor, se evidencia ao ensinar o conhecimento científico, nesse caso as relações trigonométricas (seno, cosseno, tangente) no triângulo retângulo. Também se reconhece o motivo e a necessidade dos alunos em apropriar-se do conceito de razões trigonométricas, por meio do problema desencadeador no caso a construção de uma pista de skate de dedo.

De forma sintética, as ações associadas aos objetivos do projeto foram: aprofundamento do estudo histórico e lógico das relações trigonométricas em um triângulo retângulo; estudo dos conceitos envolvidos na montagem e uso da rampa de skate de dedo; planejamento e montagem da rampa; organização de ações para os estudantes que permitissem a apropriação de conceito das relações trigonométricas em um triângulo retângulo entre outras.

As operações associadas às ações anteriormente citadas foram: pesquisa em sites da internet e livros sobre o movimento histórico e lógico do conceito de relações trigonométricas em um triângulo retângulo; estudo de conceitos matemáticos; identificação de material apropriado para elaboração da rampa; elaboração de material de apoio para os estudantes entre outras.

Conforme as ações e operações iam se desenvolvendo o grupo de professores também realizava análises e reflexões sobre os resultados obtidos. Os professores também entenderam como relevante elaborar uma lista de exercícios e questões para a avaliação dos estudantes.

As ações planejadas coletivamente durante o primeiro semestre foram desenvolvidas com os estudantes no segundo semestre de 2015 nas aulas de dois professores participantes. Foi um momento de adequação das ações planejadas à realidade escolar. Inicialmente foram planejadas cinco aulas com uma turma do 1º. Ano do ensino Médio, entretanto toda a situação foi desenvolvida durante um mês em aulas de Matemática e Física em um total de 17 aulas. Algumas das condições que estenderam o tempo necessário para o desenvolvimento da atividade foram a redução de cinco minutos em cada aula devido ao período de greve, o acréscimo da sexta aula no dia escolar, o tempo de deslocamento de alunos para sala de informática onde foi possível exibir o vídeo escolhido e usar a lousa digital, e também outros assuntos relacionados a rotina escolar (chamada, acomodação dos alunos, ordem na sala).

As aulas foram gravadas em vídeo com autorização dos responsáveis. Segue uma descrição breve das ações e operações planejadas e desenvolvidas com os estudantes, bem como alguns resultados.

#### 4 Ações e operações com os estudantes

A primeira ação de ensino foi a exibição de um vídeo “Documentário sobre a prática do skate em Curitiba”. O objetivo desta ação foi a de aproximar os estudantes em relação a este esporte como tema de estudo. Boa parte dos estudantes tem esse tema como parte da realidade. Também foi possibilitado aos estudantes que relatassem suas experiências com o skate através de perguntas como: *Qual a relação de vocês com o skate? Gostam? Se interessam? Usam como transporte? Existe uma relação do skate com a matemática? O que a matemática pode contribuir para a prática desse esporte?* Os estudantes comentaram sobre a falta de pistas no bairro, as condições precárias e o excesso de frequentadores. Eles também discutiram em grupo, e apesar de ‘ver’ conceitos matemáticos não entendem que a matemática contribui para a prática do esporte, conforme figura 2.

Figura 2 – Relatório de um aluno.

1º. Momento: Qual a relação de vocês com o skate? Gostam? Se interessam? Usam como transporte?

Eu particularmente gosto muito de skate, é uma paixão pra mim, sempre me interessou e tive vontade de andar de nessa como transporte mas acabei parando, ainda não sei como muito e sou viciado a andar

2º. Momento: Existe uma relação do skate com a matemática? O que a matemática pode contribuir para a prática desse esporte?

Responde sim, em questão de velocidade que nos dá a velocidade de cada ângulo das manobras, e construção da pista, a matemática não contribui nada para a prática desse esporte. Tem muita relação mas não contribui

3º. Momento: Depois que vocês revisaram alguns conceitos matemáticos, quais conceitos poderíamos utilizar para construção de uma pista de skate?

ângulo, geometria, gravidade, física, perímetros, aceleração, velocidade...

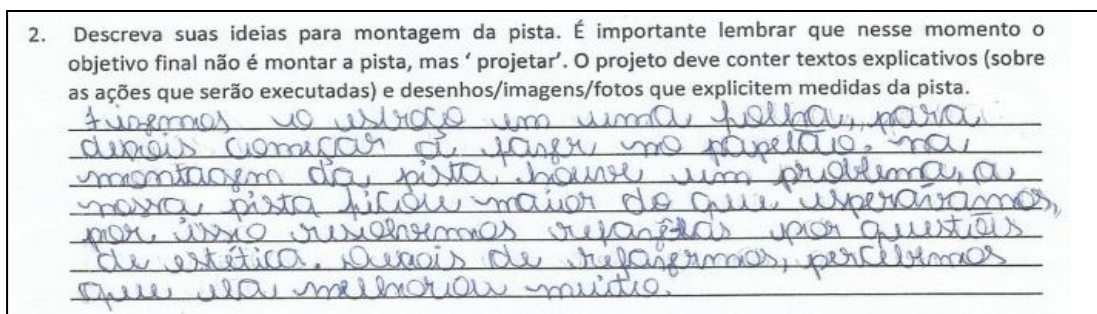
Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Dentre as ações de ensino tornou-se possível trabalhar com conceitos de forma interdisciplinar. Considerando que no grupo haviam professores de matemática e física da mesma escola foi possível que a mesma turma explorasse também os conceitos de física envolvidos na prática do esporte, como impulso, velocidade da execução das manobras, cálculo do plano inclinado, etc.

Os recursos tecnológicos também foram explorados pelos professores. A escola possui lousa digital e algumas das relações e conceitos matemáticos com a pista de skate foram evidenciados através deste recurso, principalmente o que se referia a formas geométricas, ângulos de inclinação da pista, medidas de altura, perímetro, área etc.

Foi solicitado aos estudantes que também projetassem e montassem a sua própria pista de skate, conforme indicado na figura 3, a seguir.

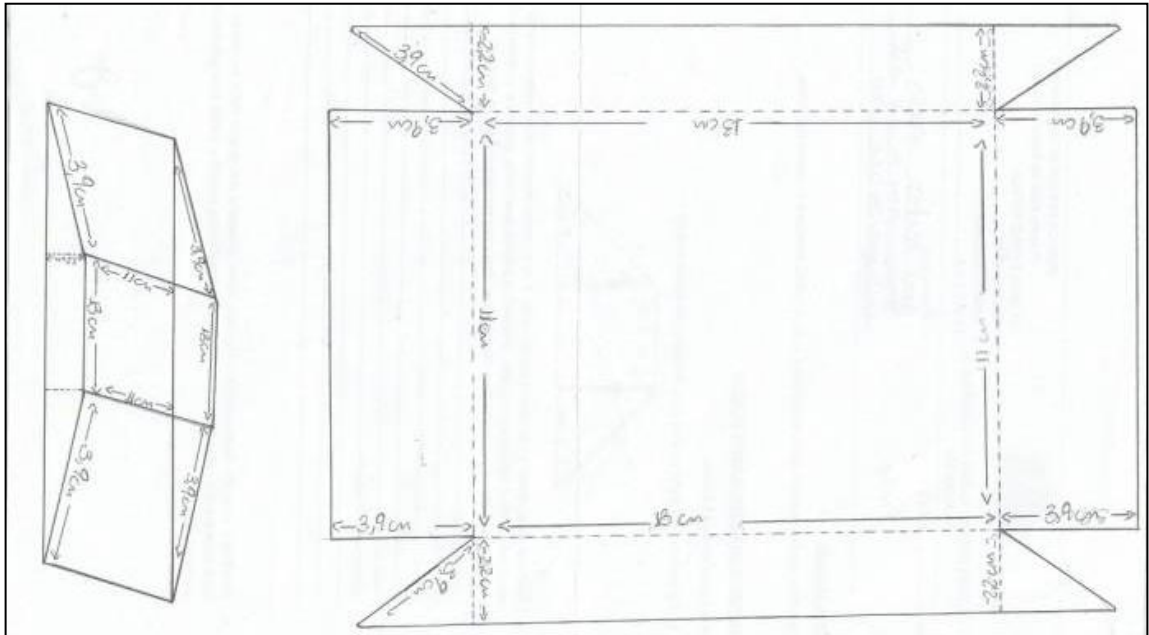
Figura 3 – Relatório de um aluno.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Os professores identificaram grupos com facilidade para construir a pista e com conhecimentos prévios de planificação (Figura 4) e também encontraram grupos com dificuldade na montagem de sólidos geométricos.

Figura 4 – Planificação elaborada por estudantes de uma rampa de skate de dedo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

O objetivo nesta ação de projetar e montar uma pista de skate sem orientações específicas foi o de colocar aos estudantes o reconhecimento de conceitos matemáticos necessários para essa elaboração. Seguem algumas das pistas montadas pelos estudantes (Figura 5).



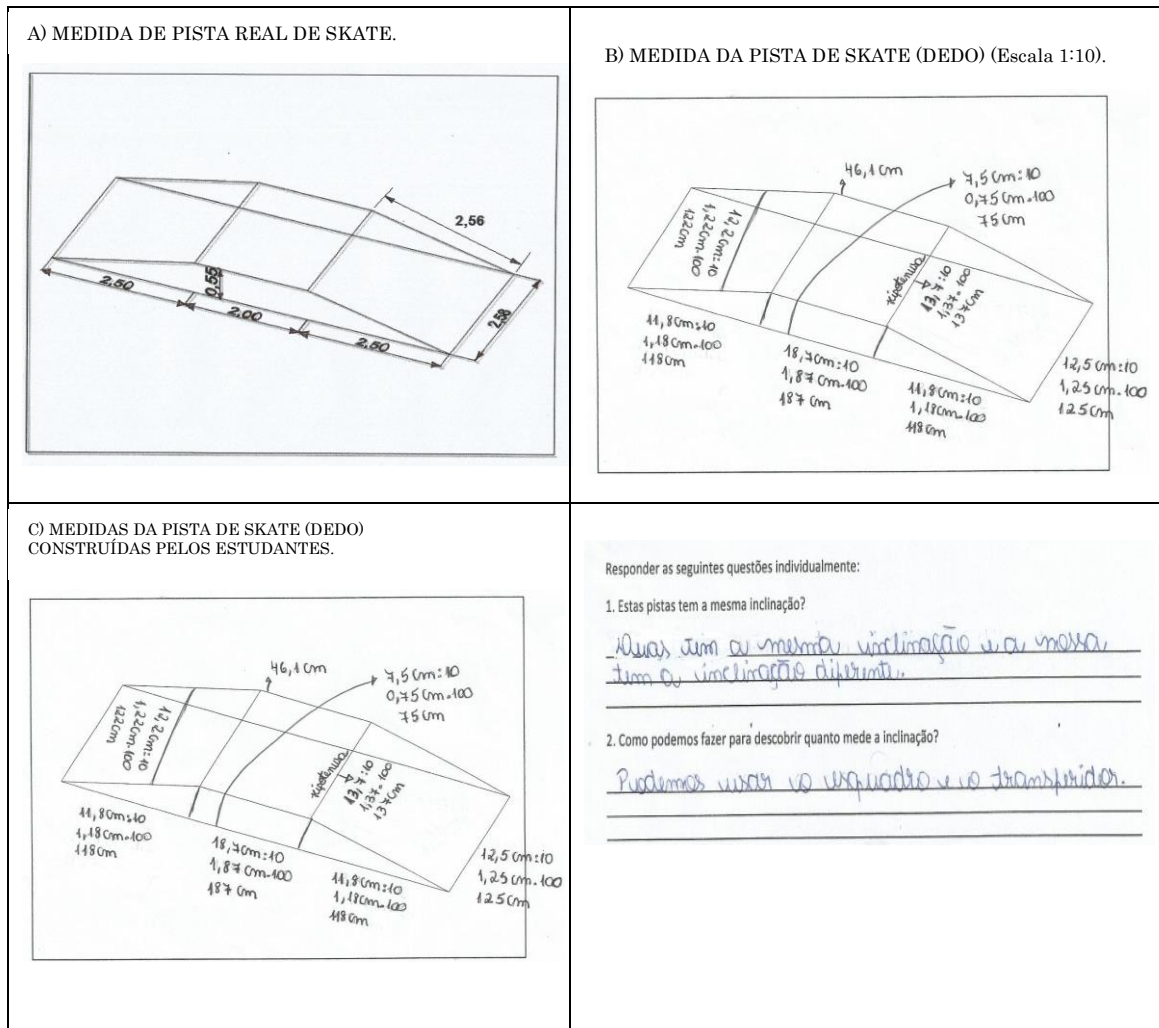
Figura 5 – Pistas de skate de dedo montadas pelos estudantes.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Posteriormente foi apresentado aos estudantes o desenho de uma rampa de skate com as medidas reais, para que fossem transformadas na escala 1:10. Sendo solicitado que registrassem as medidas de sua própria pista e comparassem. *Estas pistas têm a mesma inclinação? Como podemos fazer para descobrir a inclinação de cada pista?* Os alunos não encontraram dificuldades para responder a primeira pergunta, mas não recorreram às razões trigonométricas para identificar a inclinação da pista (Figura 6).

Figura 6 – Resposta de um estudante.



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Para gerar nos estudantes a necessidade do conceito de razões trigonométricas foram discutidos em aula conceitos básicos como: ângulo reto, cateto oposto ao ângulo; cateto adjacente ao ângulo; hipotenusa, e escala. Foi solicitado aos estudantes que preenchessem uma tabela com as medidas de três pistas, representadas na figura 6: as medidas da pista real (A), as medidas da pista em escala 1:10 (B) e as medidas da pista que eles próprios confeccionaram (C).

Os alunos não apresentaram dificuldades em preenchê-la, bem como, identificar os ângulos por meio da tabela de razões trigonométricas, conforme exposto na Figura 7.

Figura 7 – Preenchimento da tabela por um estudante.

	FIGURA A	FIGURA B	FIGURA C
Cateto oposto/ cateto adjacente	$\frac{0,55}{2,50} = 0,22 = d \approx 12^\circ$	$\frac{0,055}{0,25} = 0,22 = d \approx 12^\circ$	$\frac{0,75}{1,18} = 0,635 = d \approx 32^\circ$
Cateto oposto/ hipotenusa	$\frac{0,55}{2,56} = 0,214 = d \approx 12^\circ$	$\frac{0,055}{0,256} = 0,214 = d \approx 12^\circ$	$\frac{0,75}{1,37} = 0,547 = d \approx 33^\circ$
Cateto adjacente / hipotenusa	$\frac{2,50}{2,56} = 0,976 = d \approx 13^\circ$	$\frac{0,25}{0,256} = 0,976 = d \approx 13^\circ$	$\frac{1,18}{1,37} = 0,861 = d \approx 31^\circ$

Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

A ação seguinte proposta aos estudantes foi a de registrar possíveis medidas para os lados de um triângulo retângulo, dado que um dos ângulos era  $12^\circ$ . O objetivo desta ação era o de que os alunos compreendessem que poderiam identificar esta inclinação usando as medidas dos lados. Também foram indicadas ações para que os estudantes resolvessem exercícios variados sobre razões trigonométricas e avaliações escritas.

Em relação às dificuldades vivenciadas pelos professores podemos citar as seguintes: a falta da apropriação de conceitos prévios de matemática pelos estudantes, que atrasou a execução do projeto e, com isso, a aplicação das atividades acabou ficando cansativa para os alunos. Outra dificuldade foi a instalação de equipamentos (computador, projetor, lousa digital) durante as primeiras aulas, ainda que tenha sido realizada com antecedência. A redução do tempo das aulas de 50 minutos que passaram a ser de 45 minutos devido à greve dos professores, além de outros assuntos relacionados à rotina escolar (chamada, acomodação dos alunos, ordem na sala).

## 5 Considerações finais

Neste texto pretendeu-se evidenciar os princípios que regem a organização da Oficina Pedagógica de Matemática como ação de extensão universitária estruturada como atividade, destacando necessidades dos professores, objeto e objetivos das ações. Considera-se como papel da universidade a organização de ações que promovam a formação continuada dos professores. Ainda que com caráter pontual de atuação, destaca-se o potencial da OPM para o trabalho com sistemas municipais e estaduais de ensino, pois da forma como é estruturada possibilita a formação do professor articulando teoria e prática.

Foi apresentada também neste texto a experiência de um ano da OPM/Curitiba com a participação de professores dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, mas destaca-se que este modo de organização permite o trabalho com os professores de qualquer nível de ensino.

As análises realizadas sobre os encontros da OPM/Curitiba revelaram o movimento na atividade de ensino dos professores à medida em que o motivo dos professores e as ações dos professores também foram sendo transformadas. Cada professor assimilou novos sentidos à organização das ações que permitiram a objetivação de sua necessidade de ensinar e de assegurar condições de aprendizagem para seus estudantes. Desta forma, nesse processo de formação, os professores viram a necessidade de reorganizar suas ações e o fizeram por meio de apropriações de forma coletiva de realização da atividade de ensino. Os professores participantes obtiveram avanços na sua organização de trabalho, dando sentido a sua prática e metodologia de ensino. A AOE foi uma novidade aos professores que desconheciam tal movimento teórico e de organização de ensino.

As dificuldades surgiram na mudança dessa organização, saindo do método tradicional para o ensino como atividade. O planejamento das aulas, a clareza quanto à intencionalidade e a definição de instrumentos adequados para alcançar os objetivos, assegurando flexibilidade suficiente para permitir mudanças de rumos conforme as necessidades surgiram na interação com os alunos e o objeto de aprendizagem. Destaca-se que a AOE possibilita que o docente se desenvolva

profissionalmente, implicando na capacidade de pensar teoricamente as situações de ensino, conscientizar-se de suas ações, o que tornam as aulas mais significativas para os alunos.

A situação desencadeadora de aprendizagem escolhida pelo grupo, também foi responsável pelo sucesso do projeto. A rampa de skate de dedo fez com que os alunos se interessassem e se apropriassem do conceito de razões trigonométricas no triângulo retângulo. Os resultados dos exercícios demonstraram o progresso dos alunos nesse conhecimento científico, ao compreenderem os princípios gerais do conceito de relações trigonométricas no triângulo retângulo, tendo condições de lidar com as variações particulares, com poucas intervenções do professor.

Entende-se que a elaboração de ações de extensão de curto prazo é essencial no sentido de aproximar ou informar os participantes sobre determinado assunto, entretanto para a qualidade maior do processo de formação dos professores é importante pensar em ações continuadas em que o participante tenha condições de interagir com os colegas, receber informações, atuar em seu local de trabalho, trazer dúvidas, reavaliar etc. Dessa forma, o fato de ser estruturada como atividade supera o modelo 'fast' de cursos de ações prontas e rápidas que não promovem o acompanhamento dos professores após a realização da ação.

A OPM se caracteriza essencialmente por ser um espaço de aprendizagem e, no caso de Curitiba, ela se apresenta como uma ação de extensão voltada preferencialmente para a formação continuada de professores da rede pública, entretanto é importante destacar que como espaço de aprendizagem ela pode agregar alunos da licenciatura em formação inicial, participantes de projeto de iniciação científica (da graduação ou do ensino médio). Uma estudante da escola em que foi realizada a intervenção foi escolhida como bolsista de ensino médio e acompanhou o trabalho durante o segundo semestre de 2015, elaborando também um relatório referente e aprofundado sobre razões trigonométricas no triângulo retângulo.

O processo de pesquisa também se vincula à extensão realizada na OPM, que se apresenta também como espaço para estudo e investigação do processo

formativo dos professores. Assim, mais do que extensão, a OPM estruturada como atividade se revela como espaço para articular o tripé ensino/pesquisa/extensão.

## 6 Referências

BOYER, C.B. *História da matemática*. 2.ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda., 1996.

CEDRO, W. L. *O espaço de aprendizagem e atividade de ensino: o clube de matemática*. 2004, 157f. Dissertação (Mestrado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

DAVIS, C.L.F.; NUNES, M. M.R; ALMEIDA, P.C.A.A. *Formação continuada de professores: uma análise das modalidades e das práticas em estados e municípios brasileiros*. Relatório Final. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, Fundação Victor Civita, Junho, 2011.

DAVYDOV, V.V. *Tipos de generalización em La enseñanza*. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

EVES, H. *Introdução à história da matemática*. Campinas, Ed. Unicamp, 1995.

HIROSHI, M. 1ª Pista de Skate Pública do Piauí. *Revisa Cemporcento Skate*, Piauí, jun. 2007. Disponível em: <http://www.cemporcentoskate.com.br/fiksperto.php?id=3068> Acesso em: 09 jun. 2015.

LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte Universitário, 1975.

\_\_\_\_\_. *Actividad, conciencia, personalidad*. 2. ed. Havana: Pueblo y Educación, 1983.

\_\_\_\_\_. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R, LEONTIEV, A.N. *Linguagem, desenvolvimento aprendizagem*. Ícone Editora, 1994.

MORAES, S.P.G.; ARRAIS, L.F.L.; GOMES, T.S.; GRACILIANO, E.C. VIGNOTO, J. Pressupostos teórico-metodológicos para formação docente na perspectiva da teoria histórico-cultural. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 6, n. 2, nov. 2012. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

MORETTI, V. D.; MOURA, M.O. de. Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. *Ciência & Educação*, v.17, n.2, p.435-450, 2011.

MOURA, M.O.de. *A construção do signo numérico em situações de ensino*. Doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1992.

MOURA, M.O.de (coord). *Controle da variação de quantidades: atividades de ensino*. São Paulo, FEUSP, 1996.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). *Ensinar a ensinar*. São Paulo: Pioneira, 2001. P. 143-162.

\_\_\_\_\_. *A atividade pedagógica na teoria histórico cultural*. Brasília: LiberLivro, 2010.

MOURA, M.O.de; SFORNI, M.; ARAÚJO, E. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. *Teoria e Prática da Educação*, v. 14, n. 1, p. 39-50, jan/abr. 2011.

SILVA, A. L.; PALLU, F.; PANOSSIAN, M. L.; SCHREINER, L.. Skate de dedo e as relações trigonométricas no triângulo retângulo. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. *Anais do 12º Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2016.

SOUSA, M.C.; PANOSSIAN, M.L.; CEDRO, W. *Do movimento lógico e histórico à organização do ensino: o percurso dos conceitos algébricos*. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2014. 184p.

VIGOTSKI, L.S. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo, Brasil: Martins Fontes, 2001

VYGOTSKY. *Obras escogidas*. Tomo V. Madri: Visor, 1997.

Recebido em março de 2017.  
Aprovado em janeiro de 2018.

# O movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de matemática

The logical - historical movement while didactic perspective for the teaching of Mathematics

*Maria do Carmo de Sousa*<sup>1</sup>

---

## RESUMO

O artigo<sup>2</sup> tem como objetivo discutir a necessidade de se organizar o ensino de Matemática, a partir de situações desencadeadoras de aprendizagem, tanto na Educação Básica, quanto nos cursos de licenciatura de Matemática que priorizem o pensamento teórico dialético. Defende-se que, o movimento lógico-histórico pode se configurar enquanto perspectiva didática para o ensino de Matemática. Considera-se que, o histórico consiste no processo de mudança do objeto, nas etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O lógico é o meio pelo qual o pensamento realiza esta tarefa no processo de reflexão sobre o histórico, de forma que o lógico reflete os principais períodos da história do objeto. Pressupõe-se que, alunos da Educação Básica, licenciandos e professores que ensinam Matemática ao terem acesso aos nexos conceituais (internos e externos) dos conteúdos matemáticos presentes na História da Matemática e em diversas historiografias da Matemática podem se apropriar da unidade dialética teoria-prática e compreender a realidade fluente, na qual estamos inseridos.

**Palavras-chave:** Pensamento teórico dialético. Historiografia da matemática. História da matemática. Nexos conceituais. Situação desencadeadora de aprendizagem.

---

## ABSTRACT

The article aims to discuss the need to organize the teaching of mathematics, from outburst situations of learning both in basic education, as in mathematics degree courses that prioritize theoretical dialectical thinking. Stands up that the logical-historical movement can be configured as didactic perspective to the teaching of Mathematics. It is considered that the history is the object of the change process, the stages of its emergence and development. The logic is the means by which thought accomplishes this task in the process of reflection on the history, so that the logical reflects key periods in the history of the object. It is assumed that, Basic Education students, undergraduates and teachers who teach Mathematics to have access to the conceptual links (internal and external) of the mathematical content present in the History of Mathematics and several historiography of mathematics can appropriate the theory-practice dialectic unity and understand fluent reality in which we operate.

**Keywords:** Dialectical theoretical thinking. Historiography of mathematics. History of mathematics. Conceptual links. Outburst learning situation.

---

<sup>1</sup> Departamento de Metodologia de Ensino (DME). Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). E-mail: [mcsousa@ufscar.br](mailto:mcsousa@ufscar.br).

<sup>2</sup> É produto de uma investigação desenvolvida no âmbito do Programa Observatório da Educação (OBEDUC), a qual contou com apoio financeiro do INEP/Capes.



## 1 Introdução

Ao analisarmos o ensino atual de Matemática, no Brasil, a partir da perspectiva histórico-cultural, podemos afirmar que, apesar de várias mudanças que vêm sendo propostas pelos pesquisadores da área da Educação Matemática, nas últimas décadas, especialmente, no campo da Didática, a organização da maioria das aulas de Matemática, ministradas tanto na Educação Básica, quanto nos cursos de licenciatura de Matemática, tem priorizado o treinamento (Lima, 1998), uma vez que: 1) Em um primeiro momento, o professor mostra o conceito aos alunos; 2) Em seguida, demonstra o funcionamento deste conceito; 3) Depois, através de listas de exercícios, treina os alunos para que aprendam o conceito e 4) Por último, avalia através de provas se, os alunos aprenderam o conceito.

Podemos afirmar que, esse tipo de organização de ensino, praticamente obriga, a maioria dos alunos das escolas da Educação Básica e dos cursos de licenciatura de Matemática a ficar sentados e enfileirados, durante horas, primeiramente, copiando o que os professores expõem na lousa e, em seguida, treinando o que copiaram para serem avaliados. É um ciclo vicioso que tem frequentado as escolas e as universidades, há muito tempo.

Isso quer dizer que, durante anos, os alunos entram e saem das aulas de Matemática com a sensação de que, os conceitos matemáticos são fragmentados, não possuem história. Quando muitos destes alunos se tornam professores de Matemática, afirmam, com certa razão que, teoria e prática não se relacionam.

Essa forma de organizar o ensino de Matemática, através de cópias, treinos de longas listas de exercícios, da memorização e da fragmentação dos conceitos está fundamentada, segundo Davydov (1982), nos pressupostos da didática tradicional, uma vez que, este tipo de organização não considera os nexos conceituais (internos e externos) que se apresentam nos conceitos matemáticos, porque prioriza o pensamento empírico, ou ainda, o estudo dos elementos perceptíveis destes conceitos. Aqui, os nexos externos dos conceitos matemáticos estão relacionados à linguagem formal porque estão limpos, despidos de contradições, de práticas culturais e sociais presentes na história dos conceitos.

Os nexos externos são explicitados na sala de aula completamente desconectados das diversas áreas do conhecimento a partir do aspecto simbólico. É como se os símbolos tivessem vida própria; falassem por si só. Prioriza-se a forma dos conceitos. Forma e conteúdo estão desconectados.

Há de se chamar atenção para o fato de que, na didática tradicional não se considera que os conceitos estudados são gerados, em sua maioria na praxis humana. Esquece-se que a atividade humana está contextualizada em “um particular contexto histórico, cultural e institucional” (Renshaw, 1999, p. 10). Nesse sentido, os conteúdos contêm nexos internos e externos. É por este motivo que, concordamos com Libâneo (2004) quando afirma que:

(...) a didática precisa incorporar as investigações mais recentes sobre modos de aprender e ensinar e sobre o papel mediador do professor na preparação dos alunos para o pensar. Mais precisamente, será fundamental entender que o conhecimento supõe o desenvolvimento do pensamento e que desenvolver o pensamento supõe metodologia e procedimentos sistemáticos do pensar. Nesse caso, a característica mais destacada do trabalho do professor é a mediação docente pela qual ele se põe entre o aluno e o conhecimento para possibilitar as condições e os meios de aprendizagem, ou seja, as mediações cognitivas. (LIBÂNEO, 2004, p. 06).

Assim, para se aperfeiçoar a instrução e entrar em consonância com os conhecimentos científico-técnicos deste século, de forma a mudar o tipo de pensar que está projetado tanto nas escolas, quanto nos cursos de licenciaturas de Matemática, concordamos com Davydov (1982) que, o *pensamento teórico, dialético*, pode ser considerado uma possibilidade de mudança, considerando-se que:

É na relação dialética entre a atividade e a comunicação que se estabelece o vínculo professor-estudante, estudante-estudante, estudante-conhecimento, estudante-vivência, estudante-prática concreta. Nesta rede de vínculos se vai estruturando a personalidade. Vai tendo lugar na instituição educativa uma parte importante do crescimento dos seres humanos. (FERNÁNDEZ, 2007, p. 12).

Aqui, há de se levar em conta que:

Parte-se, então, que a didática é uma teoria prática, se aceita o caráter e natureza dos problemas que enfrenta, uma vez que sua principal realização teórica é o desenvolvimento dos princípios acerca da contextualização e intercomunicação entre as teorias e

deste modo poder evitar um dogmatismo metodológico. (Fernández, 2007, p. 03).

Ao assumirmos que o pensamento teórico dialético deve fazer parte da organização do ensino de Matemática, quer nas escolas da Educação Básica, quer nos cursos de licenciatura de Matemática, estamos defendendo que:

O estudante deve aprender a contextualizar histórica e socialmente sua atividade profissional, perguntando-se pelo significado social dos conteúdos que transmite e dos métodos e formas que usa dentro do conjunto das relações sociais vigentes. Isto significa situar os fenômenos do ponto de vista de seu desenvolvimento histórico-classista. (FERNÁNDEZ, 2007, p. 04).

Neste contexto, os futuros professores dos cursos de licenciatura de Matemática e, conseqüentemente, os alunos da Educação Básica passam a ter contato com outro tipo de organização de ensino de Matemática, muito diferente daquele que promove o treinamento e a fragmentação dos conceitos matemáticos, em seu último estágio de rigor.

Mas, como organizar o ensino de Matemática, considerando-se o pensamento teórico dialético, de forma a romper com a didática tradicional?

Essa foi uma das questões que conduziu a investigação, de cunho participante, de caráter longitudinal e qualitativo intitulada: *Produtos Educacionais no Mestrado Profissional em ensino de Física e Matemática: itinerários de desenvolvimento, implementação e avaliação, a partir da rede de pesquisa participante escola-universidade*, desenvolvida no período de janeiro de 2009 a dezembro de 2012, no âmbito do Programa Observatório da Educação - OBEDUC (INEP/Capes), a qual teve como um dos objetivos, elaborar situações desencadeadoras de aprendizagem (Moura, 2010), fundamentadas no movimento lógico-histórico e com foco no pensamento teórico dialético, para se ensinar os conceitos matemáticos, na Educação Básica.

Assim, neste artigo, inicialmente, apresentaremos os pressupostos teóricos do que vem a ser o movimento dialético lógico-histórico. Em seguida, a relação deste movimento com os conceitos matemáticos. No terceiro item, indicaremos, como o movimento lógico-histórico se configurou enquanto perspectiva didática para o ensino de Matemática, bem como os elementos metodológicos que

fundamentaram a investigação. Por último, com o intuito de responder a questão de pesquisa, exemplificaremos, a partir da Dissertação de Mestrado de Borges (2011), como a professora-pesquisadora organizou o ensino de sua sala de aula, a partir do desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem que consideram o movimento lógico-histórico da álgebra.

## **2 O movimento lógico-histórico: pressupostos teóricos**

Conforme anunciamos anteriormente, neste item, temos como intenção apresentar a definição mais geral do que vem a ser o movimento lógico-histórico, estudado por Kopnin (1978) enquanto uma das formas de pensamento elaborada pelos homens.

Os elementos constitutivos do lógico-histórico estão diretamente relacionados aos conceitos de: totalidade, realidade, *praxis*, movimento, fluência, interdependência, mutabilidade, imutabilidade, momentos de permanência, relatividade, lógica, história, processo, conhecimento e pensamento; e das categorias: concreto e abstrato, conceito, juízo e dedução estudados por Kopnin (1978) e Kosik (2002) e, se fundamentam na teoria materialista dialética do conhecimento.

Ao estudarmos esses elementos, percebemos que o movimento lógico-histórico do pensamento humano, há algum tempo é objeto de estudo de filósofos, matemáticos, psicólogos e por que não dizer, de todos aqueles que de alguma forma se preocupam com o conhecimento e com o *como* o homem entende, em sua subjetividade, tudo aquilo que *apreende* (KOPNIN, 1978; BOHM, 1980; KOSIK, 2002) da realidade que contém leis objetivas, elaboradas no ato da atividade cognitiva de si próprio.

Segundo Kopnin (1978, p. 53), “uma vez apreendidas, as leis do mundo objetivo se convertem em leis do pensamento, e todas as leis do pensamento são leis representadas do mundo objetivo”.

Dessa forma, “o mundo objetivo e suas leis interessam ao homem, não por si mesmos, mas enquanto meio de satisfação de determinadas necessidades sociais” (KOPNIN, 1978, p. 61). Por isso mesmo, as leis são mutáveis quanto às

necessidades sociais. Não são leis como entende a metafísica, algo determinista e imanente ao ser.

O pensamento humano busca formas que possibilitem a transformação contínua da realidade através de seu trabalho físico e intelectual durante a sua pequena trajetória ou viagem no universo, trajetória que designamos pelo nome de vida.

Dessa forma, entender o lógico-histórico da vida significa compreender a relação existente entre a mutabilidade e a imutabilidade das coisas; a relatividade existente entre o pensamento humano e a realidade da vida, bem como compreender que tanto o lógico quanto o histórico da vida estão inseridos na lei universal, que é o movimento.

Compreender o movimento lógico-histórico da vida é compreender que todo conhecimento contém angústias, medos, aflições, ousadias, inesperados, novas qualidades, conflitos entre o velho e o novo, entre o passado e o futuro. É compreender que a totalidade do conhecimento é o próprio movimento da realidade objetiva que sempre estará por vir a ser.

Para Kopnin (1978), a totalidade do objeto está nos pares dialéticos, enquanto para Davydov (1982), tal totalidade está nos nexos internos e externos do conceito e defendemos que a totalidade está presente na confluência entre o lógico-histórico, pois tal confluência conecta o singular à totalidade, os nexos internos aos nexos externos do conceito.

Trata-se de um *movimento fluente* (BOHM, 1980) que nos auxilia a construir a realidade que nos propomos a ver.

Para tanto, consideramos o pressuposto de que a representação do histórico pelo lógico, a reprodução do substancial, do movimento do vir a ser do objeto, da história de sua formação e desenvolvimento se realiza nas diversas formas de movimento do pensamento (KOPNIN, 1978).

Definido que a forma do pensamento pode ser entendida “como modo de representação da realidade por meio de abstrações” constituindo-se certos “elos do movimento no sentido da realidade objetiva”, entendemos que “os resultados do conhecimento”, possibilitam-nos chegar à conclusão que durante o “processo da

eterna e infinita aproximação do pensamento ao objeto, estabelecem-se certos laços nos quais se refletem os resultados do conhecimento do objeto” (Kopnin, 1978, p. 187) e esses laços são justamente as formas de pensamento.

Há de se considerar nesta análise duas características essenciais que compõem a realidade, no seu sentido pleno, quando esforçamo-nos para compreendê-la: a interdependência e a fluência (CARAÇA, 1998).

O conceito de interdependência está associado às relações entre as coisas. Toda a “realidade em que estamos mergulhados é um organismo vivo, uno, cujos compartimentos se comunicam e participam, todos, da vida uns dos outros” (CARAÇA, 1998, p. 103).

Na fluência, constata-se que “o Mundo está em permanente evolução; todas as coisas, a todo o momento, se transformam, tudo *flui*, tudo *déve*”, afirmação já feita por Heráclito de Éfeso num tempo onde se acreditava na imutabilidade do mundo, porque tudo estava fixo, pronto, acabado, determinado, inclusive a verdade. O conceito de fluência “pode ser verificado por qualquer um de nós, seja qual for aquele objeto em que fixemos a nossa atenção. Não é verdade que tudo está sujeito a uma mesma lei de nascimento, vida e morte, que por sua vez vai originar outros nascimentos?” (CARAÇA, 1998, p. 103).

A realidade é um processo; algo em movimento, ampla e pode se manifestar por categorias, sendo uma delas a realidade objetiva (CARAÇA, 1998; BOHM, 1980; KOSIK, 2002 E KOPNIN, 1978).

A realidade objetiva contém os reflexos dos resultados do conhecimento do objeto, que decorrem do movimento, da fluência, da interdependência, do pensamento humano. É o mundo das sensações elaborado pela *praxis* humana, abstraído e logicamente formalizado pelo pensamento em conceitos. Contém a verdade elaborada pelos homens. Tal realidade, ao ser pensada e elaborada, considera os nexos internos e externos presentes no movimento lógico-histórico do pensamento humano.

A realidade objetiva decorre, assim, do movimento lógico-histórico que o pensamento faz sobre a realidade.

Assim:

O lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história do seu conhecimento. Daí a unidade entre o lógico e o histórico, ser premissa necessária para a compreensão do processo de movimento do pensamento, da criação da teoria científica. À base do conhecimento dialético do histórico e do lógico resolve-se o problema da correlação entre o pensamento individual e o social; em seu desenvolvimento intelectual individual o homem repete em forma resumida toda a história do pensamento humano. A unidade entre o lógico e o histórico é premissa metodológica indispensável na solução de problemas de inter-relação do conhecimento e da estrutura do objeto e conhecimento da história de seu desenvolvimento. (KOPNIN, 1978, p.186).

Ao considerarmos a unidade dialética apresentada no par lógico-histórico do movimento do pensamento, defendemos que esse movimento, durante toda a sua existência procura se aproximar do movimento que compõe o objeto em estudo.

Essa composição é individual e coletiva. É histórica e lógica. Construindo-se no dia-a-dia das mais diversas civilizações. Todo objeto do conhecimento humano, em seu desenvolvimento, contém, necessariamente, a unidade dialética lógica-história.

Em termos de (re)criação do conceito científico no indivíduo consideramos que a própria construção da lógica do objeto, contém uma história, embora haja uma tendência em desconsiderar esta composição do apreender humano.

Ao nos aproximarmos para conhecer o todo que contém e está contido nos objetos, o foco do conhecimento deixa de ser o aspecto linear da história, enquanto sucessão de fatos e passa a ser o substancial, que é na verdade, a mutabilidade da história dos objetos contida e que contém uma realidade indivisível em constante movimento.

O cerne dessa realidade é a fluência, o movimento, a transformação, e não a fragmentação do próprio pensar humano que contém a interdependência, característica fundamental do movimento do pensamento.

Ao tomarmos consciência do movimento do pensamento enquanto algo responsável pela compreensão e apreensão do objeto, faz-se necessário “entender a natureza da realidade, em geral, e a da consciência, em particular, como um todo coerente, o qual nunca é estático ou complexo, mas um processo infundável

de movimento e desdobramento. O próprio pensamento encontra-se num processo efetivo de movimento” (BOHM, 1980, p. 09).

Quando o foco da discussão envolve pensar ou ainda eleger e analisar os principais aspectos que se apresentam e fundamentam a representação do histórico pelo lógico, assim como a história de sua formação e desenvolvimento realizada nas diversas formas do pensamento, não queremos nos esquivar, muito menos ignorar, as questões decorrentes do pensar a realidade, a partir da totalidade e não da fragmentação.

A totalidade está relacionada às nossas reflexões e ponderações “sobre a natureza do movimento, tanto no pensamento quanto no objeto do pensamento” (BOHM, 1980, p. 10).

Ao pensarmos em alguma coisa, essa coisa parece “ser apreendida como algo estático, ou então como uma série de imagens estáticas. No entanto, na experiência efetiva do movimento, sente-se um processo de fluxo ininterrupto e indiviso, ao qual se relaciona a série de imagens estáticas no pensamento, como uma sequência de fotografias (‘paradas’) que poderiam estar relacionadas à realidade de um carro em movimento”, questão que já foi levantada filosoficamente por Zenão e até hoje está sem solução satisfatória (BOHM, 1980, p. 09).

Ora, é difícil desconsiderar, durante a apreensão do objeto, para tentar estudá-lo, a lei universal, a lei do movimento, a lei da fluência e a lei da interdependência, embora, ao tentar compreender, cientificamente, aspectos que compõem o desenvolvimento do objeto, da coisa em estudo, o pensamento humano insista e necessite pensar de forma fragmentada, a partir de *isolados* (CARAÇA, 1998).

Mas, como relacionar o movimento lógico-histórico com os conceitos matemáticos?

É sobre esta questão que trataremos no próximo item.



### **3 Relações entre o movimento lógico-histórico e os conceitos matemáticos**

Davydov (1982, p. 296-7) define o pensamento como “uma atividade espiritual muito complexa” onde a “formação de representações sensoriais gerais, diretamente entrelaçadas com a atividade prática cria as condições” para que a atividade se desenvolva.

Nesse sentido, “o pensamento de um homem é o movimento das formas de atividade da sociedade historicamente constituídas e apropriadas por aquele” (DAVYDOV, 1982, p. 279). O pensamento teórico contém os nexos internos, o movimento lógico-histórico do objeto estudado. Por este motivo, pode ser denominado de pensamento teórico dialético.

Aqui, como em Kopnin (1978), o termo objeto, tem a conotação de ato de conhecimento e as leis dos seus movimentos. Os nexos internos dos objetos estudados só se realizam em movimento.

Quando se trata do campo da didática, Davydov (1982) sugere que esta se preocupe com o como possibilitar aos alunos a construção do pensamento teórico, na sala de aula. Para tanto é preciso se preocupar com os nexos internos do conceito. Critica a didática tradicional que ao considerar a psicologia tradicional se propõe a desenvolver nos alunos, dos diversos níveis de ensino, o pensamento teórico a partir do pensamento empírico-discursivo.

O pensamento empírico-discursivo considera apenas o estudo dos aspectos externos do objeto estudado. Como exemplo, cita o estudo de ângulos feito com base na didática tradicional, na maioria das escolas.

De forma geral, o estudo do conceito de *ângulo* é feito a partir de algumas manipulações geométricas e algébricas que desconsideram o conceito de movimento. Durante a organização do ensino, os professores, orientados pelos autores de livros didáticos, priorizam a partir do pensamento empírico-discursivo, algumas relações que podem ser estabelecidas entre a linguagem do cotidiano e a figura padronizada. É como se a figura tivesse vida própria e falasse por si mesma.

Nesse sentido, o simples fato de classificarmos os *ângulos* em reto, agudo e obtuso, na sala de aula, a partir de elementos angulares de objetos, seja da vida diária, sejam aqueles construídos pela criança ou ainda, a partir da observação da natureza não garante o entendimento profundo e complexo do conceito de *ângulo*. Há o esquecimento de se considerar o conceito de movimento que, por sua vez, a abordagem lógico-histórica desse conceito abrange.

Os nexos conceituais do *ângulo* não se estabelecem por apenas uma representação estática: o desenho, seja essa representação gráfica, seja nos objetos, mas, sobretudo pelo estudo das relações do movimento dos corpos.

Qualquer corpo em movimento em relação ao outro requer necessidade ou sugere a formação de ângulos. Assim, é a terra em relação ao sol. O *ângulo* aparece como resultado do movimento relativo desses dois corpos celestes.

Para Kopnin (1978, p. 24) “a passagem do nível empírico ao teórico não é uma simples transferência de conhecimento da linguagem cotidiana para a científica, mas uma mudança de conteúdo e forma do conhecimento”. No caso específico do conceito de ângulo, a generalização é possível quando se inclui o estudo dos movimentos relativos dos corpos celestes.

Tanto Caraça (1998), quanto Davydov (1982), Kopnin (1978) e Kosík (2002) falam de certo movimento, de certa fluência que se apresenta na construção do conhecimento humano. Tal movimento ou fluência compõe a natureza do pensar científico, portanto, compõe a natureza do pensar matemático.

Davydov (1982) e Kopnin (1978) falam de nexos internos que se apresentam no pensamento teórico. Os nexos internos são diferentes dos nexos externos.

Os nexos externos se limitam aos elementos perceptíveis do conceito enquanto os internos compõem o movimento lógico-histórico do conceito. Os nexos externos ficam por conta da linguagem. São formais. Exemplo disso é a classificação dos ângulos em retos, agudos, obtusos.

Os nexos conceituais, ou seja, os elos que fundamentam os conceitos contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento.

Definimos nexos conceitual como o elo entre as formas de pensar o conceito, que não coincidem, necessariamente, com as diferentes linguagens que representam o conceito matemático.

Os nexos internos do conceito mobilizam mais o movimento do aluno do que os nexos externos. Os nexos externos não deixam de ser uma linguagem de comunicação do conceito apresentada em seu estado formal, mas que não necessariamente denotam sua história. Dão pouca mobilidade ao sujeito para elaborar o conceito.

Ensinar e organizar o ensino de Matemática, a partir dos nexos externos, traz resultados parciais ao aluno. Os prejuízos podem ser comprovados não só na falta da subjetividade do sujeito, enquanto aprende, como também na formação do pensamento teórico. O pensamento teórico generaliza o conceito. Prova disso é aprender o conceito de *variável* só a partir da *incógnita*.

Entendemos que a conexão entre os nexos conceituais da álgebra, por exemplo: fluência, campo de variação e variável forma o conceito de álgebra promove o pensamento teórico dialético da álgebra que deveria ser ensinada na Educação Básica.

Aprender a variação dentro de limites, conjuntos, fronteiras, condições definidas, significa relativizar a variação, criar dependências, criar a partir da *variável*, ampliar o conceito de *variável* para o conceito de *função*.

No caso da álgebra simbólica<sup>3</sup> os nexos conceituais não precisam coincidir com as linguagens retórica, sincopada, geométrica e simbólica, ou seja, com a álgebra não simbólica<sup>4</sup>, pois vão além destas, incluem os conceitos de fluência, de relatividade, campo de variação e o conceito de *variável*.

Mesmo porque a linguagem é o momento estático do pensamento, enquanto que as formas de pensamento se sobrepõem à linguagem. Não há como fazer categorias do pensamento da mesma forma que categorizamos a linguagem.

---

<sup>3</sup> Álgebra simbólica é um dos estágios da álgebra que Smith (1958) estudou. Representa-se, de forma geral, a variável por letras do alfabeto.

<sup>4</sup> Álgebra não simbólica: É composta por três estágios ou fases: retórica, geométrica e sincopada. Na álgebra retórica a variável é representada por uma palavra. No caso da álgebra geométrica, a variável é representada a partir de segmento de reta. Já, na álgebra sincopada, a variável é representada, a partir da abreviação de palavras (SMITH, 1958; BOYER, 1974; RÍBNIKOV, 1987; PARADÍS & MALET, 1989; USISKIN, 1995; EVES, 1997; CARAÇA, 1998; FRAILE, 1998).

A linguagem alimenta o pensamento. Os nexos conceituais alimentam as premissas. As premissas alimentam o conhecimento científico. Os nexos conceituais são lógico-históricos e se apresentam no movimento do pensamento, tanto daquele que ensina, quanto daquele que aprende.

Temos como pressuposto que os nexos internos dos conceitos que ensinamos estão presentes a todo o momento na sala de aula.

As abstrações que se processam nesse movimento devem se manifestar quando ensinamos e aprendemos os conceitos matemáticos. Se o conteúdo é a álgebra, faz-se necessário entender o movimento que se processa no pensamento, enquanto estudamos e aprendemos álgebra.

Kopnin (1978), ao estudar o pensamento teórico e suas relações com os nexos internos do objeto, diz que o movimento do pensamento é histórico e lógico. O lógico está isento das casualidades do histórico e Kosík (2002, p. 60) afirma que “a investigação lógica mostra onde começa o histórico, e o histórico completa e pressupõe o lógico”.

Para melhor entendermos tais relações há de se considerar ainda o conceito de conceito.

Kopnin (1978, p. 195-196) define o conceito como a confluência entre o lógico e o histórico, o qual contém inúmeras abstrações elaboradas pela humanidade, de tempos em tempos ou ainda como “um juízo, cujo predicado é a ideia universal do fenômeno” e o juízo, por estar presente em toda abstração, é definido como “as formas mais simples e mais importantes de abstração, que constitui simultaneamente o traço característico de todo processo de pensamento” (KOPNIN, 1978, p. 195-6).

Assim, defendemos que seja possível elaborar o conceito de álgebra na sala de aula, por professores e alunos, à medida que os envolvidos tiverem a possibilidade de construir juízos sobre os nexos conceituais da álgebra, para poderem compreender a confluência existente entre o movimento lógico-histórico, ou ainda entre as classes da álgebra que constituem o lógico do histórico da formação de sua linguagem formal, do movimento do pensamento algébrico, embora os diversos matemáticos, teóricos, estudiosos tenham definido, formalmente, o que vem a ser álgebra.

Para tanto, entendemos que o caminho a ser percorrido deverá ser aquele onde se considera a relação lógico-histórica do número, da figura e da letra. Esse caminho contém a fluência dos nexos conceituais (internos e externos) que compõem o conceito de variável.

Pensar sobre os nexos conceituais na sala de aula é possível quando nos propomos a desenvolver situações desencadeadoras de aprendizagem com futuros professores do curso de Matemática e com alunos da Educação Básica que lhes proporcionem reflexões sobre os nexos conceituais dos conteúdos matemáticos, dentre eles, os algébricos.

Para tanto, consideramos que todo professor organiza o ensino de Matemática, na sala de aula, a partir da concepção que tem sobre os conteúdos que ensina.

Defendemos que, quando nós, professores de Matemática, selecionarmos situações desencadeadoras de aprendizagem para as nossas aulas, deveríamos almejar que estas proporcionem aos alunos, a possibilidade de compreender o mundo que nos cerca, a partir do momento em que as abstrações forem se constituindo em conteúdo concreto para o pensamento. Ou seja, deveríamos considerar o pensamento teórico dialético, nas salas de aula, tanto da Educação Básica, quanto nos cursos de licenciatura de Matemática.

Nesse sentido, há de se considerar ainda que, tanto Kopnin (1978), quanto Davydov (1982) consideram o concreto e abstrato enquanto categorias essenciais para a elaboração do pensamento teórico.

O concreto, segundo Kosik (2002) “se torna compreensível através da mediação do abstrato, o todo através da mediação da parte” (KOSÍK, 2002, p. 36).

Por concreto, também, “se entende o objeto solto sensorialmente perceptível ou sua imagem gráfica e, por abstrato, as reiteradas e similares propriedades soltas de um conjunto de objetos, mentalmente separadas dos mesmos e consideradas independentemente” (DAVYDOV, 1982, p. 332).

Ao fazermos abstrações, podemos falar das propriedades gerais do objeto e até separá-las mentalmente de outras propriedades, ao mesmo tempo em que

podemos operar com as propriedades abstraídas das representações dos objetos estudados.

O conteúdo das abstrações referido pelo autor não têm existência na realidade. Não há como negar a total fragmentação desse movimento, o de operar com abstrações, a partir de suas propriedades, totalmente desvinculadas do objeto estudado.

Na mesma linha de raciocínio, segue Kopnin (1978, p. 154), ao afirmar que o abstrato é a “separação, o isolamento de alguma propriedade sensorialmente acessível do objeto”, porém, “a tarefa da abstração não é separar uns dos outros indícios sensorialmente perceptíveis, mas através deles descobrir novos aspectos no objeto, que traduzam as relações de essência<sup>5</sup>” (KOPNIN, 1978, p. 161).

O concreto no pensamento, para Kopnin (1978, p. 162) “se manifesta como forma superior do conhecimento concreto”. É a unidade do diverso. Não é a soma mecânica de abstrações isoladas. “O concreto é o ponto de partida e chegada do conhecimento” (1978, p. 157).

É “o *conhecimento* mais *profundo* e *substancial* dos fenômenos da realidade, pois reflete com o seu conteúdo não as definibilidades exteriores do objeto em sua relação imediata, acessível à contemplação viva, mas diversos aspectos substanciais, conexões, relações em sua vinculação interna necessária. Abstrações isoladas elevam o nosso conhecimento da apreensão do geral empírico ao universal, enquanto o *concreto* no pensamento, fundamenta a conexão do *singular* com o *universal*, fornece não uma simples unidade de aspectos diversos, mas a identidade dos contrários”. (KOPNIN, 1978, p. 162)

Kopnin (1978) e Kosik (2002) rompem com a ideia de que o movimento do conhecimento teórico ocorre a partir da transição do concreto manipulável ao abstrato, do pensamento empírico-discursivo ao pensamento teórico. Rompem com a visão empírica do pensamento, que considera o estudo do isolamento das propriedades que compõem o pensar humano. Afirmando que o conhecimento contém definibilidades conceituais decorrentes de conexões internas e não apenas definibilidades exteriores do objeto.

---

<sup>5</sup> Em nossos estudos os termos *cerne*, *substância* e *substancial* representam a essência de que fala Kopnin (1978).

Quando o objeto é a álgebra simbólica afirmamos que o conhecimento mais profundo e substancial desta reflete não as definibilidades exteriores da variável-letra em sua relação imediata, acessível à contemplação viva, mas diversos aspectos substanciais, conexões, relações em sua vinculação interna com os conceitos de número, movimento e aspectos geométricos.

O abstrato e o concreto refletem a mudança da imagem cognitiva tanto no que concerne à multilateralidade da abrangência do conceito quanto à sua profundidade, a penetração em sua substância, em seu movimento. Expressam as leis da mudança que se opera no conteúdo do conhecimento, ao longo de seu desenvolvimento.

Exemplo disso seria o abstrato e o concreto do movimento lógico-histórico da *variável*.

O abstrato e o concreto do movimento lógico-histórico da *variável* refletem a mudança da imagem cognitiva, no que diz respeito à multilateralidade da abrangência do conceito de álgebra quanto à sua profundidade, à penetração em sua substância, em seu vir a ser, em seu movimento.

O movimento que vai do concreto ao abstrato, da álgebra, considera a transição do conceito de número como perda da concreticidade e da substancialidade de seus nexos internos, o fazer corresponder e o valor posicional, por exemplo, ao mesmo tempo em que o processo do abstrato ao concreto considera a totalidade concreta do número que se constitui a partir dos mesmos nexos internos, o fazer corresponder e o valor posicional, por exemplo, na qual se reproduz idealmente a realidade em todos os seus planos e dimensões, a partir do conceito de *variável* que se materializa no conceito de *função*.

O fato é que o concreto e o abstrato do conceito de número constituem os campos de variação. Não é possível falar em *função*, sem, necessariamente, considerar os campos de variação. Nesse caso, a concreticidade do número não está nos elementos perceptíveis do numeral, por exemplo, na fração que representa metades, terços, quartos etc e sim nos conjuntos numéricos: Naturais (N), Inteiros (Z), Racionais (Q), Irracionais (I) ou Reais (R).

Nesse sentido, a formação do pensamento algébrico no aluno da Educação Básica não pode se limitar como se fosse uma transposição de linguagens do todo caótico. Exemplo dessa transposição aparece em frases do tipo: o  $x$  pode ser qualquer coisa, ou ainda, um número natural, uma fração, um número inteiro. Aqui, o aluno tem a impressão de que a letra  $x$  fala por si. No entanto, fica sem compreender, por exemplo, que: 1) a variável letra pode assumir alguns papéis, como: incógnita, parâmetro ou variável. Tais papéis estão atrelados aos movimentos da vida que podem ser expressos na forma de equação, inequação ou função. 2) a variável, antes de ser representada pela letra, já foi representada por palavras (álgebra retórica), segmento de reta (álgebra geométrica) e palavras abreviadas (álgebra sincopada). Ou seja, a álgebra simbólica é síntese da álgebra não simbólica. Logo, a variável letra pode ser compreendida enquanto síntese da palavra, da figura, do numeral e da letra (SOUSA, 2004; 2009).

Defendemos que, o concreto da álgebra se torna compreensível através de seus nexos internos e externos.

Assim, a possibilidade de generalização da álgebra poderá ocorrer quando houver um conhecimento profundo do conceito de *variável*, de forma que o movimento do pensamento do indivíduo o torne autônomo. Para tanto, o estudo do conceito mais geral de *variável*, nas salas de aula, deveria considerar a palavra, a figura, o numeral e a letra.

O todo seria a álgebra que está por vir a ser e as partes, a álgebra não simbólica: retórica, sincopada e geométrica e, a álgebra simbólica. O concreto do conteúdo algébrico se torna compreensível através da mediação das abstrações contidas nos conceitos de número, figura, palavra e letra, enquanto o todo da álgebra se torna compreensível através da mediação da álgebra não simbólica e da álgebra simbólica.

Exemplo disso seria o estudo dos conceitos abstratos:

- 1) De permanência e fluência;
- 2) De campos numéricos: naturais, inteiros, racionais, irracionais e reais;
- 3) Da variável: variável-palavra, variável-figura, variável-numeral e variável-letra que compõem o concreto da álgebra.



Os pressupostos que estamos considerando fazem-nos concordar com Davydov (1982) e Kopnin (1978) quando afirmam que o pensamento teórico se configura a partir de nexos internos dos conceitos e leis de movimento interdependentes, pois o pensamento teórico:

Reflete o objeto no aspecto das relações internas e leis do movimento deste, cognoscíveis por meio da elaboração racional dos dados do conhecimento empírico. Sua forma lógica é constituída pelo sistema de abstrações que explica o objeto. A aplicação prática do conhecimento teórico é quase ilimitada, enquanto no sentido científico, a construção da teoria se manifesta como um resultado final, como conclusão do processo do conhecimento. (KOPNIN, 1978, p. 152).

Nesse sentido, as abstrações e leis do movimento do pensamento, ao se constituir em sua forma lógica e teórica, consideram os aspectos lógicos, históricos e formais do objeto a ser estudado.

#### **4 Configurando o movimento lógico-histórico enquanto perspectiva didática para o ensino de Matemática**

A História da Matemática “é a ciência das leis objetivas do desenvolvimento da Matemática” (RÍBNIKOV, 1987, p. 10). Explica a natureza da Matemática. Explica o desenvolvimento do pensar matemático, a partir de diversos pontos de vista, ou seja, a partir de diversas historiografias. Dessa forma, nos permitimos ter dúvidas sobre as verdades matemáticas. E, ensinar e aprender Matemática não seria isso? Ter oportunidades de refletir sobre as diversas interpretações que fundamentam os conceitos matemáticos?

Ao estudarmos a História da Matemática e suas versões historiográficas, podemos perceber que as relações quantitativas e formas espaciais têm relações indissolúveis com as exigências da técnica e as ciências naturais.

Ao mesmo tempo, podemos nos conscientizar, a partir de inúmeros exemplos, de que suas verdades não foram construídas num processo harmonioso de “desenvolvimento contínuo e gradual”. O desenvolvimento da História da Matemática se dá através de uma luta “enfurecida do novo contra o velho”, onde a “luta se revela particularmente forte quando o novo irresistivelmente vence,

apesar dos fracassos”, incluindo-se “a morte dos criadores da ciência” (RÍBNIKOV, 1987, p. 15).

Conhecer a história do desenvolvimento da Matemática nos permite conhecer seu objeto, bem como “compreender o lugar dessa ciência na atividade produtiva e social dos homens” (Ríbnikov, 1987, p. 12).

A prática nos ensina que toda ordem lógica de qualquer ciência, sua estrutura, interrelação e inclusive a existência de ramos independentes não constituem algo imutável. Elas são fruto do desenvolvimento histórico. O desenvolvimento histórico das ideias sobre uma ciência não é outra coisa que o reflexo do processo histórico em forma consequente, abstrata e teórica. (RÍBNIKOV, 1987, p. 18).

Concordamos com Miguel (1993, 1999, 2000) que considera que a história do desenvolvimento formal dos conceitos matemáticos na sala de aula não deve ser entendida como a tábua de salvação para que se aprendam os conceitos que se quer ensinar. Porém, compreender a história decorrente de certa filosofia ou a filosofia decorrente de certa história da Matemática que compõem nosso “instrumento de trabalho”, é fundamental “para a nossa prática” (Pereira de Jesus, 2002, p. 01).

Entendemos que a história dos conceitos matemáticos, só tem sentido, na sala de aula, quando professores e alunos compreenderem o movimento das abstrações do pensamento que compuseram as formalizações que estudamos.

As abstrações, demonstrações e aplicações, são os principais traços característicos da Matemática e são esses traços que, ainda hoje, fundamentam nossas aulas de Matemática. Estudam-se, por exemplo, as multiplicações de números abstratos por outros. Não é muito comum estudarmos a multiplicação de número exato de pessoas por outras (ALEKSANDROV et al, 1988).

A história mostra que as abstrações que se processam no pensamento matemático auxiliam o homem a buscar métodos matemáticos universais, de forma que estes tenham a possibilidade de resolver todos ou a maioria dos problemas que planeja (RÍBNIKOV, 1987).

Os métodos matemáticos universais possuem três traços bem distintos: relações quantitativas e formas espaciais, abstraindo-as de todas as demais

propriedades dos objetos; sucessão de graus de abstração crescente, como exemplo, as noções fundamentais de número e figura e o movimento quase por completo no campo dos conceitos abstratos e suas inter-relações (ALEKSANDROV et al, 1988).

Parte significativa dos métodos matemáticos universais elaborados pelas abstrações do pensamento humano em sua atividade está diretamente relacionada ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos.

Se, desejamos estudar com certa profundidade os métodos e as abstrações do pensamento algébrico, por exemplo, construídos de forma lógico-histórica no pensamento, faz-se necessário considerar que, em substância, não há nenhum cientista que trabalhe criativamente sem se dedicar à história de sua ciência (RÍBNIKOV, 1987).

Nesse sentido, ao defender que o ensino de álgebra seja criativo, de forma a permitir a professores e alunos se entenderem na realidade e no movimento da realidade, a partir da compreensão do pensamento algébrico enquanto descrição de movimentos, estamos acenando que o movimento lógico-histórico da álgebra faça parte da organização do ensino, tanto da Educação Básica, quanto dos cursos de licenciatura de Matemática, a partir de situações desencadeadoras de aprendizagem que considerem os nexos conceituais dos conteúdos.

Isso quer dizer que, concordamos com Radford (2011) quando afirma que:

A história da Matemática pode nos dar uma nova perspectiva sobre o ensino. Obviamente, não estamos dizendo que nossos alunos têm que seguir o mesmo caminho que aqueles dos matemáticos antigos. Em vez disso, é uma questão de compreender melhor a natureza do conhecimento matemático e de encontrar, dentro de sua estrutura histórica, novas possibilidades de ensino. (RADFORD, 2011, p. 44).

Defendemos ainda, juntamente com o mesmo autor que:

Vale a pena enfatizar o papel que a pesquisa histórica pode exercer em programas de formação e formação continuada de professores. De fato, na maior parte do tempo, as concepções dos professores acerca do conteúdo matemático que eles ensinam decorrem da *formulação matemática contemporânea* (...). No entanto, a *formulação contemporânea* é o resultado de um longo processo de mudanças e transformações conceituais e não necessariamente é o melhor ponto de partida para os alunos. Entretanto, na falta de outras alternativas, a *formulação*

*contemporânea* torna-se uma camisa de força na escolha de conteúdo a ser ensinado, em sua organização, e em sua articulação com outros conhecimentos. (RADFORD, 2011, p. 16).

Ao acenarmos, como alternativa à didática tradicional, o movimento dialético lógico-histórico, estamos compartilhando dos estudos de Moisés (1999) que defende a relação lógico-histórica na prática pedagógica do professor, uma vez que tal relação “se configura, (...) no centro da ação pedagógica comprometida com a dinâmica que combina as dimensões do relacionamento humano do indivíduo/particular até o coletivo/geral” (MOISÉS, 1999, p. 68).

Estamos defendendo que, as situações desencadeadoras de aprendizagem considerem: a) o movimento histórico do conceito, ou seja, o lógico-histórico do conceito que está sendo estudado; b) os momentos dialéticos de sua formação e c) a vivência na participação dos sujeitos vinculada a um processo reflexivo-ativo-explicativo, dimensionado pela dinâmica relacional indivíduo-grupo-classe, considerando-se que:

Na Atividade Orientadora de Ensino as necessidades, motivos, objetivos, ações e operações do professor e dos estudantes se mobilizam inicialmente por meio da situação desencadeadora de aprendizagem. Esta é organizada pelo professor a partir dos seus objetivos de ensino que, como dissemos, se traduzem em conteúdos a serem apropriados pelos estudantes no espaço de aprendizagem. As ações do professor serão organizadas inicialmente visando colocar em movimento a construção da solução da situação desencadeadora de aprendizagem. Essas ações, por sua vez, ao serem desencadeadas, considerarão as condições objetivas para o desenvolvimento da atividade: as condições materiais que permitem a escolha dos recursos metodológicos, os sujeitos cognoscentes, a complexidade do conteúdo em estudo e o contexto cultural que emoldura os sujeitos e permite as interações sócio-afetivas no desenvolvimento das ações que visam o objetivo da atividade – a apropriação de certo conteúdo e do modo geral de ação de aprendizagem. Em outras palavras, os sujeitos, mobilizados a partir da situação desencadeadora, interagem com os outros segundo as suas potencialidades e visam chegar a outro nível de compreensão do conceito em movimento. Além disso, o modo de ir se aproximando do conceito também vai dotando-o de uma qualidade nova ao ter que resolver problemas, pois, além de ter aprendido um conteúdo novo, também adquiriu um modo de se apropriar de conteúdos de um modo geral. A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em

determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico (MOURA et al, 2010, p. 222-3).

As ideias que estamos apresentando, bem como, os elementos teóricos que fundamentam o movimento lógico-histórico e, conseqüentemente, as situações desencadeadoras de aprendizagem foram estudadas por mais de 40 pessoas, entre licenciandos e professores da Educação Básica, das áreas de Física e Matemática, dos quais, 36 foram bolsistas e 04 voluntários, durante o desenvolvimento da investigação: *Produtos Educacionais no Mestrado Profissional em ensino de Física e Matemática: itinerários de desenvolvimento, implementação e avaliação, a partir da rede de pesquisa participante escola-universidade*, no OBEDUC/UFSCar.

Os pressupostos teóricos que conduziram as ideias centrais da investigação foram: 1) o professor deve ser considerado como profissional crítico-reflexivo que toma decisões sobre o currículo; 2) o trabalho em equipe na escola deve ser considerado para que possa haver a consolidação do trabalho e da inovação pedagógicos; 3) a formação de redes de investigação participantes é necessária, para que se possa almejar a melhoria do ensino, a partir do desenvolvimento de pesquisas *com* os professores *sobre* e *na* escola.

A investigação considerou pelo menos dois aspectos que se fundamentam na pesquisa participante: *negociação e diálogo*, os quais permitiram com que a equipe, a cada encontro, reafirmasse o compromisso com a profissionalização do professor e com a produção de conhecimentos pedagógicos que dialogam com as problemáticas presentes nas práticas educativas, tanto dos licenciandos, quanto dos professores que atuam nas salas de aula. Tais problemáticas, bem como os estudos que ocorreram sistematicamente nos grupos de estudos e de pesquisa acolheram “diferentes vozes” e procuraram “o diálogo com saberes advindos da experiência de viver [...]” de cada um dos envolvidos, conforme apontam os estudos de Schmid (2006: p. 28).

Pode-se afirmar que, um dos aspectos importantes da pesquisa participante, o *diálogo* foi estabelecido entre pessoas com culturas escolares e

acadêmicas distintas, as quais procuraram colaborar, sistematicamente, a partir de reflexões que envolviam, especialmente, o ensino de Matemática.

Outro aspecto da pesquisa participante que se apresentou na investigação está relacionado às “diferentes formas de divulgação dos trabalhos”, os quais “apontam, também, na direção de uma democratização do conhecimento, abrindo a possibilidade de colaborações diferenciadas na produção de textos com diferentes linguagens e destinatários ou de outros objetos culturais [...]” (SCHMIDT, 2006, p. 29).

Neste sentido, quando as pesquisas dos licenciandos e professores da Educação Básica são divulgadas nos diversos eventos acadêmicos, bem como, nos artigos, está se democratizando e se compartilhando conhecimentos com outros profissionais que atuam nas escolas e nas universidades brasileiras. Ou seja, desde 2009, começamos a tecer redes compartilhadas de investigação que pretendem ser permanentes. Dessa forma, os estudos das problemáticas referentes ao ensino de Matemática contam com as colaborações diferenciadas dos profissionais de ensino.

Com o intuito de exemplificar como professores da Educação Básica, no contexto do OBEDUC/UFSCar interpretaram e desenvolveram situações desencadeadoras de aprendizagens, que consideram o movimento lógico-histórico dos conceitos matemáticos, em suas salas de aula, no próximo item apresentaremos as ideias centrais da Dissertação de Mestrado de Borges (2011), defendida no âmbito do Mestrado Profissional, da UFSCar.

## **5 O movimento lógico-histórico em situações de aprendizagens sobre o conceito de função**

Borges (2011, p. 07), uma das professoras da Educação Básica que estudou o movimento lógico-histórico do conceito de *função*, bem como as situações de aprendizagens que temos proposto (2004; 2009), ao desenvolver sua investigação, de cunho qualitativo, conduzida pela questão: “*quais são as ideias algébricas explicitadas por estudantes da EJA quando vivenciam, em um espaço não formal, situações-problema?*” elaborou e desenvolveu quatro situações de aprendizagem,

de cunho interdisciplinar, as quais foram denominadas de *situações-problema*: 1) Cálculo da porcentagem de anúncios publicitários em uma revista de grande circulação nacional; 2) Número de ouro; 3) Como medir a altura da casa usando uma trena e sem usar escada e 4) Pesquisa e resenha sobre o entendimento de *função*. Afirma que usou:

Na situação 1, como ponto de partida para o ensino de Álgebra, o conceito de razão e proporção, mais especificamente, o de porcentagem e o da regra de três. (...) esses conceitos fazem parte das situações-problema apresentadas aos estudantes da EJA pelas disciplinas de Física, Química e Biologia. Já a situação-problema 2, tem como foco condutor o entendimento de um número, até então desconhecido pelos estudantes (número áureo), visto durante uma aula sobre Arte. Sua relação com a Álgebra vem do fato de esse número poder originar-se de uma equação de segundo grau específica, que explicita certo “movimento” da realidade artística. Esse procedimento contraria o que ocorre, normalmente, com o ensino de equação do segundo grau, nas escolas. Geralmente, autores de livros didáticos apresentam o conceito de equação de segundo grau sem relacioná-lo com nenhuma área do conhecimento. Apresenta-se uma equação de segundo grau, descontextualizada, explica-se como o estudante deve resolvê-la, obtendo-se as raízes, e, em seguida, explica-se o significado dos números encontrados. Nem sempre esses números estão relacionados a algum conceito de outra área de conhecimento, como, por exemplo, à Arte, ou, ainda, ao número áureo. A terceira situação criada tem como eixo condutor o conceito de semelhança de triângulos e Teorema de Tales. (...). Já a última situação-problema tem como fio condutor as ideias que fundamentam o conceito de função. A dinâmica difere das aulas tradicionais principalmente pela metodologia dialógica utilizada nas aulas. Geralmente, o conceito de função é definido, nos livros didáticos, a partir de exercícios que envolvem a Teoria dos Conjuntos. Os livros convidam os estudantes a resolverem exercícios que envolvem a correspondência entre elementos de um conjunto, ilustrado por diagramas de flechas, que “levam” um elemento de um conjunto em um elemento do outro conjunto. No âmbito desta pesquisa, a última situação-problema foi contextualizada, de forma que os estudantes puderam construir, por meio da situação proposta, a noção de dependência entre grandezas, observando que as variações em uma grandeza refletiam na outra, obedecendo a um padrão, conforme indica-nos os estudos de Caraça (1951) (BORGES, 2011, p. 48-49).

Segue excertos de diálogos ocorridos na sala de aula de Borges (2011), enquanto interagira com as alunas da EJA: *Ta*, *Pa* e *He*, na aula de *função*:

enquanto desenvolvia a situação 4 intitulada: Pesquisa e resenha sobre o entendimento de *função*.

Figura 1 – Excertos de diálogos ocorridos na sala de aula.

**Situação-problema 4:** Pesquisa e resenha sobre o entendimento de *função*

**Objetivo:** analisar e discutir o material produzido pelos estudantes sobre o entendimento de cada um a respeito do conceito de função.

**Descrição das aulas:** A atividade ocorreu em dois momentos. O primeiro aconteceu em um sábado, dia 22 de maio, antes do início da reunião, quando *Ta* veio tirar dúvidas. (...) Ela estava fazendo exercícios sobre função. Em seu caderno, havia muitos cálculos (feitos) do tipo: “dado  $f(x)$  = (uma expressão de primeiro ou segundo grau), calcule  $f(3)$ ,  $f(1/2)$  etc”. A dificuldade dela, na verdade, era calcular  $f$  de números decimais(...) Percebemos que era um exercício totalmente mecânico para ela, pois perguntamos: “e a definição de função, depois de tanto exercício, você conseguiu fazer?” Ela respondeu: “não, isso ainda está meio obscuro. (...). Na quarta-feira, dia 26 de maio (...), os estudantes vieram tirar dúvida a respeito da tarefa que havíamos deixado: “Explique o que é função e dê exemplos”. *Pa* diz: “Ai, eu pensei assim, vê se está certo: se eu for fazer uma caminhada pelo quarteirão...” Nós [Profa.]: “Ok, o que há de função nisso? A caminhada por si é uma função?”. *Pa*: “Não só a caminhada, (...), os minutos que eu vou gastar se eu andar 1, 2, 3 ou 4 quarteirões. Tá certo?”. Nós [Profa.]: “Sim, mas por que está certo? Você consegue explicar?”. *Pa*: “Porque está envolvendo os minutos junto com o que eu vou andar”. Nós [Profa.]: “Então, você consegue dizer quais as variáveis envolvidas?”. *Pa* [Profa.]: “distância e tempo” (...). *He*: “Depois de domingo, eu fico querendo pensar em função. Hoje mesmo, na aula que o (...) estava dando, teve uma hora que ele falou uma coisa sobre pressão que eu vi função ali”. Nós [Profa.]: “Em que hora? O que o (...) falou?” (...). *He*: “A aula foi sobre pressão; enquanto ele explicava, eu consegui enxergar função naquilo!” (...) “Explica isso com calma”. *He*: “Porque assim, a pessoa vai no fundo do mar, certo? A profundidade vai aumentando e a pressão também. Porque se muda um, muda o outro. Não sei se estou sendo clara”. Nós [Profa.]: “Está sendo clara, sim, tente relacionar com o que vocês pesquisaram”. *He*: “É que nunca vai ter valor igual, tipo nesse exemplo que eu te entreguei, da telefonia, ou do táxi que a gente assistiu. Nunca vai ter o mesmo preço para corridas diferentes, nem pressão igual pra profundidades diferentes. Nesse que eu escrevi, da telefonia, não tem como um usar mais que o outro e pagar a mesma coisa de telefone.” Nós [Profa.]: “Isso é relevante? Qual a importância disso pra função em si?”. *He*: “Muito! Pelo que eu estudei, nem sei se tá certo, mas é o essencial da função. Eu gostei muito, porque antes (do vídeo e da aula do ...) eu estava com raiva, sem conseguir entender.” *Pa*: “(...) Eu também adorei. Adorei aprender, nunca imaginei que conseguiria entender essa coisa depois do tanto que estudei. Tem coisa que eu entendia tudo errado, por exemplo, quando falava constante, eu achava que era uma coisa que ia e nunca parava, mas não é isso, nossa, é o contrário, quando fala constante, significa que é fixo. Outra coisa que aprendi!” (Borges, 2011 p. 73-76).

Fonte: Borges (2011).

Ao analisar as aulas que desenvolveu, a partir das quatro situações de aprendizagem que elaborou, Borges (2011) afirmou:

Assim, podemos continuar defendendo que é possível aos professores criarem suas próprias atividades, considerando-se o movimento da sala de aula (...). Ao mesmo tempo, no movimento dialógico, o estudante pode ser considerado co-autor das situações pensadas pelos professores, a partir das demandas da sala de aula. Há de se ressaltar a importância desse tipo de movimento na sala



de aula, porque permite que os estudantes se coloquem à frente das situações desafiadoras, que instigam sua curiosidade, permite que cada um coloque em jogo seus conhecimentos e permite que esses saberes sejam transformados em conhecimento. As situações-problema que criamos diferenciam-se das propostas do atual currículo (...) porque não reproduzem a lógica de ensinar primeiro a teoria e depois aplicá-la de alguma maneira (seja em uma relação de exercícios mecânicos, ou em uma situação-problema). E possuem os seguintes aspectos comuns: permitem que os estudantes façam generalizações (porém, de maneiras bem distintas), que busquem regularidades e formulem hipóteses que podem ou não serem validadas. Talvez as atividades que elaboramos sejam mais apropriadas para estudantes Jovens e Adultos porque convidam esses estudantes a uma reflexão e a uma busca constante de soluções que indiquem as ideias que têm sobre os conteúdos que lhes fazem sentido em cada situação-problema. É como se, no âmbito da Educação não formal, os estudantes Jovens e Adultos ficassem mais livres e autônomos para, de alguma forma, explicitar a si mesmos, os conceitos que aprenderam, a partir das situações-problema apresentadas. Podemos afirmar que não podemos propor, (...), aulas dissociadas da realidade dos estudantes. Não há como ter, como ponto de partida e chegada, apenas as fórmulas matemáticas, como, por exemplo, escrever na lousa que “uma função polinomial de 1º grau é do tipo  $y = ax + b$ ...”. Para esse grupo, essa linguagem não fez sentido durante toda a escolaridade e continuaria não fazendo. (BORGES, 2011, p. 82-83).

Ao interpretarmos os excertos acima, podemos afirmar que, a organização do ensino de Matemática feita por Borges (2011), em sua sala de aula, considerou os pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), uma vez que, representou unidade indissociável *entre ensino e aprendizagem*, considerando-se que:

Na AOE, ambos, professor e estudante, são sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem indivíduos portadores de conhecimento, valores e afetividade, que estarão presentes no modo como realizarão as ações que têm por objetivo um conhecimento de qualidade nova. (MOURA, 2010, p. 97).

Aqui, o conhecimento de qualidade nova para os alunos esteve relacionado ao pensamento teórico dialético de conteúdos matemáticos, artísticos e históricos. No caso da professora, além destes conhecimentos, pôde conhecer e vivenciar uma nova proposta de ensino que lhe permitiu conduzir, de forma diferenciada, a sua sala de aula.

## 6 Considerações finais

Ao propormos que o movimento lógico-histórico seja considerado perspectiva didática para o ensino de Matemática, chamamos a atenção para o fato de que é possível romper com a didática tradicional que frequenta as nossas escolas e, conseqüentemente, com uma organização do ensino de Matemática que desconsidera, que ignora a história dos conceitos matemáticos.

Dessa forma, os professores podem elaborar e desenvolver situações desencadeadoras de aprendizagem, que tenham como ponto de partida em suas aulas, os nexos conceituais, com ênfase nos nexos internos que compõem os conceitos que ensinam, rompendo com a atual “formulação matemática contemporânea do conteúdo” (RADFORD, 2011, p. 16) que se pauta no treinamento dos conceitos, a qual indica como ponto de partida e de chegada das aulas de Matemática, o último estágio de rigor dos conceitos definido, historicamente, no século XX.

## 7 Referências

- ALEKSANDROV, A.D. et al. *La matemática: su contenido, métodos y significado*. Madrid, Alianza Editorial, 1988. 1232 p.
- BOHM, D. *A totalidade e a ordem implicada*. São Paulo/SP, 12.ed. Cultrix, 1980. 222 p.
- BORGES, A. A. A. G. *Ideias algébricas explicitadas por estudantes da EJA em espaços nãoformais: o caso do cursinho de Ribeirão Preto*. 2011. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Exatas, UFSCar, São Paulo, 2011.
- CARAÇA, B.J. *Conceitos fundamentais da matemática*. 2. ed. Lisboa: Gradiva, 1998. 318 p.
- DAVYDOV, V. V. *Tipos de generalización en la enseñanza*. La Havana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1982. 488 p.
- FERNÁNDEZ, F.A. Didáctica! Que didáctica? In: FERNÁNDEZ, F.A. ET AL. *Didáctica: teoria y práctica*. Habana: Editorial Pueblo y Educacion, 2007, p. 01-20.

- KOPNIN, P. V. *A dialética como lógica e teoria do conhecimento*. Rio de Janeiro, RJ: Civilização Brasileira, 1978. Coleção Perspectivas do homem. V. 123. 353 p.
- KOSIK, K. *Dialética do concreto*. Rio de Janeiro/RJ. Editora Paz e Terra, 7.ed. 2002. 228 p.
- 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*. Set /Out /Nov /Dez 2004 N<sup>o</sup>. 27, p. 5-27.
- LIMA, L. C. Da mecânica do pensamento ao pensamento emancipado da mecânica. In: *Programa Integrar*. Caderno do Professor: trabalho e tecnologia. CUT/SP, 1998, p. 95-103.
- MIGUEL, A. *Três estudos sobre História e educação Matemática*. 1993. 361f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, UNICAMP/SP, 1993.
- \_\_\_\_\_. *Uma investigação acerca de algumas formas de se conceber o papel da História da Matemática na pesquisa contemporânea em Educação Matemática*. Faculdade de Educação, UNICAMP/SP, Relatório de pesquisa desenvolvido em período de semestre sabático, julho a dezembro de 1999.
- \_\_\_\_\_. *Educação Matemática e Epistemologia*. Faculdade de Educação, UNICAMP/SP, mimeo, 2000.
- MOISÉS, R. P. - *A resolução de problemas na perspectiva histórico/lógica: o problema em movimento*. 1999. 104f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação. USP/SP, 1999.
- MOURA, M.O. (Org). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. São Paulo: Liber, 2010. 178 p.
- MOURA, M.O., ARAÚJO, E.S., MORETTI, V.D., PANOSSIAN, M.L., RIBEIRO, F.D. Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre em sino e aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010.
- PEREIRA DE JESUS, W. *Educação Matemática e Filosofias sociais da matemática: um exame das perspectivas de Ludwig Wittgenstein, Imre Lakatos e Paul Ernest*. 2002. 171 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - UNICAMP, 2002.
- RADFORD, L. *Cognição Matemática: História, Antropologia e Epistemologia*. Sociedade Brasileira de História da Matemática. São Paulo. Editora Livraria da Física, 2011. 342 p.
- RENSHAW, P. D. A teoria sociocultural de ensino-aprendizagem: implicações

para o currículo no contexto australiano. In *Cadernos pedagógicos*, no. 18, Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre, 1999.

RÍBNIKOV, K. *Historia de las matemáticas*. Editorial Mir Moscú, 1987. 488 p.

SOUSA, M.C. *O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do Ensino Fundamental*. 2004. 278 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - UNICAMP, 2004.

\_\_\_\_\_. Quando professores têm a oportunidade de elaborar atividades de ensino de Matemática na perspectiva lógico-histórica. *Bolema*, Rio Claro (SP), Ano 22, nº 32, p. 83 a 99, 2009.

Recebido em abril de 2017.  
Aprovado em dezembro de 2017.

# Atividade orientadora de ensino e proposição davydoviana na organização do ensino de matemática

## Guiding educational activity and davydov's proposition for mathematics teaching organization

*Josélia Euzébio da Rosa<sup>1</sup>*  
*Cristina Felipe de Matos<sup>2</sup>*

### RESUMO

Apresentamos um estudo de natureza bibliográfica sobre os princípios da Teoria Histórico-Cultural, que orientam o modo de organização do ensino de Matemática no contexto da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) e da proposição davydoviana. O foco consiste na interpretação e resolução de problemas sobre adição e subtração. O movimento investigativo ocorreu em dois momentos interconectados: estudo teórico e, com base neste, elaboração e organização de uma situação desencadeadora de aprendizagem. Os resultados indicam que o movimento conceitual, no modo de organização do ensino, fundamentado na Teoria Histórico-Cultural, segue do geral para o particular, conduzido pela relação universal parte-todo. As significações aritméticas, algébricas e geométricas são inter-relacionadas nos procedimentos de redução do concreto ao abstrato (modelação gráfica e literal), e de ascensão do abstrato ao concreto (diferentes aplicações).

**Palavras-chave:** Teoria histórico-cultural. Modo de organização do ensino. Matemática. Atividade orientadora de ensino. Proposição davydoviana.

### ABSTRACT

We present a bibliographic study about the fundamentals of Historical-Cultural Theory, which guide the way of mathematics teaching organization in the context of guiding educational activity and the proposition by Davydov. The focus consists on interpretation and solving problems on addition and subtraction. The investigative movement occurred in two interconnected moments: theoretical study and based in it, elaboration and organization of a learning triggering situation. The results indicate that the conceptual movement on the way of teaching organization based on the Historical-Cultural Theory follows from the general to particular, conducted by a universal part-whole relation. Arithmetic, algebraic and geometric significations are interrelated on the procedures from the concrete to abstract (graphic and literal modeling), and ascension from abstract to concrete (different applications).

**Keywords:** Historical-cultural theory. Way of teaching organization. Mathematics. Guiding educational activity. Davydov's proposition.

<sup>1</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Integrante de três grupos de pesquisa, o GEPAPe (Grupo de Estudos e Pesquisa Sobre Atividades Pedagógicas - USP), o GPEMAHC (Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: uma Abordagem Histórico-Cultural - UNESCO), e o TEDMAT (Teoria do Ensino Desenvolvidor na Educação Matemática - UNISUL). Nesse último, participa na qualidade de coordenadora. E-mail: [joselia.rosa@unisul.br](mailto:joselia.rosa@unisul.br).

<sup>2</sup> Mestre em Educação pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL), na linha de pesquisa Educação em Ciências. Integra dois grupos de pesquisa, o TEDMAT (Teoria do Ensino Desenvolvidor na Educação Matemática - UNISUL) e o GPEMAHC (Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: uma Abordagem Histórico-Cultural - UNESCO). Professora de Matemática da rede estadual de Santa Catarina. E-mail: [cristinafmatos@ymail.com](mailto:cristinafmatos@ymail.com)

## 1 Introdução

A necessidade do presente estudo emergiu dos resultados insatisfatórios que a educação escolar brasileira apresenta atualmente. Permanecemos com um dos piores resultados do mundo referentes à Educação Matemática, conforme revelam, por exemplo, as avaliações realizadas pelo Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) (FERNANDES, 2016). Tais resultados emergem do tipo de pensamento predominantemente desenvolvido nos estudantes brasileiros atualmente (ROSA, 2012; BRUNELLI, 2012; HOBOLD, 2014; GALDINO, 2016; MATOS, 2017). Alguns pesquisadores (SFORNI, 2003; ROSA, 2012; BRUNELLI, 2012; MATOS, 2013; HOBOLD, 2014) têm detectado, no conteúdo curricular da Educação Básica referente ao ensino de Matemática, o predomínio de conceitos empíricos. De acordo com Davídov (1988), o conteúdo empírico, como base do ensino, gera, também, métodos empíricos de organização do ensino.

Certos princípios didáticos, métodos de estruturação das disciplinas e procedimentos metodológicos particulares são fundamentados sobre a teoria empírica da generalização aceita pela psicologia pedagógica tradicional. **Surge a pergunta de como o emprego desta teoria se reflete nos resultados do ensino escolar e nas peculiaridades da atividade mental** das crianças que estudam segundo os programas geralmente aceitos. (DAVYDOV, 1982, p. 124, tradução e grifo nosso).

Os princípios de ensino que promovem o desenvolvimento do pensamento empírico resultam de um método que adota como base princípios da lógica formal (DAVÍDOV, 1988). Assim, “a escola, [...] principalmente por inadequação de conteúdo e método, tem dificuldade em tornar o conhecimento significativo para aqueles que por ela passam” (SFORNI, 2003, p. 01-02).

Nas ementas de cursos de Pedagogia, é comum a preocupação “com o porquê ensinar, o que pode contribuir para evitar que os conteúdos se transformem em meros receituários. Entretanto, só de forma muito incipiente registram o quê e como ensinar” (Gatti; Barreto, 2009, p. 121). Gatti e Barreto (2009), ao analisarem projetos pedagógicos de 71 cursos de Pedagogia, constataram que:

o grupo das didáticas específicas, metodologias e práticas de ensino (o “como” ensinar) representa 20,7% do total, e as

disciplinas voltadas aos conteúdos a serem ensinados nas séries iniciais do ensino fundamental constituem apenas 7,5% do conjunto. Por essas indicações torna-se evidente que **os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministradas em sala de aula nas escolas não são objeto dos cursos de formação inicial docente [...]** (GATTI E BARRETO, 2009, p. 121, grifo nosso).

Além de possibilitar a reflexão sobre *o porquê, o quê e como*, nossa pretensão, no presente artigo é, também, refletir sobre qual base e para que ensinar, a fim de analisarmos possibilidades de se repensar a organização do ensino com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes e do próprio professor. Isso porque

o pensamento teórico não surge e nem se desenvolve na vida cotidiana das pessoas, ele se desenvolve somente em tal instrução, cujos programas se baseiam na compreensão dialética do pensamento. É exatamente este ensino que tem o caráter desenvolvimental (desenvolvente) (DAVÍDOV, 1999, p. 07, grifos do autor).

Nessa perspectiva dialética, o pensamento teórico resulta de tipos específicos de abstração, generalização e formação de conceitos científicos, por meio do movimento de redução do concreto caótico à abstração, e posterior ascensão deste ao concreto em nível superior, pensado. Nessa perspectiva,

a abstração e a generalização substanciais aparecem como dois aspectos de um processo único de ascensão do pensamento ao concreto. Graças à abstração, o homem separa a relação inicial de certo sistema integral e, na ascensão mental em direção a ela, conserva a sua especificidade. Simultaneamente esta relação inicial atua, no princípio somente como relação particular, porém nesse processo de generalização, o homem pode descobrir, neste estabelecimento das conexões sujeitas à lei desta relação com os fenômenos singulares, seu caráter geral como base da unidade interna do sistema integral (DAVÍDOV, 1988, p. 151, tradução nossa).

Na especificidade da Matemática, a partir do experimento objetal, o processo de abstração é possível pelas mediatizações dos elementos algébricos e geométricos. São eles que possibilitam a expressão da relação essencial, em nível de abstração máxima, por meio do modelo universal. Trata-se do processo necessário de revelação teórica dos dados para posterior operação mental. Por

isso, requer a reprodução integral do sistema de conexões internas que lhe deram origem. A abstração e a generalização substanciais

encontram sua expressão no conceito teórico que serve de procedimento para deduzir os fenômenos particulares e singulares de sua base universal. Graças a isso, o conteúdo do conceito teórico é os processos de desenvolvimento dos sistemas integrais (DAVÍDOV, 1988, p. 152, tradução nossa).

De acordo com Davídov (1988, p. 128, tradução nossa), “os diferentes sistemas de símbolos (materiais e gráficos) podem converter-se em meios para estabelecer padrões e, com isso, idealizar os objetos materiais, em meios de transição destes ao plano mental”. O estabelecimento de padrões constitui a modelação dos elementos da relação essencial, revelada inicialmente no experimento objetal. O modelo possibilita “idealizar os objetos materiais, em meios de transição destes ao plano mental” (DAVÍDOV, 1988, p. 128).

Com base nos resultados obtidos durante mais de duas décadas de pesquisa com crianças, em sala de aula, Davídov (1982, p. 433-434, tradução nossa) concluiu que o “simbolismo literal, as correspondentes fórmulas literais e a interconexão das mesmas, consolidativo das propriedades fundamentais das grandezas, são inteiramente acessíveis às crianças”. Tais propriedades dão origem ao modelo universal, elemento mediador para interpretação e posterior determinação da operação. O conteúdo correspondente aos conceitos científicos e o método indissociável a este (movimento dialético entre a conexão geral-particular, conduzido pela lei universal) fundamenta o modo de organização do ensino, aprendizagem e desenvolvimento.

Mas, como organizar o ensino a fim de promover a aprendizagem de conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento teórico?

Durante a presente investigação, inicialmente buscamos respostas para esse questionamento nos fundamentos filosóficos, psicológicos e epistemológicos. No presente artigo, apresentamos a resposta que obtivemos por meio da sistematização de uma situação desencadeadora de aprendizagem, referente a um problema que envolve os conceitos de adição e subtração.



Desse modo, esta investigação, de natureza teórica, consiste no estudo de alguns princípios da Teoria Histórico-Cultural que orientam o modo de organização do ensino de Matemática no contexto da atividade orientadora de ensino (AOE) e da proposição davydoviana. Estas emergem da premissa Vigotskiana de que o único bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento do estudante. Nesse sentido, Moura (1996, 2001) elaborou a AOE a partir dos princípios da Teoria da Atividade. A AOE

tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanentes para quem ensina e aprende. (MOURA, 2001, pg. 155).

O ensino, com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico do estudante, também é necessidade geradora da proposição de Davýdov (1982, 1987, 1988). Seguidor de Vygotski, Davýdov elaborou a Teoria do Ensino Desenvolvimental na qual sistematizou um modo geral de organização do ensino, exemplificada com conceitos matemáticos, por meio de seis ações de estudo, conforme segue:

1. Transformação dos dados da tarefa de estudo com a finalidade de revelar a relação universal do objeto;
2. Modelação da relação universal na forma objetiva, gráfica e literal;
3. Transformação do modelo da relação universal para o estudo de suas propriedades em forma pura;
4. Resolução de um sistema de tarefas singulares que podem ser resolvidas a partir das transformações do modelo;
5. Controle da realização das ações anteriores;
6. Avaliação da apropriação do procedimento universal como resultado da solução da tarefa de estudo dada. (DAVÍDOV, 1988, p. 181, tradução nossa).

Tais ações vão ao encontro da proposição de Moura em que “as ações definem o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo” (Moura, 2001, pg. 155). Deste modo, o movimento investigativo ocorreu em dois momentos interconectados: estudo teórico das ações de estudo e

sua objetivação no modo de organização do ensino de Matemática. E, por fim, elaboramos uma situação de aprendizagem referente à interpretação e resolução de um problema desencadeador sobre adição e subtração, a partir da AOE e da proposição davydoviana.

Durante a sistematização do problema desencadeador consideramos a possibilidade de superação, no modo de organização do ensino, daquilo que Zankov (1984) constatou em sua época, na Rússia, e que se aproxima da nossa realidade atual (Rosa, 2012; Brunelli, 2012; Hobold, 2014; Galdino, 2016):

Na prática escolar de ensino predomina a realização de exercícios sobre a base de modelos previamente estabelecidos. Este procedimento de ensino dá resultados desde que o estudante assimile com rapidez o exercício, assim pode determinar o tipo a que pertence. Contudo, este procedimento dificulta o processo mental independente dos estudantes, que resultam impotentes quando se encontram com um problema não corrente. (ZANKOV, 1984, p. 160).

Os modelos previamente estabelecidos são desenvolvidos somente em situações singulares e não possibilitam uma generalização de caráter universal. Uma organização nestas bases, em que o processo de generalização e abstração ocorre a partir de uma reunião de vários problemas singulares, expressa um processo de ensino fragmentado e linear. Nesse caso, primeiro apresenta-se um conceito e, na sequência, na maioria das vezes sem relação com o anterior, outro conceito, e assim sucessivamente. No que se refere à resolução de problemas, por exemplo, o foco é no resultado, em detrimento do seu processo de interpretação e operacionalização, o que conduz ao desenvolvimento do pensamento empírico (MATOS, 2013). Por outro lado, segundo Vigotski (2000) e Davíдов (1988), a boa formação é aquela em que a aprendizagem se adianta ao desenvolvimento do pensamento dos estudantes, com teor teórico.

Ao organizar o ensino a partir do método que prevê como ponto de partida o caráter geral do conceito no problema desencadeador, é possível revelar a relação essencial, pois “o geral como forma e norma de atividade para os indivíduos aparece no estudo como primário com respeito aos fenômenos particulares que a ele vem unido” (DAVÝDOV, 1982, p. 305, tradução nossa).

Para tanto, Moura (1996, 2001), no contexto da AOE, propõe situações desencadeadoras de aprendizagem, que podem ocorrer por meio de diferentes recursos metodológicos: jogos infantis, história virtual do conceito e situações emergentes do cotidiano. Por sua vez, Davýdov propõe a organização do ensino por meio de tarefas de estudo, que requerem as seis ações aqui já apresentadas.

As duas proposições desencadeiam um movimento de abstração e generalização, que parte do geral para o singular (problema desencadeador em que os valores aritméticos são dados) mediado pelas manifestações particulares elaboradas a partir da transformação do modelo universal. Já que “no conhecimento teórico consolida-se o **nexo** da relação geral efetiva com suas diversas manifestações, o nexo do geral com o particular” (DAVÝDOV, 1982, p. 361, tradução nossa, grifo do autor).

O processo de abstração e generalização ocorre com o auxílio de um sistema de símbolos constituído por significações aritméticas, algébricas e geométricas inter-relacionadas no movimento de redução do concreto ao abstrato, bem como de ascensão do abstrato ao concreto. O movimento de redução e ascensão e suas significações só são objetivados a partir de um ensino organizado com tal finalidade (Davýdov, 1982).

Então, como objetivar esse movimento no modo de organização do ensino? Na sequência, apresentamos a resposta para este questionamento por meio da sistematização de uma situação desencadeadora de aprendizagem. Para tanto, elaboramos uma situação emergente do cotidiano intitulada *Os gastos de Dona Baratinha*. Ao resolver o problema desencadeador nela apresentado, seguimos o movimento de abstração e generalização anteriormente mencionado.

## **1 Situação desencadeadora de aprendizagem**

Ensinar é a atividade principal do professor que, entre outras necessidades, há a organização do ensino, para desenvolver o pensamento teórico dos estudantes. A fim de contribuir para este tipo de desenvolvimento, Moura (2001, p. 155) propõe a AOE, “que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo negociando significados, com o objetivo de

solucionar coletivamente uma situação-problema”. Procuramos relacionar, nessa perspectiva, com a organização de ensino proposto por Davýdov e colaboradores, cuja sistematização está alicerçada nas seis ações de estudo.

Tais ações foram contempladas no objeto de ensino que envolve as operações de adição e subtração: a resolução do problema desencadeador, elaborado a partir do estudo teórico, sob o título de *Os gastos de dona Baratinha* (Ilustração 1). A inspiração partiu do conto popular *O casamento da Dona Baratinha*, de Ana Maria Machado. Como anunciado, a situação desencadeadora de aprendizagem foi elaborada com base nos princípios da AOE e resolvida no movimento conceitual matemático proposto por Davýdov e colaboradores. A história foi elaborada para ser desenvolvida por estudantes do curso de Pedagogia. A fim de colocá-los na condição de professores, simulamos uma carta de um estudante solicitando ajuda para resolver o problema desencadeador apresentado na história, conforme segue:

Ilustração 1 – Os gastos de dona Baratinha

**Prezados (as):**

**Tudo bem com vocês? Espero que sim.**

**Meu nome é Pedro e estou cursando o Ensino Fundamental I. Como ainda estou aprendendo a escrever, pedi para minha mãe digitar esta carta direcionada a vocês. Acredito que já ouviram falar sobre a história *O casamento da dona Baratinha*. Minha professora, Ana, contou esta semana, aqui na escola. Eu achei a história muito legal, engraçada... Gostei bastante.**

**Mas, tem uma parte da história que a professora Ana disse que ninguém sabe, e nós somos os privilegiados em conhecer. Legal, não é?! E que por isso seríamos os primeiros a tentar resolver um problema desta nova parte da história. Eu e minha mãe não conseguimos resolvê-lo. Então, vocês podem nos ajudar?**

**A nova parte da história com o problema é o seguinte:**

**OS GASTOS DE DONA BARATINHA**

*Era uma vez uma Baratinha que sofreu uma desilusão amorosa. Passada a tristeza, resolveu não procurar mais noivo algum. Preferiu ficar sozinha e se divertir.*

*- Agora vou usar meu dinheiro com presentes só para mim – disse dona Baratinha, e continuou: - Vou ficar mais linda e me divertir! Com uma parte do meu dinheiro comprei*

*um par de brincos e um batom, a outra parte gastarei em lazer. O que eu quero mesmo é passear! Amanhã sairei com a minha fita no cabelo e o cartão do banco na bolsinha.*

*No dia seguinte, lá se foi dona Baratinha. Em uma loja comprou um par de brincos e, em outra, um batom. Estava tão entusiasmada e contente que já passou o batom e colocou os brincos novos ali mesmo.*

*Dona Baratinha refletiu: - Ai, ai! Estou ainda mais linda com esse batom, brincos e com fita no cabelo. Hum... Onde posso sair para mostrar toda minha beleza e me divertir agora?! Já sei! Vou ao parque de diversões brincar na roda gigante!*

*Mas, dona Baratinha deparou-se com um grande problema:*

*- Será que tenho dinheiro suficiente? - E agora? Como faço para saber? – interrogou-se dona Baratinha.*

*Ela estava preocupada, pois não poderia ficar com a conta negativa no banco. A sua vez na fila de compra do bilhete se aproximava, e Dona Baratinha se desesperava, pois não dava tempo de ir ao banco verificar seu saldo. Nem havia sinal de telefone ou internet por ali. E ela andava em volta de si mesma, feito barata tonta, e não lhe vinha uma solução.*

**Caros, essa é a parte nova da história. A minha professora Ana quer que ajudemos a Dona Baratinha. Eu e minha mãe tentamos, tentamos e não chegamos a uma conclusão.**

**Vocês poderiam me retornar com uma carta, explicando da forma mais detalhada possível, como resolver o problema da Dona Baratinha?**

**Desde já agradeço.**

**Pedro.**

Fonte: Elaboração nossa, 2015.

Na sequência, apresentamos algumas reflexões sobre o modo de organização do ensino a partir de ações de estudo fundamentada na proposição davydoviana para o ensino de Matemática e na AOE, que podem ser consideradas no modo de organização do ensino para subsidiar a elaboração da carta-resposta com teor teórico.

Nosso objetivo, com a elaboração da situação de aprendizagem (Ilustração 1) foi gerar a necessidade da relação universal de resolução de problemas

relacionados aos conceitos de adição e subtração, por meio de um problema desafiador. De acordo com Zankov (1984), para interpretar e resolver corretamente um problema, o estudante deve:

ter uma ideia clara do problema, que partes constam e que informação fornece cada uma delas. Deve saber encontrar o enunciado e a pergunta do problema de qualquer forma que apareçam no texto. Também deve encontrar os dados contidos no texto e desvendar qual é a incógnita. (ZANKOV, 1984, p. 160).

Na busca pela ideia clara do problema, nos permitiu inferir que a questão norteadora consiste em verificar se há possibilidade de compra de outro item, o bilhete do brinquedo. Para tanto, é necessário determinar o valor gasto em brincos e batom. No entanto, deparamo-nos com valores desconhecidos, que não são informados, porque

a solução dos problemas exige, [...] o conhecimento de uma vasta gama de conceitos concretos e abstratos, que refletem as relações quantitativas entre objetos. [...] O valor procurado, a informação dada no conteúdo do problema e a relação entre eles não podem ser determinados através da análise separada dos diversos elementos, mas apenas através da sua combinação. (KALMYKOVA, 1991, p. 09-10).

A sugestão é que a necessidade criada na história seja reproduzida pelos estudantes. Neste sentido, o aspecto lúdico da história pode ser explorado por meio, por exemplo, de uma encenação teatral. Assim, a necessidade pode ser vivenciada pelos estudantes, de forma coletiva, a partir da reflexão sobre como proceder para resolver o problema. Durante a teatralização, outras questões podem surgir: a reflexão sobre o antes e depois da origem do telefone, o surgimento da internet, bem como a reflexão sobre educação financeira em temas como a importância de notas fiscais, controle de gastos, saldo negativo e positivo, utilização de cartão, consumismo, modo de produção, sistema monetário, entre muitas outras. A sugestão é para que as reflexões sejam amplas, articuladas, mas sem perder de vista o problema de Dona Baratinha.

A personagem, após gastos com itens de beleza, quer se divertir. Para tanto, quer comprar um bilhete para roda gigante. Porém, não sabe se tem

dinheiro suficiente para gastar com o lazer e por isso, precisa conferir. Ao tentar verificar seu saldo, a fim de evitar que fique negativo no banco, depara-se com alguns problemas, como a indisponibilidade de sinal de telefone ou internet, e ainda a falta de tempo para se dirigir ao banco.

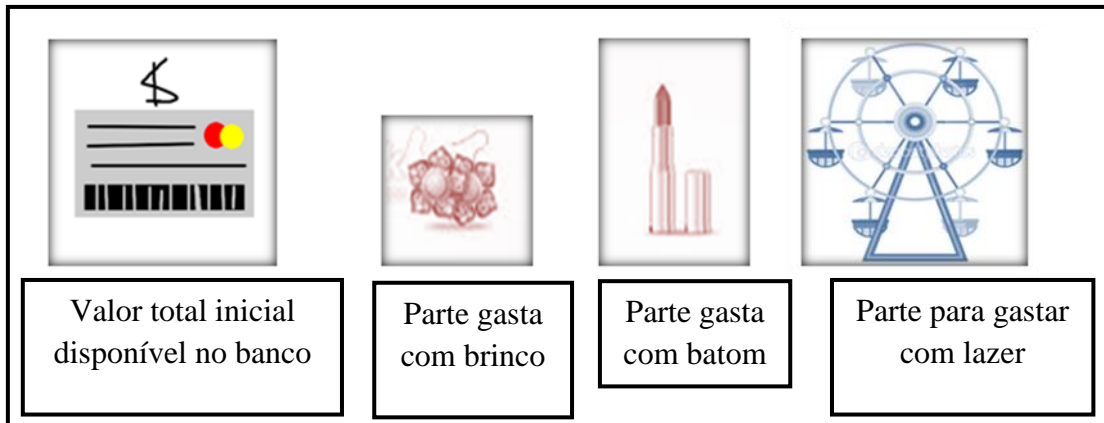
Qual operação matemática pode subsidiar a resolução desse problema? Como identificar a operação correta? Qual a relação universal que possibilita tal identificação? Como orientar os estudantes para que sejam sujeitos autônomos na interpretação e resolução de quaisquer problemas, sem precisar perguntar para o professor se é de *mais* ou de *menos*, de *vezes* ou de *dividir*...?

De acordo com os princípios da Teoria Histórico-Cultural, é necessário revelar a relação universal a partir do movimento de redução do concreto ao abstrato (Davýdov, 1982). Para tanto, sugerimos o experimento objetual, isto é, a análise comparativa entre a quantidade inicial disponível no banco, a gasta com brincos e batom e o montante restante para compra do bilhete da roda gigante, a partir da reconstituição teatral da história (Ilustração 01). Já que,

os dados parecem, ao princípio, desconexos. Para encontrar a relação entre eles e a resposta exigida, é necessário escolher determinado número de elementos intermediários e analisá-los de maneira precisa. Isto exige uma análise especial dos dados, do resultado procurado e das relações existentes entre eles. (KALMYKOVA, 1991, p. 10).

Nesse sentido, temos que, de posse do valor total inicial disponível, a personagem gastou uma parte para sua beleza (brincos e batom), e a outra parte quer gastar com lazer (bilhete para parque de diversões). A ilustração 2 refere-se ao primeiro momento de resolução do problema desencadeador: os valores aritméticos são desconhecidos, por isso caracteriza-se por problema geral e marca o início do processo de resolução. A revelação desses dados, inicialmente caóticos, constituirão os elementos da relação universal, a ser revelada na primeira ação de estudo davydoviana: transformação dos dados da tarefa de estudo com a finalidade de revelar a relação universal do objeto.

Ilustração 2 – Dados iniciais.



Fonte: Elaboração nossa, 2016.

Esta primeira ação é realizada por meio do experimento objetal que, aqui, pode ser objetivada, como dissemos, na reconstituição teatral da história, com objetos reais. Porém, alertamos que “trabalhar com objetos reais enquanto se desenvolvem os conceitos abstratos é uma etapa necessária da aprendizagem. Mas se dura demasiado pode dar-se uma influência negativa sobre a generalização [...]” (KALMYKOVA, 1991, p. 15). Além disso, “o problema desencadeador ou a situação-problema deve impregnar-se da necessidade que levou a humanidade à construção do conceito e favorecer uma generalização que supere a experiência sensorial” (Moretti, 2014, p. 34). Isto porque “o conhecimento científico tem justamente que passar da descrição dos fenômenos à revelação da essência como nexos internos dos mesmos, através do estudo da constituição e funcionamento dos objetos e fenômenos” (SFORNI, 2003, p. 05).

Nessa passagem de descrição dos fenômenos à revelação da essência, o movimento, que se inicia do geral, é substancial para que as significações algébricas sejam introduzidas e, por consequência, modelação da essência, da relação universal para interpretação de problemas sobre adição e subtração. Iniciar do caráter geral é substancial, pois “nos conceitos científicos, o geral domina sobre o particular” (DAVÝDOV, 1982, p. 224, tradução nossa).

A partir do levantamento dos dados que constituem o problema, a sugestão é que se proceda à reflexão sobre a análise comparativa entre os valores das partes (beleza e lazer) e o valor total inicial, por meio dos apropriados termos e

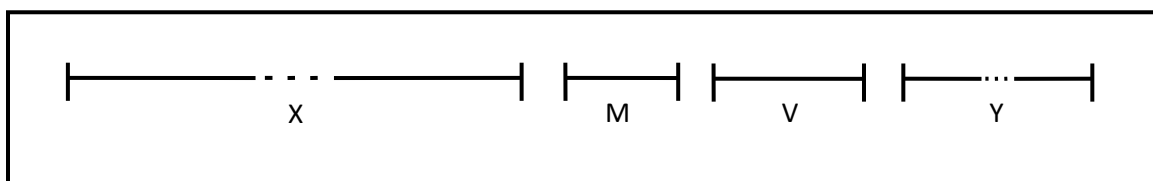


seus correspondentes símbolos: maior que ( $>$ ), menor que ( $<$ ), igual ( $=$ ) (Rosa, 2012). Nesse momento, os questionamentos norteadores são: para que o saldo bancário da personagem não fique negativo e que possa comprar o bilhete do brinquedo, o valor gasto em beleza deve ser maior, menor ou igual ao valor total inicial disponível no banco? Se, após os gastos com beleza, ainda restar algum dinheiro, o valor do bilhete deve ser maior, menor ou igual a este?

O movimento decorrente desse ponto de partida (o problema desencadeador em caráter geral) é o de redução do concreto caótico ao abstrato. As sucessivas abstrações, até atingir a abstração máxima, serão mediadas por elementos algébricos (representação dos valores desconhecidos pelas letras) e geométricos (segmento de reta e arcos).

A revelação da lei essencial (universal) para resolução de problemas sobre adição e subtração nos direciona para a segunda ação de estudo davydoviana: modelação da relação universal nas formas objetual, gráfica e literal. O experimento objetual é superado por incorporação e os valores desconhecidos (Ilustrações 1 e 2) são representados por segmentos de reta e, nesse caso (valor desconhecido), podemos representá-lo por uma letra, conforme a ilustração 3:

Ilustração 3 – Representação geométrica e algébrica dos valores

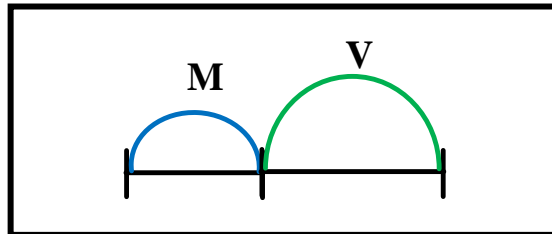


Fonte: elaboração nossa, 2016.

Na ilustração 3 temos o valor total ( $X$ ), a parte gasta com brinco ( $M$ ), com batom ( $V$ ) e com lazer ( $Y$ ). Para verificar se o valor utilizado na compra do brinco e do batom é maior, menor ou igual ao valor total inicial, é necessário conhecê-lo. O que sabemos é que, do todo disponível no banco, a personagem investiu uma parte em beleza (com brinco e batom). Em outras palavras, os valores gastos com o brinco ( $M$ ) e batom ( $V$ ) são partes de um todo que a personagem dispôs para gastar em beleza. Mas, como determinar o valor gasto com ambos os produtos?

Sabemos que, do valor total inicial disponível no banco, uma parte foi gasta na compra de brincos (M) e a outra com o batom (V), conforme ilustração 4. Os arcos explicitam o início e o fim de cada valor.

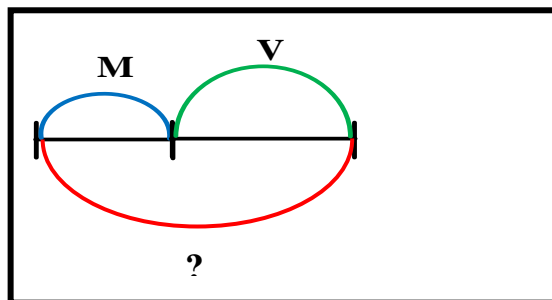
Ilustração 4 – As partes referentes à beleza



Fonte: elaboração nossa, 2016.

Mas, de quanto foi o gasto com beleza? Qual operação matemática possibilita a resposta para essa pergunta? Em outras palavras, quando temos duas partes conhecidas, qual operação possibilita a determinação do todo? (Ilustração 5).

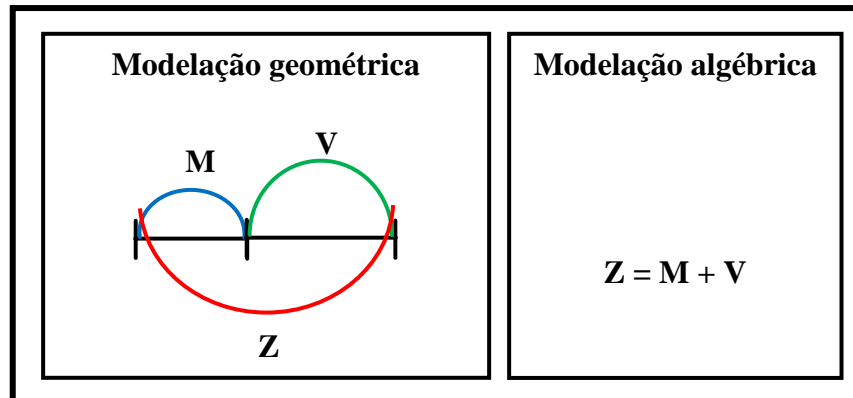
Ilustração 5 – O todo (gasto em beleza) é desconhecido



Fonte: elaboração nossa, 2016.

Para determinar o todo, quando as partes são conhecidas, a operação adequada é da adição:  $M + V$ . Surge, também, a necessidade de atribuímos um valor para o todo investido em beleza. O representaremos por Z (Ilustração 6):

Ilustração 6 – Modelação geométrica e algébrica para problemas sobre adição



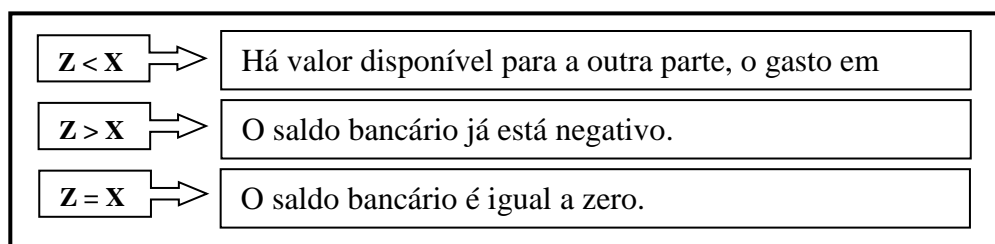
Fonte: elaboração nossa, 2016.

A análise dos diversos elementos constituintes do problema permite revelar a relação interna entre os mesmos e eleger a operação adequada (Kalmykova, 1991). Na ilustração 6 temos a representação da relação universal expressa geometricamente (esquema constituído de arcos e segmentos) e algebricamente ( $M+V=Z$ ) para resolver problemas que envolvem a operação de adição com dois valores.

Portanto, do valor total disponível no banco inicialmente ( $X$ ), a parte gasta com beleza foi ( $Z$ ). Porém, a personagem não sabe quanto lhe resta para o lazer. Por isso, nesse momento, há necessidade de uma análise comparativa entre a parte referente à beleza ( $Z$ ) e o todo ( $X$ ).

Para tanto, retomaremos a pergunta norteadora inicial: para que o saldo bancário da personagem não fique negativo e que possa comprar o bilhete do brinquedo, o valor gasto em beleza ( $Z$ ) deve ser maior, menor ou igual ao valor total ( $X$ ) disponível no banco inicialmente (Ilustração 7)?

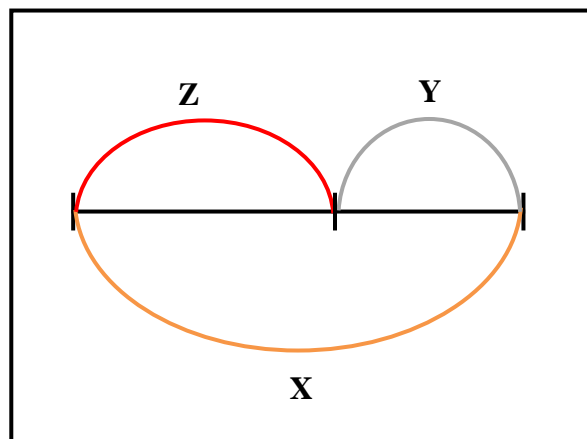
Ilustração 7 – Resultados da análise comparativa



Fonte: elaboração nossa, 2016.

A preocupação da personagem é comprar o bilhete para o brinquedo sem ficar com saldo bancário negativo, por isso a necessidade dessa reflexão. Ao gastar a parte correspondente à beleza sem se dar conta do valor gasto, três casos podem ocorrer antes mesmo da possível compra do bilhete. Se a personagem gastou exatamente o valor inicial com o brinco e o batom ( $Z = X$ ), seu saldo bancário está nulo e, neste caso, a parte destinada ao lazer é zero. Isso impossibilita a compra do bilhete sem que seu saldo fique negativo. O segundo caso é ela ter se excedido no gasto da parte destinada à beleza ( $Z > X$ ); assim, seu saldo já está negativo e a parte destinada ao lazer também é nula. Mas, caso a parte gasta em beleza é menor que o valor total inicial ( $Z < X$ ), poderemos prosseguir para determinar o valor correspondente ao lazer. Então, qual é o valor correspondente ao lazer? Ele é representado por  $Y$  (Ilustração 8).

Ilustração 8 – Modelo representativo das partes  $Z$  e  $Y$ , e o todo  $X$



Fonte: elaboração nossa, 2016.

Inicialmente, na ilustração 6, a operação matemática realizada para determinar  $Z$  foi adição. Pois, naquele caso, tínhamos as partes  $M$  e  $V$  e era necessário determinar o todo gasto em beleza. Portanto, o valor que inicialmente era o todo, neste momento, é uma das partes. Assim, para determinar  $Z$ , realizamos a operação da adição:  $M + V = Z$ .

Agora, no esquema apresentado na ilustração 8, faz-se necessário determinar uma das partes: a operação a ser realizada é Subtração. Trata-se da operação inversa da adição, na qual, dado o todo e umas das partes, determina-se

a outra parte (Caraça, 1998). Evidenciamos, assim, o caráter variável dos significados das partes e do todo que, por sua vez, revela a relação dialética das operações de adição e subtração.

Em outras palavras, para determinar a parte desconhecida (Y), diminuimos, do todo (X), a parte conhecida (Z). Assim, o modelo algébrico correspondente é:  $X - Z = Y$  (Ilustração 9). Por outro lado, se a parte desconhecida fosse o Z, o modelo seria transformado:  $X - Y = Z$ .

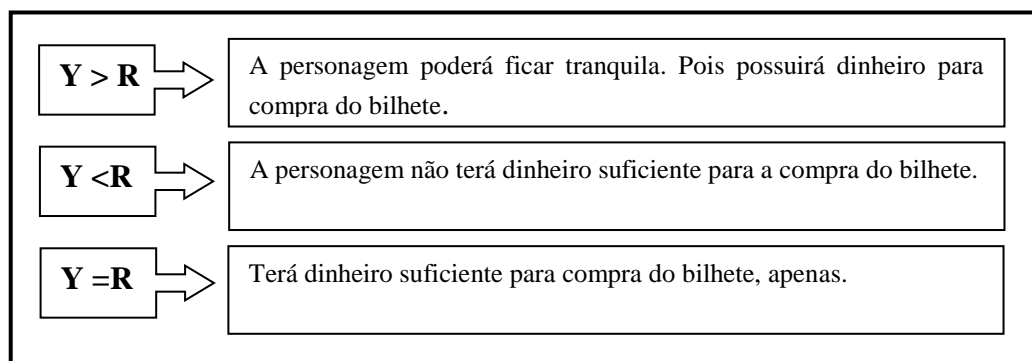
Ilustração 9 – Modelo algébrico da situação representada na ilustração 8.

$$X - Z = Y$$

Fonte: elaboração nossa, 2016.

Revelado o valor disponível para o lazer, é necessário realizarmos outra análise comparativa e avaliar os resultados (Ilustração 10). A necessidade é determinar se, com o valor Y, é possível comprar o bilhete da roda gigante, que representaremos por R.

Ilustração 10 – Análise comparativa e resultados Y e R



Fonte: elaboração nossa, 2016.

Os valores gastos com brinco e batom, o valor total inicial disponível no banco e o valor para gastar em lazer são os elementos representados em caráter geral e dados caoticamente, enquanto concreto ponto de partida (Ilustração 1). Ao analisar para além da aparência, constatamos os elementos que constituem uma relação indissociável constituída pelas partes e pelo todo.

Percorremos um movimento do concreto caótico ao abstrato. Contudo, de acordo com os princípios da Teoria Histórico-Cultural, é necessário prosseguir o movimento no sentido de ascender o abstrato ao concreto em nível pensado. Pois,

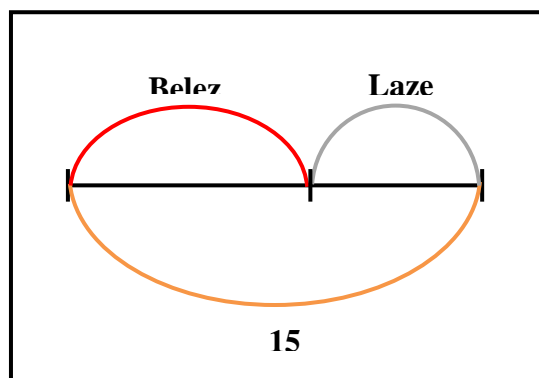
a formação do conceito teórico se opera no trânsito do geral ao singular (do abstrato ao concreto). E justamente nos trânsitos as manifestações particulares no estabelecimento das conexões do geral primário com suas manifestações tomam corpo e se revela o conceito (a teoria) correspondente. (DAVÝDOV, 1982, p. 368, tradução nossa).

Nesta direção é que seguiremos. Para tanto, a partir da abstração modelada algebricamente, manifestações singulares serão analisadas, conforme exemplo da tarefa a seguir.

*Tarefa 1* – Supomos que Dona Baratinha possuía, inicialmente, R\$ 155,00 para gastar com beleza e lazer. Gastou R\$ 42,00 em brincos e R\$ 49,00 em batom. Ela terá dinheiro suficiente para o lazer? Caso sim, quanto?

Trata-se de um problema composto, pois, para verificarmos quanto há disponível para gastar em lazer, é necessário revelar o gasto total em beleza. Nesse problema, “a escolha das operações torna-se mais difícil; o estudante deve escolher dois números entre muitos, e combiná-los de determinado modo, deve escolher no contexto os elementos para determinar a primeira operação e as seguintes” (KALMYKOVA, 1991, p. 10). Na primeira frase do enunciado do problema, os dados revelam um todo (155) e duas partes (beleza e lazer), conforme a representação abaixo (Ilustração 11):

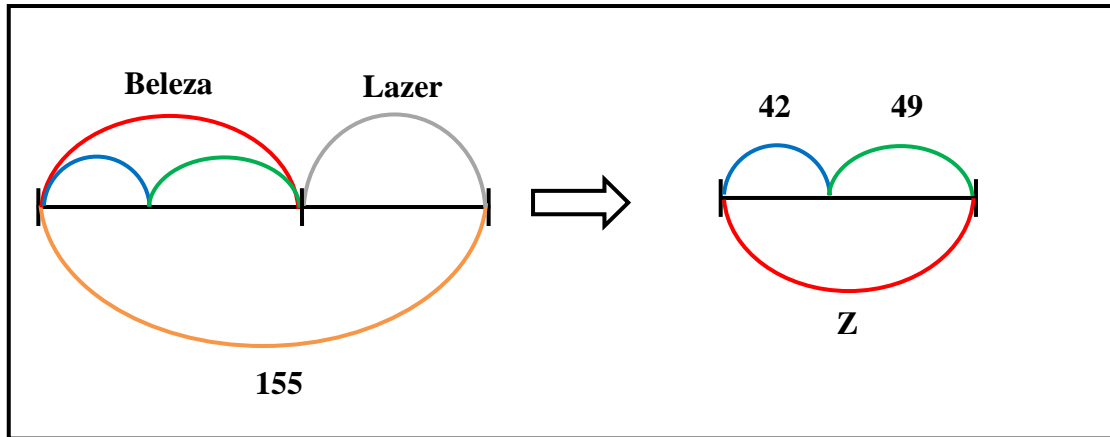
Ilustração 11 – Esquema representativo do todo e das partes beleza e Lazer



Fonte: elaboração nossa, 2016.

No entanto, a parte referente à beleza é subdividida em duas partes. Uma referente ao brinco (42) e outra referente ao batom (49), conforme representação na ilustração 12:

Ilustração 12 – Esquema representativo da variação de significado referente à beleza



Fonte: elaboração nossa, 2016.

No modelo apresentado na ilustração 12, as partes são conhecidas e faz-se necessário, portanto, determinar o todo do gasto em beleza. Nesses casos, a operação adequada é a adição das partes, que resulta no todo:  $Z = 42,00 + 49,00$ . Quando os valores são menores, podemos realizar a adição na reta numérica (Rosa, 2012), mas, neste caso, realizamos no algoritmo, conforme ilustração 13:

Ilustração 13 – Resolução de  $Z = 42 + 49$  no algoritmo

	Centena	Dezena	Unidade
		4	2
+		4	9
		9	1

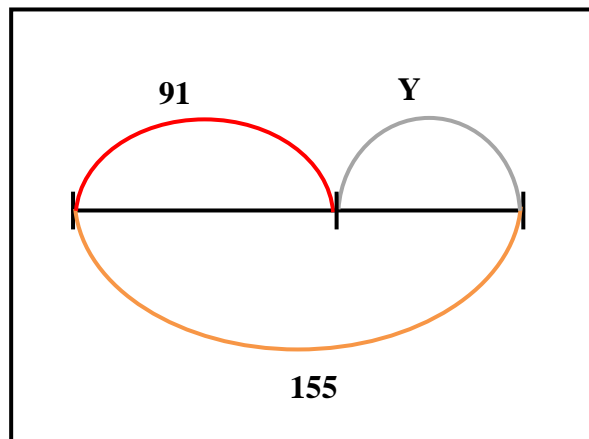
A curved arrow labeled '1' points from the 'Unidade' column of the second row to the 'Dezena' column of the third row.

Fonte: elaboração nossa, 2016.

Temos que  $Z = R\$ 91,00$ . Contudo, a resolução do problema não termina aqui. Ao determinarmos  $Z$ , revelamos uma das partes da primeira frase do enunciado, a parte referente à beleza. Mas, ela terá dinheiro para gastar em

lazer? Como R\$ 91,00 é menor (<) que R\$ 155,00, é possível que sim. Entretanto, qual é exatamente o valor disponível para os gastos em lazer, ou, qual é o valor de Y (Ilustração 14):

Ilustração 14 – Esquema representativo da resposta final do problema



Fonte: elaboração nossa, 2016.

Nesse caso, ao conhecermos o todo (155) e uma das partes (91): para revelarmos a parte desconhecida, a operação correta é a subtração:  $Y = 155,00 - 91,00$ . O processo de resolução no algoritmo é (Ilustração 15):

Ilustração 15 – Resolução de  $Y = 155,00 - 91,00$  no algoritmo

	0	10	
	Centena	Dezena	Unidade
	<del>1</del>	<del>5</del> 15	5
-		9	1
	0	6	4

Fonte: elaboração nossa, 2016.

Assim concluímos a resposta do problema: Dona Baratinha terá R\$ 64,00 para gastar com lazer ( $Y = 64,00$ ). Eis o ponto de chegada em uma situação singular interpretada por meio da relação universal parte e todo. O concreto



ponto de chegada, na verdade, é concreto ponto de partida, mas em outro nível, como síntese das múltiplas determinações: das diversas possibilidades particulares da relação universal. Assim, concluímos o movimento de ascensão do abstrato ao concreto, que subsidia as diversas manifestações singulares. Vale ressaltar que o concreto ponto de chegada constitui-se em ponto de partida para o estudo de outros conceitos como, por exemplo, números decimais e fracionários, equação, polinômios, entre outros.

## 2 Considerações finais

No presente texto, reproduzimos, em síntese, alguns elementos do movimento conceitual que pode nortear o modo de organização do ensino Fundamentado na Teoria Histórico-Cultural, no contexto da AOE e da proposição davydoviana.

A revelação dos dados que constituem a relação essencial do conceito de resolução de problemas sobre adição e subtração foi o ponto de partida. Posteriormente, revelamos a relação universal parte-todo. O modelo, expresso geometricamente e algebricamente refletia o problema dado inicialmente. Porém, não em sua aparência imediatamente dada, mas em sua essência.

A partir dessa relação foi possível determinar a operação adequada, se adição ou subtração. Adição para os casos em que as partes são conhecidas e faz-se necessário determinar o todo. Assim, o todo é determinado a partir da soma das partes. Subtração quando o todo é conhecido e uma das partes é desconhecida. Desse modo, a partir da subtração de uma parte pelo todo, determina-se a outra parte.

Em síntese, no movimento que perseguimos ao longo deste trabalho, partimos de um problema cuja solução requeria a relação interna entre adição e subtração. Na sequência, modelamos e realizamos transformações nas quais variavam os valores desconhecidos (parte ou todo). Finalmente, deduzimos algumas tarefas singulares.

Dado o exposto, cumpre-nos manifestar que a produção deste estudo nos proporcionou momentos de reflexão, alicerçados no desejo de compreender o modo

de organização do ensino de Matemática, com vistas ao desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes. Trata-se, pois, de algo prospectivo para o ensino de Matemática, no qual se toma como ponto de partida uma situação de aprendizagem cujo problema desencadeador é resolvido no movimento conceitual matemático proposto por Davýdov e colaboradores.

### 3 Referências

BRUNELLI, J. B. *Projeto ou atividade de ensino e de aprendizagem? Expressões da implantação da Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina*. 2012. 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

CARAÇA, B. J. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Gradiva, 1998.

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

\_\_\_\_\_. O que é a atividade de estudo. *Revista Escola inicial*. n. 7, 1999.

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

FERNANDES, D. Brasil avança em conhecimento básico de Matemática, mas continua atrás no ranking. *BBC Brasil*: fev. 2016. Disponível em: <[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160209\\_ocde\\_alunos\\_baixa\\_performace\\_pai\\_df](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160209_ocde_alunos_baixa_performace_pai_df)>. Acesso em: 07 ago. 2016.

GALDINO, A. P. S. *O conhecimento matemático de estudantes do 3º ano do ensino fundamental sobre o conceito de multiplicação: um estudo com base na Teoria Histórico-Cultural*. 2016. 110f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2016.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. *Professores do Brasil: impasses e desafios*. Brasília: UNESCO, 2009.

HOBOLD, E. S. F. *Proposições para o Ensino da tabuada com base nas Lógicas Formal e Dialética*. 2014. 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL, Tubarão, 2014.

KALMYKOVA, Z. I. Pressupostos psicológicos para uma melhor aprendizagem da resolução de problemas aritméticos. In: LÚRIA; LEONTIEV, VYGOTSKI, et al. *Pedagogia e Psicologia II*. Lisboa: Estampa, p. 9 - 26, 1991.

MATOS, C. F. *Resolução de problemas davydovianos sobre adição e subtração por estudantes brasileiros do sexto ano do ensino fundamental*. 2013. 168 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

\_\_\_\_\_. *Modo de organização do ensino de matemática em cursos de Pedagogia: uma reflexão a partir dos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural*. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL, Tubarão, 2017.

MORETTI, V. D. O problema lógico-histórico, aprendizagem conceitual e formação de professores de Matemática. *Poiésis - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação*, [S.l.], v. 8, p. 29-44, mar. 2014. ISSN 2179-2534.

Disponível

em:<<http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poiesis/article/view/1737>>. Acesso em: 02 ago. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.19177/prppge.v8e0201429-44>.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. & CARVALHO, A (orgs). *Ensinar a ensinar: didática para a escola*. São Paulo: Editora Pioneira. p. 143 – 161, 2001.

\_\_\_\_\_. A atividade de ensino como unidade formadora. *Bolema*, Rio Claro, UNESP, v. 12, p.29-43, 1996.

ROSA, J. E. *Proposições de Davydovy para o ensino de Matemática no primeiro ano escolar: inter-relações dos sistemas de significações numéricas*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Paraná, 2012, 244 f.

SFORNI, M. S. F. Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade. In: *Anais da 26ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação*. Caxambu: ANPED, 2003.

Recebido em março de 2017.  
Aprovado em novembro de 2017.

# Uma análise da concretude da atividade de ensino de matemática no ensino fundamental<sup>1</sup>

An analysis of concreteness math education activity in elementary education

*Lucas Vieira Lemos<sup>2</sup>  
Ademir Damazio<sup>3</sup>*

## RESUMO

Esse artigo trata da análise de manifestações docentes que refletem atuações particulares na produção de modos de ensinar Matemática no Ensino Fundamental. Visa o debate a respeito da origem das objetivações geradoras dessa prática social e trazer ao plano o conteúdo das determinações subjetivas que dela derivam. As análises delimitam-se às revelações de professoras de matemática aposentadas e de pedagogas atuantes no ensino de matemática dos anos iniciais, que se manifestam sobre a posição docente e suas produções no cumprimento dessa função. Consideramos na análise as interações inerentes à prática imediata, ligada ao processo universal dessa atividade em que se inserem as professoras, isto é, a concretude das ligações necessárias que faz da atividade uma categoria essencial na investigação da prática humana. A preocupação é com os nexos da atividade de ensino, agentes da prática docente e, por consequência, do sentido pessoal que se expressa para o professor em sua atuação. Por esse viés emerge a reflexão em vista de respostas para a seguinte questão: que características do conteúdo objetivo da atividade são geradoras de sentidos e emoções do professor em atividade de ensino? Para tanto, foram selecionados recortes das falas de quatro entrevistas com professoras de matemática aposentadas e quatro com pedagogas que, por um diálogo com um roteiro semiestruturado de questões, relataram sobre suas práticas

## ABSTRACT

This article deals with the analysis of teacher demonstrations that reflect particular performances in the production methods of teaching mathematics in elementary school. Aims to enrich the debate about the origin of generational objectifications of this social practice and bring the plan the content of subjective determinations that derive from it. Analyses delimiting to the revelations of retired math teachers and pedagogical working in the teaching of mathematics in the early years, which manifest themselves on the teaching position and their productions in fulfilling this function. We consider in analyzing the interactions of the immediate practice linked to the universal process of this activity they are part of the teachers, that is, the concreteness of the necessary connections that make the activity an essential category in the investigation of human practice. The concern is the nexus of teaching activity, teaching practice agents and, therefore, the personal sense that is expressed for the teacher in his performance. For this way of view, emerges reflection in sense of answers to the question: what objective content of the characteristics of the activity are generating senses and emotions of the teacher in teaching activity? Therefore, the speeches clippings were selected from four interviews with retired math teachers and four pedagogues that for a dialogue with a semi-structured issues, reported on their teaching practices. These analyzes have emerged about reflections: the determinations of the subjective aspects of the teacher and the decisive character of the

<sup>1</sup>Artigo produzido a partir do estudo de Lemos (2014).

<sup>2</sup> Mestre em Educação (UNESC), professor da Educação Básica da Rede Estadual de Santa Catarina.

<sup>3</sup> Doutor em Educação (UFSC), professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNESC.

pedagógicas. Dessas análises surgiram reflexões acerca: das determinações dos aspectos subjetivos do professor e do caráter determinante dos elementos estruturais da atividade externa em sua individualidade.

structural elements of foreign activity in their individuality.

Keywords: Education activity. Teacher. Scing.

**Palavras-chave:** Atividade de ensino. Professor. Atuação.

## 1 Introdução

Há muitas inquietações que nos instiga a pesquisar a prática pedagógica. No entanto, no presente estudo, a preocupação volta-se à análise dos elementos essenciais que estruturam internamente a atividade de ensino. Especificamente, centra-se no duplo efeito de dois componentes – motivo e finalidade – que expressam a *aprendizagem* na atividade externa e na subjetividade docente. Para tanto, a base é a tese da Psicologia Histórico-Cultural de que a gênese do desenvolvimento humano deriva da prática objetiva dos homens entre si e com o mundo (RUBINSTEIN, 1978; LEONTIEV, 2004). Nessa análise, surge a necessidade de abstração do motivo e finalidade da atividade, a fim de desvelar o conteúdo concreto que move e orienta professores e professoras à definição de ações e operações de ensino na prática pedagógica. Nesse âmbito, a aprendizagem surge como nexos coincidente e atuante desses dois elementos da estrutura da atividade de ensino (LEONTIEV, 1978): como a finalidade das ações e motivo de sua realização.

Para Leontiev (1978) e Davíдов (1988), a atividade humana se estrutura nas relações externas que produzem os homens ao manipularem os objetos que satisfazem as necessidades coletivas e, com isso, se torna base e conteúdo da atividade interna. Estes elementos estruturais, segundo Davíдов (1988), se originam nas transformações mútuas ( $\rightleftharpoons$ ) entre os componentes ‘peculiares’ (*necessidades  $\rightleftharpoons$  motivo  $\rightleftharpoons$  finalidade  $\rightleftharpoons$  condições*), que unem os ‘correlativos’ (*atividade  $\rightleftharpoons$  ação  $\rightleftharpoons$  operação*). Esse processo transformativo se constitui numa espécie de dínamo e diretriz que, respectivamente, move e orienta a atuação dos sujeitos, determinados pelo tipo de relação com os objetos da atividade. Esse

conjunto de pressupostos sustenta a tese de que a consciência resulta das relações sociais em que vivem os seres humanos: logo, também os professores.

Com o objetivo de promover o aprofundamento da reflexão, no que diz respeito ao objeto da pesquisa da atividade de ensino, revisitamos uma das seções de análise da dissertação intitulada *A Atividade do Professor e a Matemática no Ensino Fundamental: Uma Análise Sócio Histórica de Sua Estrutura e Conteúdo* (Lemos, 2014) e retomamos o olhar analítico sobre as manifestações das professoras referentes à prática pedagógica com a seguinte questão: que características do conteúdo objetivo da atividade são geradoras de sentidos e emoções do professor em atividade de ensino? Embora a peculiaridade dessa problemática, não se abre mão do problema maior (sem a pretensão de encerrá-lo aqui) que move a constituição do método de investigação: como tratar na pesquisa da atividade de ensino a unidade constituída pelos nexos objetivos e subjetivos, considerada, por nós, determinante da atuação docente?

As manifestações, base da análise desse estudo, decorreram da seleção de recortes de entrevistas com quatro professoras de Matemática Aposentadas (A1, A2, A3 e A4) – ocorridas no período entre 2009 e 2010 – e quatro com Pedagogas que estavam em atividade nos anos iniciais do Ensino Fundamental (B1, B2, B3 e B4) – ocorridas no período entre 2011 e 2012. A entrevista não se caracterizou como um rol de perguntas a serem linearmente respondidas, mas como um instrumento de mediação no diálogo em que entrevistado e entrevistador elaboraram e expressaram pensamentos sobre suas práticas e produções pedagógicas referentes ao exercício da profissão docente. Nesse processo analítico, emerge outra centralidade: os sentidos que elas atribuem à sua atividade e às implicações que a posição da docência reflete em suas manifestações emotivas. Por decorrência, torna possível a identificação do processo bilateral, apontado por Davídov (1988), que ocorre na apropriação do objeto da atividade externa e no processo de transformação para a atividade interna.

O fato de que o contato com as professoras, por meio da entrevista, ocorreu entre 2009 e 2012, não quer dizer que o processo de análise de seus pensamentos tenha, nessa época, finalizado. No decorrer, novas unidades de análise emergiram

e suscitaram a continuidade da pesquisa (2009-2016) sobre *o conhecimento humano passado de geração em geração e a práxis docente no processo educativo*. Consequentemente, se apresenta outra unidade de análise correlacionada às práticas e revelações das professoras: *o sentido da ação e seu efeito na individualidade docente*. Trata-se, pois, das determinações particulares emergentes na atuação docente, ligadas ao motivo e à finalidade da atividade de ensino apreendida pelas professoras.

O pressuposto que orienta essa unidade de análise é de que as condições objetivas da atuação das professoras, principalmente ao ocuparem o lugar da docência, promove sua interação como indivíduo singular com a universalidade da educação escolar. O entendimento é de que nessa unidade a práxis se apresenta tanto objetiva, estabelecida por determinantes da prática social, quanto subjetiva, determinada pelos sentidos que se expressam para o sujeito na particularidade de sua atuação (LUKÁCS, 2012). Desse modo, centraremos a atenção no processo de análise das compreensões manifestadas pelas professoras para essas confluências peculiares à referida unidade de análise. Em vista disso, o foco a seguir está nos principais pressupostos e conceitos da base teórica da pesquisa e de seu método que, de certa forma, adentra ao problema maior da pesquisa.

## **2 A objetividade das leis que estruturam a atividade de ensino e o conteúdo da individualidade docente**

Os princípios básicos da perspectiva que fundamenta essa pesquisa geraram, necessariamente, a reflexão sobre o método de investigação adotado, pois se trata da análise de uma prática revelada pela tomada de consciência dos próprios sujeitos da atividade. Nesse contexto, se apresenta o seguinte questionamento: será o discurso sobre uma prática apenas um discurso? As fragilidades, advindas da análise de um conteúdo aparentemente subjetivo, colocam, para nós pesquisadores que pesquisam nesse terreno considerado instável, o desafio de trazer à dimensão concreta da ciência elementos mais

sólidos como resultado das análises. O risco de relativizar as práticas alicerçadas apenas em manifestações por si mesmas, ou de generalizar as manifestações com base em categorizações frágeis, se torna uma constante linha tênue que necessita ser percorrida. Porém, a escolha não é pelo tangenciamento dessa linha.

Por isso, vale o destaque para a importância da correlação de opostos que origina a unidade indivíduo  $\rightleftharpoons$  coletividade. Como diretriz da análise, admitimos que a – unidade composta por estas duas categorias – revelam os nexos gerais da prática humana universal (coletividade). Além disso, consideramos o sujeito como ser substancial que revela estes nexos e, ao mesmo tempo, os constitui nas relações particulares que movem com suas práticas (indivíduo). A necessidade de compreender os elementos que agem como impulsores dos sujeitos dessa relação universal-singular entre indivíduo e coletividade, nos remete a centralizar nesse estudo a correlação dos componentes estruturais da atividade humana (LEONTIEV, 2004): necessidade  $\rightleftharpoons$  motivo  $\rightleftharpoons$  finalidade.

Um motivo que não coincide com a finalidade própria de uma determinada atividade, ou seja, que não expressa simultaneamente em si mesmo motivo e finalidade, só se torna eficiente quando de algum modo age realmente como impulsor das ações dos sujeitos (LEONTIEV, 2004, p. 318). Somente assim, o indivíduo determina e executa as ações correspondentes sob o impulso do motivo que expressa algum sentido positivo. O salário (objeto de necessidade) pode não se caracterizar como finalidade própria de nenhuma atividade externa. Mas se apresenta, de certo modo abstrato, como motivo eficiente (LEONTIEV, 2004) da maioria das atividades profissionais, pelo sentido concreto que representa na vida dos homens: todo trabalhador, em busca de satisfazer as necessidades pessoais, age realmente na expectativa de obtê-lo no final de cada mês de trabalho.

Mesmo que esse motivo não mostre nenhuma determinação própria da atividade realizada pelos indivíduos, uma contingência concreta de não recebê-lo, gera impulsos de emoção negativa (RUBINSTEIN, 1978), relativa às necessidades individuais que, geralmente, leva-os a interromper a atividade. Afinal, nas relações capitalistas, o salário só é motivo eficiente (motivo que age realmente) ao se concretizar em forma de dinheiro na mão do trabalhador. Os



impulsos gerados pela relação com o objeto próprio da atividade são ligados ao motivo e à correspondente finalidade das ações da atividade que atende a uma necessidade social. Assim, a existência de impulsos gerados pelos motivos próprios da atividade depende dos sentidos acendidos para o sujeito em sua atuação, relativo ao lugar que ele ocupa na sociedade. O motivo de uma determinada atividade, apropriado pelo indivíduo que a realiza, gera um complexo de sentimentos e emoções positivas com um sentido forte para a atuação. Conseqüentemente, possibilita-o o desprendimento de esforços com relativa independência sobre o motivo elementar das relações profissionais (o salário) e o coloca numa relação mais concreta com os objetos próprios da atividade.

A atividade de ensino resulta das ações e operações pedagógicas validadas pela estrutura do sistema de ensino que se encerra no processo de avaliação: a aprendizagem (por parte dos estudantes). Ao mesmo tempo, se apresenta como motivo e finalidade, numa relação de coincidência e transformação mútua do objeto que move e orienta o profissional docente (LEONTIEV, 1978). Ao entrarem em atividade de ensino, os professores apreendem o funcionamento da estrutura que abrange a integridade objetiva (DAVÝDOV, 1982) dos nexos externos constituintes do ensino escolar que, objetivamente, é gerado pela necessidade coletiva de formação do gênero humano. Essa relação de tomar para si as razões do ensino escolar ainda se confundem com o motivo salário, que chamamos aqui de elementar, devido à ligação com as horas de trabalho em sala de aula e o tempo de organização do ensino (relação salário versus horas aula).

De modo particular, a apropriação dos nexos da prática pedagógica pelos sujeitos do ensino constitui internamente a individualidade docente. Nessa relação se sintetiza *a concretude da consciência docente*. Isso porque a intensidade com que professores e professoras vivenciam a prática pedagógica está ligada ao conhecimento dos nexos que satisfazem tal necessidade social. Ao serem apropriados, esses nexos agem na dimensão dos seus desejos e sentimentos determinados pelos “interesses próprios” da atividade de ensino como necessidade individual. Ou seja, a aprendizagem e o conseqüente desenvolvimento discente

passam a ser um desejo que move e orienta o professor à atividade, com efeito psicológico de dínamo semelhante ou até maior que aquele gerado pelo salário ao atuar como motivo eficiente (LEONTIEV, 2004).

Na especificidade das professoras partícipes do presente estudo, seus anseios (necessidades, motivos, finalidades, desejos e sentimentos) e suas produções (ações e operações de ensino) revelam entendimento de que o fazem para que o aluno aprenda, mesmo que os nexos desse processo não se mostrem concretamente para elas. Esse movimento dialético da prática docente revela a dinâmica da estrutura da atividade de ensino como segue na fala de A2:

E porque que eu lecionei matemática? Porque na época faltava professor de matemática. Eu só fiz aqueles cursinhos (de Matemática) que tinham de preparação do estado e até fora do estado. Eles chamavam os professores, que na época lecionavam matemática, e eu entrava junto também com os que já tinham graduação. E como eu estava trabalhando na área eu era sempre indicada e aproveitava a chance (**necessidade de sobrevivência relação inicial com o motivo salário**). [...] Geralmente começava com probleminhas envolvendo as quatro operações. Os números pares os números ímpares. Os números primos. Depois os múltiplos. Depois disso tudo dos números, daí ia incluindo os conjuntos (**contato com a Matemática: condição da relação profissional conforme o lugar que ocupava e da interação com o objeto da atividade de ensino**). [...] Por exemplo, quando eu ia falar sobre metros, eu pedia pra eles trazerem de casa, quem tinha fita métrica, eu tirava as carteiras tudo do lugar na sala e a gente media e eles aprendiam metros, decímetro, centímetro, tudo. Daí eu botava no quadro e eles já sabiam. Eles estavam entendendo, eles estavam gostando (**da interação com o objeto da atividade de ensino para as finalidades próprias dessa atividade**). [...] Nós temos que fazer um trabalho diversificado, porque quando atinjo a criança individualmente como ela é de onde ela está ela vai embora (aprende e desenvolve). E quanto mais esperto, melhor pra trabalhar. Quanto mais ativo melhor pra trabalhar. Ele vai produzir mais (**das finalidades próprias da atividade para as razões que movem a atividade: motivo próprio da atividade de ensino**).

Isso quer dizer que, além de se colocarem em atuação pelo motivo salário, numa relação objetiva da atividade de sobrevivência, na atualidade, há a hipótese de que todo docente entra também em atividade pela relação gerada na inter-relação dos componentes *peculiares* motivo  $\rightleftharpoons$  finalidade: aprendizagem. Isso causa sentimentos e emoções em suas atuações, não só quando não recebem o salário que desejam. Acima de tudo, quando: o aluno não aprende, a ação não se concretiza com êxito, a escola não lhe dá as condições básicas para atuar, o aluno não se interessa pelo estudo, entre as múltiplas condições determinantes da relação que coincide motivo e finalidade na prática pedagógica. Na relação com a formação dos conceitos a Professora B3 relata:

Quando a criança aprende, tipo hoje, eu tava ali fazendo um chapéu de fada, e agente trabalhou as formas geométricas. Eu procurei trabalhar com aquilo que tenho no planejamento pra seguir. Aí eu fui fazer o chapéu de fada e fui medir na menina e teve duas que falaram: é um cone professora. Então quer dizer, eu sei que ela criou o conceito do que é uma forma geométrica. [...] As figuras geométricas eu trabalho assim, é a primeira coisa que eu trabalho **por causa da coordenação motora**, formam desenhos com as figuras geométricas. Aí eles sabem que se recortaram começou a ter uma espessura. Então, eu trabalho com eles a questão do que é figura plana, do que é figura espacial, o conceito. Eles já sabem tudo! Faço algumas atividades: vamos pintar triângulo de amarelo porque aí eu trabalho a questão da **coordenação**, da **visualização**. Então eu vou trabalhando os conceitos. [...] Quando eu trabalho com segunda série uso muito na multiplicação e na divisão. Mas ali com eles eu trabalho mais no criar conceitos e na adição e subtração. [...] A avaliação diagnóstica eu faço todo dia. Outro dia **uma mãe me questionou** por que eu tava voltando o conteúdo. Eu disse: eu não estou voltando, a tua filha construiu o conceito, mas dez alunos não construíram o conceito. Eu tenho que pensar nos dez alunos. Pra ela vai reforçar e para aquele lá eu pretendo que ele alcance o conceito. Sou muito criticada por isso.

Aparecem ao menos duas relações objetivas concretas em meio à atuação da Professora B3: 1) a relação de aprendizagem e desenvolvimento do estudante em vista de seu planejamento (uma reflexão interna de autoavaliação sobre a própria atividade com base na significação que tem do motivo e finalidade); 2) a relação com os sujeitos externos a sua aula, mas que atuam também como

‘avaliadores’ do processo de ensino aprendizagem, por exemplo, a mãe de uma estudante da classe. A Professora B3 visa ser coerente com o planejamento (não se trata aqui discutir a qualificação do planejamento). Desse modo, a ênfase para B3 está em realizar ações que, de certa forma, logrem alguns êxitos vislumbrados. Essas duas relações correlacionadas são determinantes das reações emocionais da Professora ou por uma postura que revela a concretude das ações práticas realizadas com êxito ou pelo tangenciamento delas quando não se realizaram.

A apropriação do significado da aprendizagem, em que se produz o sentido da atividade de ensino, para professores em geral (LEONTIEV, 2004), constitui a base das emoções e dos sentidos ligados à função da docência em dependência das relações práticas mediadoras desse processo em cada singularidade.

A intensidade das emoções e dos sentimentos depende, em primeiro lugar, do significado que tem para os homens os objetos e fenômenos que os motivam que, por sua vez, depende de como se organiza a vida do sujeito, da importância nela de uns ou outros fenômenos ou atividades, das necessidades principais para ele, de suas atitudes com respeito às exigências sociais, quais motivos o impulsiona e quais as finalidades ele persegue em sua atividade. (BLAGONADEZHINA, 1978, p. 357).

Assim, a aprendizagem na atividade de ensino, devido ao seu duplo efeito de motivo e finalidade (Leontiev, 1978) ligado à necessidade de formação do gênero humano, expressa o verdadeiro sentido das ações pedagógicas, porém, o seu significado se apresenta de distintas maneiras ao indivíduo. Conseqüentemente, o sentido pessoal e a compreensão do motivo e da finalidade da atividade, determinantes de suas reações emocionais a respeito dela, dependem do contexto particular de sua formação humana e atuação prática. Esse fato objetivo, em torno do sentido pessoal na práxis docente, abre margem para refletirmos: quais parâmetros são necessários para considerar que um professor ou uma professora está em atividade de ensino? A atuação prática em sala de aula se faz suficiente para isso? Esses questionamentos requerem o estabelecimento de parâmetros para uma análise que consideramos mais consistente da atuação prática dos sujeitos da docência. Em outros termos, fazem

necessária uma correta generalização dessa unidade complexa que se sintetiza na prática pedagógica.

Socialmente, as atividades surgem com motivos ocultos (LEONTIEV, 1978; 2004). Porém, como prática individual, uma atuação sem motivo próprio se torna, no máximo, ação ou operação da dinâmica dos componentes correlativos: atividade  $\rightleftharpoons$  ação  $\rightleftharpoons$  operação. Desse modo, não importa para o que se orienta a ação e a operação do sujeito, uma vez que, o sentido está apenas no que vai receber pela realização dos procedimentos. Assim, a atividade que se expressa socialmente se torna diferente da atividade individual apesar de estarem na mesma unidade. A atuação, desse modo, não se concretiza como práxis individual que caracteriza o modelo de atividade social em que está inserido o sujeito.

É no concreto. Tudo o que eu posso fazer no dia a dia do concreto. Se eu puder estar ali trabalhando com eles, o concreto, o material dourado, o ábaco, e o conceito é o que eu me sinto segura. Eu detesto ter que passar uma continha. Eu já trabalhei numa quarta série que os pais exigiram que eu trabalhasse continha. E pra mim foi o “ó” ter que botar uma continha sem ter uma situação problema. Mas infelizmente algumas pessoas ainda tem que a matemática é só aquilo ali. É decorar tabuada, é saber somar, dividir e multiplicar na base da continha e não na base do concreto. (Professora B3).

A fala acima é reveladora do conjunto de múltiplas determinações atuantes na prática docente. Ao assumir determinada postura pedagógica referente à disciplina de Matemática, a Professora assume também um conjunto de significações que dão sentido a sua prática e a orientação da mesma. Isso gera uma relativa autonomia que permite a Professora analisar e questionar certos procedimentos que, em seu rol de significações, não atendem a finalidade da atividade de ensino com base apenas em memorizações de procedimentos. Vale dizer novamente que essa análise não se dirige para a correta postura pedagógica frente aos conteúdos matemáticos, mas para o envolvimento das professoras com sua atividade prática e os possíveis efeitos em sua individualidade. Assim, quando B3 se vê numa situação em que deve operacionalizar o ensino sem que atribua sentido para suas ações, estas se tornam elementos desestimulantes para

sua atuação. Pode-se dizer que o único motivo eficaz que atua nesse momento é o salário.

Observa-se que, no caso da docência, a relação de coincidência do motivo e da finalidade da atividade, forçosamente, atribui para o indivíduo o nexos concreto de sua função. Ainda que de forma imediata, as conexões das relações objetivas – que se expressam para ele revelando possibilidades de sua atuação, os problemas que o movem (necessidade  $\rightleftharpoons$  motivo) e dos fins que o orientam (objetivos  $\rightleftharpoons$  tarefas) – são geradoras de sentido dessa prática. A apreensão das referidas objetivações (com níveis diferentes de concretização) se torna conteúdo subjetivo da individualidade docente. Ao apropriar-se delas, tomá-las para si como linguagem, percepção e experiência adquirida, produz um sentido com relação ao que significam. Esse sentido é determinado e subsidia o estabelecimento dos rumos concretos das relações que se estabelecem na unidade constituída pelos componentes peculiares necessidade  $\rightleftharpoons$  motivo  $\rightleftharpoons$  finalidade da atividade (DAVÍDOV, 1988; LEONTIEV, 2004). Tal sentido torna-se categórico na pulsão individual, bem como, nos rumos que tomam as ações e operações de ensino.

Na situação do contexto escolar que segue, a Professora A2 relata uma ocorrência de sua prática pedagógica que revela uma das formas como se manifesta o conteúdo subjetivo da atividade nas relações objetivas de sua realização:

Eu fiz um trabalho de recuperação por vários anos que foi muito gratificante. [...] **Foi gratificante porque a gente tinha três aulas seguidas, duas aulas seguidas e dava de fazer um bom trabalho.** [...] Chegava à sala de recuperação, tinha que recuperar a matéria de quinta, sexta, sétima e oitava. Vamos supor que eu ia dar fração. Os abençoados (alunos) não sabiam por que era um meio, o que era um meio, o que era um terço, o porquê daquilo. Eu tinha que começar tudo como se fosse na quarta série, na terceira série. Tinha que partir de onde o aluno estava. Daí ia seguindo e ele aprendia, o aluno aprendia. (Professor A2)

Essa manifestação traduz, de certa maneira, o movimento que une os nexos objetivos da atividade (as relações estruturais) com os nexos subjetivos (que expressam traços do conteúdo apreendido pela Professora). Tal afirmação se

justifica quando A2 relata a posição dos alunos, o tempo de aula e as séries que deveriam ser recuperados os conteúdos. Isso mostra a condição de sua atuação dentro do modelo institucionalizado, o que a caracteriza socialmente como atividade de ensino expressa numa particularidade do contexto escolar. Essa condição, sob as circunstâncias das necessidades, motivos e finalidades da atividade de ensino, bem como seu efeito na individualidade do professor em atividade, determina a nova relação que move e orienta esse docente em sua atuação. As fragilidades conceituais matemáticas dos estudantes e o lugar que lhes é determinado pelo sistema de ensino – classe de recuperação – a revela, para A2, um novo sentido para a sua atuação. A relação com esse sentido, por sua vez, se torna determinante das produções e remodelações das ações e operações de ensino que considera pertinente para aqueles estudantes.

O sucesso da atividade prática como um todo depende da ligação entre as ações e as finalidades significadas objetivamente em sua consciência. A relação concreta, que se estabelece em torno do êxito, atribui o tipo de sentimento e emoção da professora que entra em atividade. Singularmente, A2 expressa um sentimento de gratificação pelo êxito da particular realização da atividade. Porém, apesar da variação do conteúdo com relação às séries dos alunos em recuperação, ele segue um modelo pedagógico. Assim, o êxito determinante do seu estado emocional (Rubinstein, 1978), igual ao sentimento de gratificação pelo resultado positivo de seu ‘trabalho’, refere-se ao cumprimento desse modelo de ensino. A aula de recuperação, que nesse caso se tornou uma condição dentro da estrutura escolar, conservou a aprendizagem com o caráter de motivo e finalidade. Por isso, a professora reestrutura suas ações e operações para atender o que considera ser necessário o aluno aprender, de acordo com os seus objetivos pessoais em consonância com aqueles estabelecidos pela escola que, por sua vez, traduzem as determinações dos órgãos oficiais.

Embora não empreendemos a discussão quanto à validade dos parâmetros científicos da educação escolar, referente à proposição do ensino de terceira e quarta série, manifestada por A2 em “partir de onde o aluno estava”, consideramos de suma importância os elementos que caracterizaram essas ações

como práxis pedagógica e, conseqüentemente, como realização da atividade de ensino. Trata-se de identificar na atuação mencionada o motivo da atividade (aprendizagem), bem como os indícios de que as ações realizadas se orientam para essa mesma finalidade (aprendizagem). Assim, independente do conteúdo das ações, pode-se pensar na ocorrência de uma práxis que se caracterize como atividade de ensino.

Vale esclarecer que toda proposição de ensino, que adota como matriz teórica o materialismo histórico e dialético, defende como papel da escola promover a aprendizagem de conceitos com teor científico (Davióv, 1988). Assim, a finalidade do modelo de práxis social de ensino tem um conteúdo pertinente ao que Marx e Lênin defenderam como modelo de práxis revolucionária: igualdade e emancipação dos homens. No entanto, o ponto de partida de ambos não pode perder de vista a atividade prática atual do homem e, respectivamente, o modelo de práxis social vigente. Apenas assim, pode-se pensar: no projeto transformador para a educação; qual a educação deve ser superada; o que deve mudar na atividade de ensino atual, etc..

Nessa perspectiva, considera-se a práxis como o movimento dinâmico da relação do sujeito com a realidade concreta e não como uma forma mecânica de realização perfeita de um modelo teórico. Portanto, ainda que o professor compreenda concretamente o processo de aprendizagem e tenha se apropriado da significação mais evoluída da finalidade de sua atividade, sua práxis é determinada, primeiro, pela condição objetiva de sua atuação. O fato de o professor entrar em atividade de ensino não garante o desenvolvimento da aprendizagem científica do aluno, que depende: das condições de estudo do estudante, da estrutura escolar, de como o professor se apropria das significações da educação escolar e, principalmente, do conteúdo das ações que ele realiza ao propor as tarefas e promover as ações do estudante (DAVÝDOV, 1982).

A significação e o sentido da aprendizagem, para os professores em geral, aparecem como determinantes das ações e operações de ensino, tanto no que se refere ao seu efeito de motivo quanto no de finalidade. Isso se traduz no empenho



à atividade e na preocupação com os seus resultados, como se observa na fala de B1:

A gente tinha muita reunião do colégio, muita reunião pedagógica, não é como hoje. A reunião pedagógica era fora do horário da aula. A gente participava das reuniões, estudava, preparava todas as aulas juntas. **A gente via os resultados e tinha consciência que fazia um bom trabalho. [...] Não basta só querer, você tem que ter a formação, o embasamento teórico, tem que compreender como a coisa acontece, não é só de boa vontade que se faz educação.** Acho que é muito importante ter essa fundamentação teórica e vá fazendo essa interação com a prática, significando uma a outra, fazendo essa interlocução entre prática e teoria. (Professor B1).

Essa fala é esclarecedora de que o professor em atividade, além da relação do motivo  $\rightleftharpoons$  finalidade, também expressa as condições para tal (embasamento teórico), as ações e operações de ensino no âmbito coletivo (reuniões pedagógicas), bem como as limitações que se apresentam a sua vontade (não basta querer). A ligação que tem com os objetivos que propôs determina seu nível emocional. Todo esse movimento se dá no plano prospectivo para atingir a aprendizagem dos estudantes. Nesse caso, quando o aluno aprende aquilo que ele planejou e executou em sua aula, sua atividade “enche” de sentido e gera emoções positivas e sentimentos “bons” que reforçam o seu motivo (RUBINSTEIN, 1978; BLAGONADEZHINA, 1978). Caso contrário, ocorre uma ausência de sentido na atuação, que determina tipos de emoções negativas e sentimentos “ruins” que enfraquecem o motivo.

Essa relação com o sentido leva a reflexão para duas vias. Por um lado, é possível que o professor desloque o sentido de sua atividade somente para o salário que recebe. Ou seja, não entra em atividade de ensino – mesmo que esse ato se apresente, psicologicamente, como um mecanismo de defesa (consciente ou inconscientemente). Com isso, a aprendizagem do aluno não faz diferença alguma para ele. Por outro lado, na ausência de sentido, o professor pode atribuir outro significado à finalidade do ensino com nova concepção, mais adequada à realidade em que se encontra. Nesse caso, ele permanece em atividade de ensino, tendo a aprendizagem como expressão de motivo e finalidade. Porém, com o conteúdo,

considerado necessário, que embora se manifeste na atuação individual, decorre das diversas abordagens e práticas educacionais mais vigentes para o professor.

O professor, que entra realmente em atividade de ensino, busca o sentido de sua função. No entanto, a relação do seu motivo com a finalidade se transforma conforme sua condição no momento histórico do ensino. Junto com a sociedade, as concepções e a prática de ensino se transformam, concomitantemente, com as condições de desenvolvimento da consciência do professor. Assim sendo, o sentido também se modifica de acordo com a época, com o meio social e com o contexto de formação do professor. Isso fica evidente nas falas, a seguir:

Eu vejo que a Matemática é importante porque é uma questão de lógica de pensamento, de memorizar e, na vida, a gente precisa bastante. [...] A gente dizia que três vezes três são nove, mas nunca pegamos as bolinhas e fizemos os três vezes três são nove. Não era feito isso aí. Era aquilo ali e pronto. Eu aprendi assim sem ver e depois fui mudar alguma coisa dentro quando fui professora. [...] Naquele tempo era coisa de quadro, giz e o livro. A questão do filme, que é bastante usado, até um canto, bastante coisa. Essa abertura aí foi boa dentro da educação. (Professor A1).

A matemática é uma disciplina que tem que fixar, porque se não dá fixação, eles não aprendem. Eles aprendem, mas eles esquecem logo. Eu era chata com isso, dava muito exercício. (Professor A3).

A Matemática está presente em nosso dia a dia. E principalmente pra quem está estudando, porque muitas matérias são relacionadas com ela. Tudo que envolve cálculo envolve Matemática. É uma coisa que eu acho importante, que os professores se conscientizem que não é só passar matéria. E sim que façam que os alunos realmente aprendam. Sentir que o aluno aprendeu. Pra dar Matemática tem que trabalhar com o coração, embora seja uma ciência exata. Tens que querer que o aluno aprenda. (Professor A4).

A Professora A1 menciona que sua formação teve como fundamento uma concepção que Fiorentini (1995) denomina de formalista clássica, explicitada, por exemplo, em “A gente dizia que três vezes três são nove” somente como um processo de memorização mecânica. Porém, aponta sua compreensão atual de

teor pragmatista, empírico ativista (Fiorentini, 1995), ao completar sua manifestação: “mas nunca pegamos as bolinhas e fizemos os três vezes três são nove”. A mesma perspectiva e vontade de adoção do modo de organização do ensino de matemática – que prima pelos preceitos empíricos utilitaristas da matemática – é indicado por A4, principalmente, nas seguintes afirmações: “A Matemática está presente em nosso dia a dia” e “Tudo que envolve cálculo, envolve a Matemática”. Por sua vez, a vontade de A3 se afirma na convicção de que a fixação por repetição – peculiaridade formalista clássica (FIORENTINI, 1995) – é o requisito essencial para a aprendizagem. A manifestação representativa de que seu desejo foi manter-se no mesmo lugar pedagógico é: “Eu era chata com isso, dava muito exercício”.

Essas falas, das professoras aposentadas de Matemática, revelam algumas expressões do sentido que elas conferem às ações de ensino do conteúdo matemático, ligado ao tipo de aprendizagem dos estudantes. Nelas se revelam os conhecimentos e crenças desse processo determinante da sua atuação. A transformação e a diversidade das significações da aprendizagem, por sua vez, determinam os sentidos das ações e operações de ensino para o professor. Revela-se aí como o conteúdo da estrutura externa da atividade age na estrutura da atividade interna do sujeito (LEONTIEV, 2004).

A atividade não se modifica independente da vida coletiva dos homens, mas inerente a ela. A sociedade de hoje não tem as mesmas características daquela de vinte, trinta anos atrás, ainda que possam se estruturar sob a mesma base. A situação é idêntica se tomarmos como referência as possibilidades que, historicamente, surgem para a organização do ensino, pois tendências se apresentam em atendimento às necessidades sociais (Fiorentini, 1995). São elas que se apresentam aos professores, por exemplo, A1 e A4, como indicadoras de uma possível satisfação de necessidade de superação de tarefas e ações que, no entendimento delas, não satisfizeram mais o motivo eficaz da atividade de ensino: a aprendizagem dos estudantes.

Consequentemente, mudanças pontuais no trabalho, na família nas relações de pais e filhos, na escola, nas tecnologias, etc., criam novas condições pedagógicas. Esse tipo de transformação aparece nos relatos de B4.

Na escola multisseriada, eu tive uma experiência muito boa. Eu tenho muitas saudades daquela escola, os alunos tinham muita vontade e tudo o que eu ensinava parecia que eles aprendiam. Hoje, eu acho que os alunos estão muito acomodados, tem preguiça de pensar. Eles faziam mais esforço mental para aprender. É por isso que, às vezes, a gente diz que o nível dos alunos está baixando. A gente se angustia com isso. [...] Antigamente, nós tínhamos o ensino fundamental de oito anos. O aluno que não aprendesse em cada série repetia, e as dificuldades dele eram sanadas naquela série. Hoje, o aluno da primeira série que não aprende, passa. O aluno da segunda série que não aprende, passa. Na terceira série, o aluno não aprendeu, retém. Então o que acontece com a terceira série de hoje? Agente chama de turma da peneira. É onde reteve aquele aluno que não conseguiu se alfabetizar. Aqueles alunos que têm as maiores dificuldades. Então se torna uma turma pesada para o professor trabalhar. (Professor B4)

A mudança na condição da aprendizagem do aluno – ou a divisão em dois grupos de estudantes: aprendem ou não por um determinado modo de organização do ensino – contribui para o sentimento de frustração da professora, gerado por não obter o êxito no ensino com as novas circunstâncias. Essas mudanças implicam no sentido da sua atuação, pois o que faz não causa mais o resultado anterior. O seu sentimento é expressão da compreensão de que as características gerais da educação escolar se voltam para que o aluno entre em atividade de estudo (Davýdov, 1982). Porém, mesmo que não compreenda esse processo, a “simples” mudança do que motiva o aluno à atividade, do seu caráter perante o estudo, se torna determinante da atividade da professora. Assim sendo, a condição social e estrutural da escola é determinante das novas expectativas docentes de estimular, de alguma forma, o aluno a estudar. As estratégias de estabelecimento das ações e operações apontam para esse objetivo como relata B2:

Quando tu fazes um trabalho assim (se tratando de um jogo com varetas para ensinar multiplicação) é ótimo, mas nem sempre o resultado é positivo, tu ficas assim, será que vai dar certo? Quando eu vi que ele tinha conseguido mesmo – ele não sabia, ia para o quadro e chegava a suar o giz na mão, não fazia. Precisava brincar se descontraír pra aprender, e ele conseguiu isso – ganhei o dia. Ganhei o dia quando ele chegou e me disse a tabuada toda, aí todo mundo bateu palma. Ele se sentiu o máximo na sala, porque uma criança quando aprende a gente tem mais é que incentivar. Mas foi o máximo, para mim, aquilo. (Professor B2)

A aprendizagem continua com seus efeitos estruturais, porém, essa relação fica mais abstrata. O conteúdo concreto do aprender (as tarefas, ações, operações, estratégias, as formas de apropriação, a prática etc..) se mostra de maneira superficial, porém, objetiva e determinante da atuação docente. A fala de B2 traz evidência do pressuposto de Leontiev (2004) de que as apropriações humanas ocorrem a partir de uma prática dada socialmente. Ou seja, a internalização é sempre de algo externo, fruto das relações humanas. Isso porque ele revela uma das visões mais comuns que se percebe na atualidade (no meio acadêmico e na escola) em vista dessas tentativas de estímulo direto: que o aluno desenvolva o gosto pelo estudo e o professor pelo ensino. No entanto, não se trata de excluir esse sentimento da atividade, pois, como foi visto na reflexão sobre a dimensão do desejo, este e os demais sentimentos podem se tornar a base das necessidades e das emoções humanas. A questão que se apresenta é se esse gostar contém o necessário processo para que efetivamente ocorra a aprendizagem escolar. Portanto, não está em jogo o gosto do aluno, mas o que necessariamente ele deve aprender na escola.

### **3 Considerações finais**

O olhar analítico sobre as manifestações – explicitadas no texto – referentes à prática pedagógica, permite a afirmação de que existe um conteúdo objetivo, gerador de sentido determinantes para a atuação do professor em

atividade de ensino. As características desse conteúdo remetem: 1) aos componentes básicos estruturais da atividade humana, que são gênese e desenvolvimento (LEONTIEV, 2004); 2) o processo de mediações inerentes à sua atuação. Tais características revelam o que Davýdov (1982, p. 308, grifos do autor) denomina de “integridade objetiva, existente nas conexões das coisas singulares, *o concreto*”. A unidade dessas duas características do conteúdo da atividade, no caso a de ensino, revela que prática pedagógica das professoras, referenciadas no presente texto, apresentam “a plena diversidade de manifestações do todo” (idem). Isso porque as professoras expressam suas necessidades, motivos e finalidades, decorrentes das condições objetivas em que produzem suas ações e operações de ensino, bem como os sentidos gerados pela atuação nesse processo.

A totalidade que integra as múltiplas determinações da prática pedagógica apresenta, para as professoras referenciadas e para qualquer professor em atividade de ensino, um complexo que revela leis gerais que movimentam suas práticas. Ou seja, conferem formas, mais ou menos estruturadas, que agem intimamente ao conteúdo que se apresenta no conjunto de nexos singulares que emergem em cada contexto particular de atuação. Conseqüentemente, se apresenta outra unidade de análise correlacionada às práticas e revelações das professoras: *o sentido da ação e seu efeito na individualidade docente*. Trata-se, pois, das determinações particulares emergentes na atuação docente, ligadas ao motivo e a finalidade da atividade de ensino apreendida pelas professoras.

Nessa relação com a aprendizagem, está o que deve se cumprir, com ou sem vontade. A leitura, por exemplo, é sumamente necessária para o desenvolvimento do conhecimento científico. Então, ainda que não desenvolva o interesse por um conteúdo específico e o gosto por essa tarefa, requer a consciência do aluno da efetivação dessa leitura, o que exige dele determinado esforço para que aprenda. Além do mais, exige a compreensão, por parte do estudante, de não se tratar apenas de uma leitura de quando está em atividade de lazer, e sim, daquela que busca os nexos dos conceitos em processo de apropriação.

O mesmo ocorre com o professor, em atividade de ensino, que não se priva dos conceitos científicos, com a justificativa de que não gosta de “trabalhar” com determinados conteúdos escolares. Para cumprir, verdadeiramente, com sua função, entrar em atividade de ensino e realizar uma práxis pedagógica efetiva, os conteúdos de suas ações e operações – que concretamente estruturam suas aulas – necessariamente, dirigir-se-ão à aprendizagem científica do aluno. Mesmo em condições desfavoráveis do seu contexto escolar, como mostraram as falas dos sujeitos dessa pesquisa, compete ao professor a busca por métodos mais evoluídos de ensino (não os mais fáceis). Além disso, exige-lhe, na posição de profissionais, compreender as condições objetivas para a realização da atividade. É, sem dúvidas, uma tarefa árdua. Porém, necessária do ponto de vista daqueles que defendem que a escola, como instituição pública de ensino, deve formar e possibilitar a emancipação dos alunos, para que lutem por uma sociedade mais justa e igualitária.

Trata-se da compreensão de que só por meio do conhecimento evoluído que se pode desenvolver o pensamento mais elaborado. A defesa com relação à igualdade de oportunidades, que compactua nesse trabalho, é pela possibilidade de que todos os humanos tenham acesso às condições de desenvolvimento do pensamento teórico. Ao se referir a todos os humanos, inclui o professor que, por sua vez, necessita desenvolver esse pensamento no âmbito daquilo que é mais vital em sua função: ensinar. Mas isso o coloca no compromisso de desenvolver a vontade e o desejo de aprender e pensar crítica e estrategicamente: as possibilidades de suas aulas, a apropriação do conhecimento pelo aluno, as condições do ensino, etc., do mesmo modo que um médico e qualquer outro profissional devem pensar a sua prática. O conteúdo da subjetividade docente – que correlaciona íntima e singularmente as razões e emoções com relação à atividade de ensino – necessariamente, vincula-se à apropriação dos verdadeiros nexos do processo de ensino e aprendizagem. Somente assim, o professor pode se tornar o ‘dono’ de sua aula e não entregá-la como uma simples e questionada mercadoria.

#### 4 Referências

BLAGONADEZHINA, L. V. Las Emociones y los Sentimientos. In: Smirnov, *Leontiev, Rubinshtein e Tieplov. Psicología*. Traducción de Florencio Villa Landa. 4. ed. México: Grijalbo, 1978, 355-384 pp.

DAVÝDOV, Vasili. *Tipos de generalización en la enseñanza*. 3. ed. Habana: Pueblo y Educación, 1982. 489p.

DAVÍDOV, Vasili. *La Enseñanza Escolar y el Desarrollo Psíquico*: investigación psicológica teórica y experimental. Traducción de Marta Shuare. Moscu: Progreso, 1988.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. In: *Zetetiké*, ano 3, n° 4, Campinas, UNICAMP, 1995.

LE MOS, Lucas Vieira. *A Atividade do Professor e a Matemática no Ensino Fundamental*: Uma Análise Sócio Histórica de Sua Estrutura e Conteúdo. 2014. 154 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós-Graduação em Educação, Criciúma.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. *O desenvolvimento do psiquismo*. Tradução de Rubens Eduardo Frias. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004, 356 p.

\_\_\_\_\_. *Actividad, Conciencia y Personalidad*. Buenos Aires: Ciencias del Hombre, 1978.

LUKÁCS, György. *Para uma ontologia do ser social I*. Tradução de Carlos Nelson Coutinho, Mario Duayer e Nélio Schneider. São Paulo: Boitempo, 2012, 431 p.

RUBINSTEIN, J. L. *Principios de psicología general*. Traducción de Sarolta Trowsky. Mexico: Grijalbo, 1978, 767 p.

Recebido em abril de 2017.  
Aprovado em dezembro de 2017.



# Equações de 1º grau e estratégias para sua resolução por estudantes do 7º ano do ensino fundamental

Strategies to solve first-degree equations used by seventh grade elementary students

*Beatriz Aparecida Silva Alves – UFU<sup>1</sup>*  
*Fabiana Fiorezi de Marco - UFU<sup>2</sup>*

## RESUMO

O presente trabalho apresenta reflexões sobre a formação do conceito de equações de 1º grau e as estratégias de resolução elaboradas por estudantes, sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural (Vigotski, 1989; 1991; Leontiev, 1978; 1983) e da atividade de ensino (Moura, 2000; 2001; 2002). A pesquisa foi realizada com 27 estudantes do 7º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de uma cidade do interior de Uberlândia/Minas Gerais, com faixa etária entre 12 a 15 anos. Para esse artigo, temos como objetivo analisar ações e reflexões dos estudantes possibilitadas pelas situações desencadeadoras que lhes foram apresentadas no processo de formação do conceito de equações de 1º grau e suas resoluções. Pelas análises, podemos inferir que conseguimos gerar a necessidade nos estudantes para que se envolvessem na proposta perfazendo um ambiente de construção do conhecimento teórico, propiciando a ruptura do pensamento mecânico. Além disso, foi possível perceber que esses estudantes foram envolvidos em um processo de ensino e de aprendizagem intencionalmente organizado, compreendendo as justificativas de suas ações mediante as necessidades que os mobilizaram.

**Palavras-chave:** Atividade de ensino. Equação de 1º grau. Teoria histórico-cultural.

## ABSTRACT

The present work presents reflections on the formation of the concept of first degree equations and resolution strategies drawn up by students, from the perspective of Historical-Cultural Theory (Vigotski, 1989; 1991; Leontiev, 1978; 1983), and the teaching activity (Moura, 2000; 2001; 2002). The study was conducted with 27 students of the 7th grade of elementary school from a public school of the city of / MG (Brazil), aged between 12 and 15 years old. For this article, arguing the actions and reflections of students made possible by being situations that have been submitted in the process on formation of the concept of first degree equations. For analysis, we can infer that we can generate the need for students to engage in the proposal for a construction environment of theoretical knowledge, resulting in the rupture of mechanical thinking. Besides that, it was possible to notice that students were involved in a teaching and learning process intentionally organized, comprising the justification of their actions upon the needs that the mobilized.

**Keywords:** Teaching activity. First degree equations. Historical-cultural theory.

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia. Docente da Educação Básica na cidade de Uberlândia/MG. E-mail: [beatriz.famat@gmail.com](mailto:beatriz.famat@gmail.com).

<sup>2</sup> Pós Doutora em Educação pela USP/SP e Doutora em Educação Matemática pela UNICAMP. Coordenadora do GEPEMAPE - Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Matemática e Atividade Pedagógica. Professora dos Programas de Pós-Graduação em Educação e, em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: [fabiana.marco@ufu.br](mailto:fabiana.marco@ufu.br).

## 1 Introdução

Este artigo apresenta reflexões acerca das ações dos estudantes em uma atividade de ensino (MOURA, 2000) que compõe nossa pesquisa de mestrado, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia.

Nosso objeto nesse artigo versa sobre equações de 1º grau e resoluções, tendo como objetivo analisar ações e reflexões dos estudantes possibilitadas pelas situações desencadeadoras que lhes foram apresentadas, no processo de formação do conceito de equações de 1º grau e suas resoluções. Nossa intenção foi de corroborar para que os estudantes se apropriassem desse conceito e não apenas assumissem o papel de usuários que operam com letras sem atribuir nenhum tipo de significado a elas. Diante desse objetivo, nesse artigo pretendemos investigar quais implicações pedagógicas para o processo e formação do conceito de equações de 1º grau para os estudantes do 7º ano as atividades de ensino podem propiciar?

Diante de uma de nossas inquietudes – pensar a complexidade do nosso objeto principal, a atividade pedagógica – nos colocamos em movimento de pensar em como organizar o ensino de forma a mobilizar os estudantes à formação do conceito de equações de 1º grau e suas resoluções de forma que os permitissem se apropriarem do conhecimento teórico.

Compreendemos a atividade pedagógica com objetivos e ações intencionalmente definidas (MOURA, 2000), possibilitando desencadear no estudante a necessidade da apropriação do conhecimento algébrico, mobilizando-o a apreender os conceitos historicamente produzidos. Tal movimento propicia-nos atribuir nova qualidade à nossa atividade (o ensino) e ao movimento vivido em sala de aula.

As atividades de ensino, aqui apresentadas, foram desenvolvidas com 27 estudantes do 7º ano do ensino fundamental, com faixa etária entre 12 e 15 anos, de uma escola pública de uma cidade do interior de Minas Gerais.

Para este texto, fazemos uma breve apresentação acerca de como são encontradas as discussões sobre equações na literatura, nosso entendimento sobre conceito, atividade e atividade de ensino na perspectiva da Teoria

Histórico-Cultural. Apresentamos, também, uma situação desencadeadora e seus desdobramentos.

## 2 O movimento das equações: a busca na literatura

Sabemos que as equações podem ser consideradas como uma representação simbólica de situações vivenciadas por diferentes civilizações, a exemplificar,

Os matemáticos alexandrinos viram-se obrigados a preocuparem-se com a arte do cálculo pelos problemas que encontravam na astronomia e mecânica; os Hindus devotaram uma enorme atenção aos problemas numerais de ordem comercial; os egípcios dedicaram-se aos problemas de medição de terras. (CEDRO, 2004, p. 72).

Garbi (2009) define equações algébricas como aquelas em que a incógnita aparece apenas submetida às chamadas operações algébricas: adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação inteira e radiciação. Para o autor, são exemplos de equações algébricas:  $x + 4 = 13$ ,  $ax^2 + bx + c = 0$ ,  $my^5 - \sqrt{3}y = 4$ , entre outras.

Uma equação algébrica poderá assumir a qualidade de Equação Polinomial, quando estiver sob a forma canônica, isto é,  $a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-2}x^2 + a_{n-1}x + a_n = 0$  ( $n$  inteiro e positivo), o maior expoente da incógnita é denominado o grau da equação.

Neste estudo, nosso objeto versa sobre equações algébricas lineares com uma variável, o que nos leva a recorrer a Cedro (2004, p. 74) que as define como

aquelas nas quais as variáveis (as incógnitas) são monômios de primeiro grau. Uma definição mais formal seria a seguinte: toda equação que possa ser expressa pela forma  $a_1x_1 = b$ , em que  $x_1$  é a incógnita e  $a_1$  é um número, será chamada de equação linear com uma variável.

Buscando indícios de resolução de equações lineares ao longo do percurso histórico, encontramos que os primeiros registros foram encontrados cerca de 2000 a 1700 a.C. em tábulas de argila babilônicas e no papiro de Rhind. Para tanto, os egípcios utilizaram a ideia de Número Falso, ou método da Falsa

Posição. Conforme proposto por Lima, Takazaki e Moisés (1998, p. 16), temos como exemplo:

Um montão e sua metade juntos somam 9. Qual é a quantidade?

1º Passo: Inicialmente eles passavam a sentença para a linguagem matemática.

Um número acrescido de sua metade é igual a 9.

Campo de variação: Reais.

2º Passo: Depois eles atribuíam ao número desconhecido, à incógnita, um valor específico, particular, provavelmente falso, que nos daria um momento particular diferente do que procuramos, isto é um resultado também falso. Esse resultado era comparado com o resultado que se pretende e, usando-se proporções chega-se à resposta correta.

Por exemplo, atribuíam a incógnita o “valor falso” 20, e faziam os cálculos:

um número: 20

sua metade: 10 +

soma: 30

A partir disto, usavam uma proporção para determinar o valor verdadeiro

valor falso	20	um número (valor verdadeiro)
-------------	----	------------------------------

resultado falso	30	9
-----------------	----	---

Resolvendo essa proporção:

$$\frac{20}{30} = \frac{\text{um número}}{9}$$

$$\frac{30}{30} = \frac{9}{9}$$

$$\text{um número} = \frac{20 \cdot 9}{30}$$

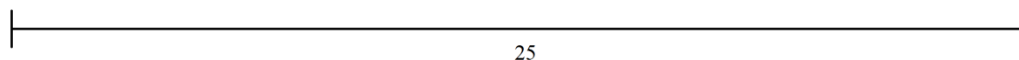
$$30$$

$$\text{um número} = 6$$

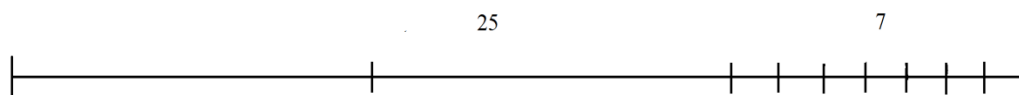
Assim a resposta é 6.

Já para os gregos, no período de 500 a 200 a.C., a álgebra era geométrica, “devido à sua dificuldade lógica com números irracionais e mesmo fracionários e suas dificuldades práticas com os numerais gregos” (BAUMGART,1992, p. 68). Um exemplo, apresentado por Lima, Takazaki e Moisés (1998, p. 18-19) é: O dobro de um número acrescido de 7 é igual a 25.

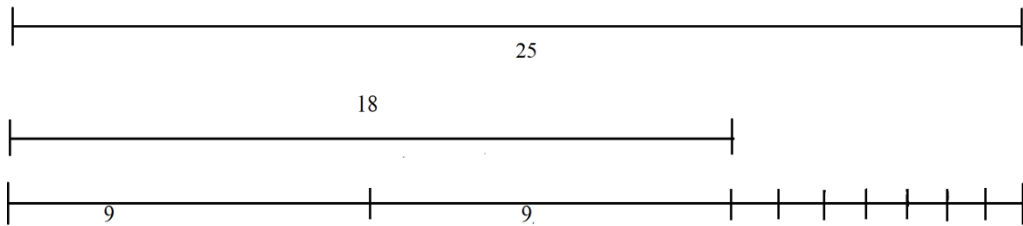
Inicialmente traçava-se uma medida igual ao resultado da equação:



Escrevia-se a sentença matemática dada:



Então, efetuavam-se os cálculos:  $25 - 7 = 18$  e,  $18 \div 2 = 9$



Assim, o número é 9.

Neste estudo, compreendemos o conceito de equação conforme as palavras de Lima, Takazaki e Moisés (1998, p. 13), ou seja, “equação matemática é a sentença matemática referente a um problema algébrico particular, isto é, é toda sentença matemática que contém variáveis e é expressa por um sinal de igualdade”.

Ao considerarmos o ensino desta na educação básica, notamos a importância deste movimento se fazer presente na construção do conhecimento teórico dos estudantes, pois, ao longo do processo de formação da linguagem algébrica simbólica, a álgebra contém o movimento da vida a partir dos movimentos presentes nos problemas da vida das diversas civilizações, um movimento não linear, pautado na mutabilidade e fluência do pensar humano “presente nos estágios denominados de retórico, sincopado e geométrico - que leva ao pensamento flexível da realidade, elaborado pelas várias civilizações, nos diversos momentos históricos” (LANNER DE MOURA; SOUSA, 2005, p. 12).

Diante do exposto, buscamos apresentar brevemente alguns movimentos que constituíram a álgebra simbólica da forma como a conhecemos hoje, bem como, alguns métodos para resolvermos equações algébricas lineares, ou as equações de 1º grau.

### 3 A formação dos conceitos sob a perspectiva de Vigotski

Vigotski (1989) considera dois tipos de conceitos: espontâneos (adquiridos fora do contexto escolar) e científicos (sistematização de ideias inter-relacionadas). Podemos pensar nos conceitos espontâneos (cotidianos) como os

conhecimentos prévios que o estudante possui e que o ajudam a interpretar algo melhor; estes evoluem na medida em que há aprendizagem, podendo ser generalizados, partindo do concreto para o abstrato. Já os conceitos científicos instigam o estudante, dizem respeito às relações das palavras com outras palavras, sua sistematização, partindo do abstrato para o concreto. Assim, Vigotski (1989) apresenta a ideia de que a educação promove o desenvolvimento cognitivo, onde o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos está em constante consonância.

Poder-se-ia dizer que o desenvolvimento dos conceitos espontâneos da criança é ascendente, enquanto o desenvolvimento dos seus conceitos científicos é descendente, para um nível mais elementar e concreto. [...] Ao forçar sua lenta trajetória para cima, um conceito cotidiano abre o caminho para um conceito científico e o seu desenvolvimento descendente. Cria uma série de estruturas necessárias para a evolução dos aspectos mais primitivos e elementares de um conceito, que lhe dão corpo e vitalidade. Os conceitos científicos, por sua vez, fornecem estruturas para o desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos da criança em relação à consciência e ao uso deliberado. Os conceitos científicos desenvolvem-se para baixo por meio dos conceitos espontâneos; os conceitos espontâneos desenvolvem-se para cima por meio dos conceitos científicos. (VYGOTSKY, 1989, p. 93-94).

Sendo assim, a aprendizagem como atividade transformadora utiliza-se de ferramentas mediadoras (instrumentos e signos) para agir sobre o objeto.

Vigotski considera os instrumentos e os signos como os principais elementos mediadores da atividade:

A função do instrumento é servir como condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente. (VYGOTSKY, 1991, p. 41).

A linguagem assume o papel na comunicação entre os indivíduos e por meio dela se podem estabelecer os significados. Concordamos com as ideias de Vigotski (1991) quando alega que

a capacitação especificamente humana para a linguagem habilita as crianças a providenciarem instrumentos auxiliares na solução de tarefas difíceis, a superar a ação impulsiva, a planejar uma solução para um problema antes de sua execução e a controlar seu próprio comportamento. Signos e palavras constituem para a criança, primeiro e acima de tudo, um meio de contato social com outras pessoas. As funções cognitivas e comunicativas da linguagem tornam-se, então, a base de uma forma nova e superior de atividade nas crianças distinguindo-as dos animais. (VYGOTSKY, 1991, p. 24).

Entendemos que a palavra atua como mediadora, constituindo as relações e generalizações construídas pelo indivíduo no social em um determinado período histórico, podendo ser entendida como um signo, inicialmente como papel na formação do conceito e, posteriormente, atua como o seu símbolo.

#### 4 O conceito de atividade

Para Leontiev (1983, p.15), “a atividade em sua forma inicial e principal é a atividade prática sensitiva mediante a qual as pessoas entram em contato prático com os objetos do mundo que as circundam, experimentam sua resistência, influem sobre eles, subordinando-se à suas propriedades objetivas”.

Esse mesmo autor, em outra obra, define atividade como “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 1978, p. 68).

Uma situação pode ser caracterizada como atividade mediante os seguintes elementos: objeto, motivo, operação/ação e objetivo, sendo que o objeto e o motivo devem sempre coincidir dentro de uma atividade, “o objeto da atividade é seu motivo real” (LEONTIEV, 1983, p. 83). Esse motivo pode tanto ser externo como ideal, percebidos ambos como existentes somente na imaginação, na ideia. O conceito da atividade está necessariamente relacionado ao conceito de motivo, a atividade somente existe mediante o objetivo, pois “podemos dizer que um sujeito se encontra em atividade quando o objetivo de sua ação coincide com o motivo de sua atividade, e esta deverá satisfazer uma necessidade do indivíduo e do grupo

em sua relação com o mundo, procurando atingir um objetivo” (MARCO, 2009, p. 28).

Para apropriar-se dos objetos ou dos fenômenos, produtos do desenvolvimento histórico, Leontiev (1978, p.268) propõe a aquisição de instrumentos, “produto da cultura material que leva em si, da maneira mais evidente e mais material, os traços característicos da criação humana”. O instrumento torna-se então um objeto social, onde são incorporadas operações de trabalho historicamente elaboradas, o que nos leva a inferir que o instrumento é o meio que permite ao homem transformar o objeto da atividade.

Dando continuidade ao conceito de atividade e tendo em vista a necessidade de pensarmos em instrumentos para a organização de nossa atividade pedagógica, apresentamos a seguir o olhar de Moura (2000; 2001; 2002), acerca na atividade no contexto escolar.

Os estudos de Moura (2000; 2001; 2002) nos remetem à necessidade da organização do ensino de forma intencional, uma vez que compreendemos a escola “como lugar social privilegiado para a apropriação de conhecimentos produzidos historicamente” (MOURA et al., 2010, p. 89).

Incorporando ao conceito de atividade, Moura (2000) volta seu olhar para o ensino e defende que a atividade de ensino tem como objetivo “organizar uma sequência de conteúdos escolares que permitem cumprir com determinado objetivo educacional” (MOURA, 2000, p. 22). Mais ainda, define atividade orientadora de ensino (AOE), como

aquela que se estrutura de modo a permitir que sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema. É atividade orientadora porque define elementos essenciais da ação educativa e respeita a dinâmica das interações que nem sempre chegam a resultados esperados pelo professor. Este estabelece os objetivos, define as ações e elege os instrumentos auxiliares de ensino, porém não detém todo o processo, justamente porque aceita que os sujeitos em interação partilhem significados que se modificam diante do objeto de conhecimento em discussão. (MOURA, 2002, p. 155).

Entendemos assim, que a AOE é concebida como uma unidade formadora, entre as atividades de ensino e as de aprendizagem, na qual



a Atividade Orientadora de Ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; elege instrumentos auxiliares no ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende. (MOURA, 2001, p. 155).

O professor, ao se colocar em atividade de ensino, continua apropriando-se de conhecimentos teóricos, organizando suas ações, pois “a atividade de ensino quase sempre está associada à ideia de busca do professor por um modo de fazer com que o estudante aprenda um determinado conteúdo escolar” (MOURA, 2000, p. 23), fomentando a atividade de aprendizagem, atividade essa a qual pode permitir a apropriação dos conhecimentos teóricos.

Frente ao exposto, nesse estudo, buscamos compreender o movimento de atividade de aprendizagem realizado pelos estudantes, nos remetendo às suas ações e reflexões possibilitadas pelas atividades de ensino que lhes foram apresentadas no processo de formação do conceito de equações de 1º grau.

Para tanto, buscamos Moura (2001) para entendermos que a natureza do conhecimento que o professor pretende ensinar indica uma perspectiva para se relacionar com os estudantes, um direcionamento para organizar o espaço de aprendizagem e o direcionamento para escolha dos instrumentos que possibilitarão uma melhor apreensão do conteúdo por parte dos estudantes.

Desta forma, assim como o referido autor, entendemos por conteúdos matemáticos “aqueles que permaneceram como patrimônio cultural, porque de algum modo, contribuem para a solução de problemas ainda relevantes para o convívio social” (MOURA, 2001, p.148), adquirindo assim objetivo social aliado à história da humanidade para resolver problemas.

Vemo-nos, então, diante da necessidade de compreender melhor como o conteúdo matemático de álgebra fora produzido historicamente e as concepções existentes, a fim de melhor dimensioná-lo no contexto escolar.

Dentre as pesquisas consultadas, temos Sousa (2004) que considera os nexos conceituais da álgebra (fluência, variável, campo de variação) como

elementos necessários para uma melhor compreensão dos conceitos algébricos e, possivelmente, das equações. A autora alega que

os nexos conceituais que fundamentam os conceitos contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento. Definimos nexo conceitual como o elo de ligação entre as formas de pensar o conceito, que não coincidem, necessariamente, com as diferentes linguagens do conceito. (SOUSA, 2004, p. 61-62).

Podemos inferir que os nexos conceituais se apresentam no movimento do pensamento, tanto do professor, quanto do estudante. Os nexos conceituais (fluência, campo de variação e variável) são considerados na elaboração de nossa proposta, uma vez que estes consideram o movimento do surgimento da álgebra e possibilitam que o estudante se aproprie do pensamento algébrico e do conceito de equações de 1º grau. Nas palavras de Sousa, Panossian e Cedro (2014, p. 121):

Esses conceitos, aos quais estamos denominando de nexos conceituais da álgebra, constituem o substancial, o movimento do pensamento algébrico, tendo em vista a busca da verdade relativizada. Fundamentam as diversas álgebras, elaboradas estruturalmente pelos matemáticos das diversas civilizações, de tempos em tempos, no intuito de descrever, de formalizar os diversos movimentos presentes no mundo no qual estamos inseridos.

Ao direcionarmos nosso olhar à fluência dos fenômenos e objetos presentes em nossa realidade, possibilitamo-nos compreender as inúmeras relações e constantes transformações desta realidade.

O mundo está em permanente evolução; todas as coisas, a todo momento, se transformam, tudo *flue*, tudo *devém*. Isto, que é a afirmação fundamental do filósofo *Heráclito* de Efeso foi, posteriormente, reconhecido por grandes pensadores e pode ser verificado por qualquer de nós, seja qual for aquele objecto em que fixemos a nossa atenção. Pois não é verdade que tudo está sujeito a uma mesma lei de nascimento, vida e morte, que, por sua vez, vai originar outros nascimentos? (CARAÇA, 1951, p. 110).

Esse primeiro nexo conceitual parece evidenciar o movimento da vida, a mutabilidade da álgebra, mostrar aos estudantes os caminhos percorridos para se chegar à configuração que temos hoje, se relacionando com os nexos conceituais campo de variação e variável.

Sobre o campo de variação, Panossian (2014) remete à criação de diversos campos numéricos, ou campo de variação, como uma necessidade das diferentes civilizações, possibilitando a garantia de fluência do movimento de controle de quantidades, pois

consideramos que a qualidade desses campos numéricos se alterava em um movimento de evolução, no sentido em que sua essência não se modificava, mas se modificavam outras qualidades. É o que acontece, por exemplo, com a necessidade da criação de números que podem ser representados na forma de razão, os quais avançam de forma gradativa modificando a qualidade do número. Ou ainda com a organização de um campo de números inteiros, em que a quantidade negativa adquire significado. (PANOSSIAN, 2014, p. 91).

Notamos que o campo de variação define dentro de um conjunto numérico, as possibilidades de valores que a variável poderá assumir. Esse campo estará associado ao tipo de problema a ser estudado e depende “diretamente do movimento da realidade tratada. Não há uma resposta pronta e absoluta, embora boa parte dos movimentos da realidade pareça ocorrer no campo dos números reais” (SOUSA, 2004, p. 158).

Em relação à variável e diante das ideias de Caraça (1951) podemos inferir que a variável é a fluência e representa o movimento do pensamento.

Pelo seu caráter essencial – síntese do *ser* e *não ser* – ela sai fora daquele quadro de ideias que quer ver na realidade uma *permanência* e irrompe ligada à corrente de pensamento que, expressa ou tacitamente, vê na *fluência* a primeira de suas características. (CARAÇA, 1951, p. 127, grifos do original).

Entendemos que a constituição da variável leva em consideração as dimensões numéricas e geométricas, “o seu lógico-histórico mostra que estes se originaram das abstrações feitas pelos homens a partir da elaboração dos conceitos formais de número e de aspectos da geometria” (SOUSA, 2004, p. 82).

Conforme Caraça (1951, p. 128), “variável é o que for determinado pelo conjunto numérico que ela representa – a sua substância, o seu domínio”, assim a variável estará dentro do movimento limitado por um campo de variação. Esse mesmo autor ainda define variável da seguinte forma: “Seja (E) um conjunto qualquer de números, conjunto finito ou infinito, e convencionamos representar

qualquer dos seus elementos por um símbolo, por ex.:  $x$ . *A este símbolo, representativo de qualquer dos elementos do conjunto (E), chamamos de variável*” (CARAÇA, 1951, p. 127).

Lima, Takazaki e Moisés (1998) esclarecem que o problema algébrico geral, caracteriza o movimento geral de variação quantitativa e o problema algébrico particular buscará na variável um valor definido, dentro do campo de variação, que satisfaça uma determinada situação. Nesse caso, estamos nos referindo a variável na qualidade de incógnita, ou termo desconhecido, devendo este pertencer ao mesmo campo de variação, pois caso contrário, o problema não terá solução.

A variável passa a adquirir qualidade por meio da fluência, um movimento limitado pelo campo de variação, que “constitui uma linguagem para os movimentos quantitativos gerais – as equações – que, por sua vez, representam uma peculiaridade e, portanto, constituem uma linguagem particular, específica, um estado de movimentos de controle de quantidades” (CEDRO, 2004, p. 82).

Nesta mesma perspectiva, encontramos Caraça (1951) que destaca o conceito de variável como fundamento principal para toda a álgebra fundamental e, conseqüentemente, para sequências, equações e funções. Para o bloco *sequências* temos a variável relacionada à fluência e à padrão; para *equações*, temos a relação entre grandezas e, para *funções*, temos a variável relacionada à interdependência e fluência.

Assim, acreditamos que, diante da intencionalidade de apresentar uma proposta de ensino que abarque os nexos fluência, variável e campo de variação, os estudantes poderão colocar-se em atividade e apropriar-se do conceito de equações de 1º grau, uma vez que esses nexos consideram o movimento histórico de formação do conceito algébrico.

## 5 A proposta de ensino e alguns desdobramentos

Ao pensarmos no caminho metodológico para direcionar nossa pesquisa, sentimos a necessidade de acompanharmos os processos pelos quais nossos

sujeitos perpassaram e não somente o produto final de suas ações. Este fato nos direcionou a buscar no materialismo de Marx e no método de Vigotski um caminho para organizarmos nossa pesquisa.

Agregar ao nosso estudo o materialismo histórico dialético se justifica por termos um direcionamento para investigar as mais simples manifestações dos sujeitos da pesquisa e, ao nos debruçarmos sobre estas, elaborando abstrações, poderemos compreender o movimento de apropriação de conhecimento dos estudantes envolvidos neste estudo.

Para Vigotski (2001) estudar algo historicamente é sinônimo de estudar o fenômeno em movimento, momento esse de suma importância ao método, pois

quando numa investigação se abarca o processo de desenvolvimento de algum fenômeno em todas as suas fases e mudanças, desde que surge até que desapareça, isso implica manifestar sua natureza, conhecer sua essência, já que somente em movimento demonstra o corpo que existe. Assim, pois, a investigação histórica da conduta não é algo que complementa ou ajuda o estudo teórico, mas consiste seu fundamento. (VYGOTSKY, 2001, p. 67-68).

O materialismo histórico dialético de Marx influenciou o desenvolvimento do método de investigação da psicologia histórico-cultural de Vigotski. Cole e Scribner (1998) apresenta três princípios no método de investigação que o diferencia dos métodos utilizados em outras abordagens teóricas: 1) análise de processos, em substituição à análise de objetos; 2) explicação do fenômeno em substituição à descrição do mesmo; 3) investigação do “comportamento fossilizado”.

Assim, ao tomarmos a sala de aula como nosso campo de investigação, como um “ambiente natural” da formação do conhecimento teórico de estudantes, acreditamos nos aproximar das características de uma pesquisa de enfoque qualitativo.

Para o desenvolvimento da proposta utilizamos a dinâmica indivíduo-grupo-classe (LANNER DE MOURA et al., 2003) objetivando o compartilhamento de sentimentos, experiências, significados e conhecimentos. Nessa dinâmica, num primeiro momento, o indivíduo está no movimento do pensar individual sobre a situação-problema encontrada e atribuir significados a ela; posteriormente, em

pequenos grupos, poderá apresentar suas ideias a fim de que o grupo elabore uma síntese coletiva que o represente e, por fim, termos a discussão grupo-classe para encontrar uma possível solução ou a mais adequada para todo o grupo-classe – e que ocorre orientada pelo professor.

Para tanto, apresentávamos à classe problemas e solicitávamos que eles criassem uma equação para o problema enunciado. Os estudantes eram convidados a pensarem sozinhos inicialmente, em seguida, poderiam discutir com seus pares e, após alguns minutos, socializar para a classe a solução pelo pequeno grupo. Alguns estudantes formavam duplas, outros trios, sendo que tais formações ocorreram por afinidade entre os mesmos, sem qualquer interferência da professora. Posteriormente, eram convidados, na dinâmica indivíduo-grupo-classe, elaborarem estratégias de resolução para as equações formuladas.

Como instrumentos de produção e construção do material analisado utilizamos: a) registro, individual e em grupo, das atividades desenvolvidas pelos estudantes; b) registros no diário de campo da professora pesquisadora; c) áudio das discussões ocorridas entre os estudantes durante o caminhar e a produção das atividades; d) registro visual (fotos) das ações dos estudantes no decorrer das atividades.

Os registros audiovisuais e escritos permitiram o olhar acurado, o distanciamento da professora para então tornar-se apenas pesquisadora, visando a busca de aspectos relevantes à pesquisa, uma vez que, enquanto inseridas no movimento de sala de aula, muitas são as inquietudes dos estudantes no decorrer do processo e, poderíamos deixar escapar detalhes importantes. Assim, os registros audiovisuais permitiram a retomada desse processo com o foco nas ações e discussões dos estudantes.

Como critérios para a seleção dos sujeitos da pesquisa tivemos: a) frequência constante nas aulas; b) ter apresentado suas reflexões nos registros escritos e socialização na turma; c) ter vivenciado as atividades propostas, ou seja, ter participado da maior parte do movimento da proposta de atividades de ensino. Diante disso, nossos sujeitos, como já mencionado, foram estudantes de uma escola pública do interior de uma cidade de Minas Gerais, situada na zona rural da cidade. Tal denominação deve-se ao fato de a escola receber estudantes

que residem em chácaras, não havendo loteamento e infraestrutura presente nos bairros urbanos. A comunidade é composta por famílias que ali residem buscando um local para constituírem seus lares onde, por serem afastados do perímetro urbano, os lotes podem ser adquiridos por um valor monetário mais acessível. As famílias, em sua maioria, são formadas por produtores rurais, mas que produzem apenas para o próprio consumo, muitos dos pais são chefes de família que antes do amanhecer do dia deixam suas casas rumo à “cidade”, como eles mesmos se referem, para mais um dia de trabalho e retornam apenas ao anoitecer para seus lares. As atividades de ensino que se seguem foram organizadas pela professora pesquisadora e serão apresentadas com seus objetivos, duração para seu desenvolvimento, nexos conceituais, na ordem cronológica em que foram propostas aos estudantes durante a pesquisa. Tínhamos como objetivos nessas atividades de ensino gerar a necessidade em nossos estudantes para que essas se constituíssem em atividade de aprendizagem, na perspectiva da atividade orientadora de ensino (MOURA, 2000).

Para analisarmos o material produzido no desenvolvimento da proposta, como aporte metodológico, utilizamos a ideia de episódios (MOURA, 2004), que propõe a escolha de alguns momentos que explicitem ações reveladoras do processo de formação dos sujeitos participantes. Nas palavras do autor,

Os episódios poderão ser frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas que podem revelar interdependência entre os elementos de uma ação formadora. Assim, os episódios não são definidos a partir de um conjunto de ações lineares. Pode ser uma afirmação de um participante de uma atividade não tendo impacto imediato sobre os outros sujeitos da coletividade. Esse impacto poderá estar revelado em um outro momento em que o sujeito foi solicitado a utilizar-se de algum conhecimento para participar de uma ação no coletivo. (MOURA, 2004, p. 276).

Para nossas análises na pesquisa, organizamos nosso material em dois eixos: *situações desencadeadoras de aprendizagem e ações e reflexões coletivas*, onde cada eixo é composto por episódios e cenas (MOURA, 2004) formadas por diferentes trechos isolados do desenvolvimento da proposta desenvolvida, conforme apresentamos no quadro a seguir:

Quadro 1 - Eixos de Análise elaborados para a pesquisa.

Eixos de Análise	Episódios	Cenas
Situações Desencadeadoras de Aprendizagem	História Virtual do Conceito	O Arquiteto Amon Toado
	Jogos	Banco Imobiliário
		Quiz
Ações e Reflexões Coletivas	Apropriação dos Nexos Conceituais	Fluência
		Variável
		Campo de Variação
	Formação do Conceito de Equação de 1º Grau	Equacionamento de Problemas
		Estratégias de Resolução

Fonte: Sistematização das Autoras (2014).

Nosso olhar se voltou às ações e reflexões coletivas desenvolvidas pelos estudantes, pois acreditamos no desenvolvimento do pensamento do sujeito por meio das interações coletivas (VYGOTSKY, 1989), permitindo-lhes compartilhar conhecimentos e modificar suas ações. Destarte, elencamos duas cenas de um episódio para nossa análise neste artigo:

Quadro 2 - Eixo de Análise retratados nesse artigo

Eixo de análise	Episódio	Cenas
Ações e Reflexões Coletivas	Formação do Conceito de Equação de 1º Grau	Equacionando um Problema
		Estratégias de Resolução

Fonte: Sistematização das Autoras (2014).

### *Cena 1: Equacionando um problema*

Após a realização de algumas propostas, os estudantes conseguiram formular sua própria definição para equação de 1º grau e, então, almejávamos que conseguissem equacionar problemas, fazendo uso da linguagem simbólica.

Para tanto, apresentávamos à classe problemas e lançávamos como desafio que eles criassem uma equação para resolvê-los. Os estudantes eram convidados



a pensarem sozinhos inicialmente, em seguida, poderiam discutir com seus pares e, após alguns minutos, socializar para a classe a equação formulada pelo pequeno grupo. Alguns estudantes formavam duplas, outros trios ou quartetos, sendo que tais formações ocorriam por afinidades, sem qualquer interferência da professora.

A cena, que ora apresentamos, foi desencadeada pela seguinte proposta da professora:

Tenho agora um desafio a vocês. Gostaria que escrevessem uma equação para o seguinte problema: Ana ganhou uma caixa com bombons de sua mãe. Sua tia deu-lhe mais 12 bombons. Ana contou os bombons e descobriu que possui 25 unidades. Quantos bombons Ana tinha na caixa?

Um trio foi formado pelos estudantes Carlos, Junior e Pedro Henrique<sup>3</sup>, estabeleceu o seguinte diálogo:

**Carlos:** Nós queremos descobrir a quantidade de bombons.

**Pedro Henrique:** Eu acho que, então, esse tanto que a gente não sabe, coloca a letra, então vamos colocar p de Pedro.

**Carlos:** Então tá. Vai ser p para o tanto de bombons, isso é o começo do problema, aí ela ganhou 12 e ficou com 25. Como a gente vai escrever uma equação?

**Carlos:** Se ela ganhou então aumenta, vai ser o sinal de mais. Então fica  $p + 12$ .

**Junior:** Tá, 25 é o total, a equação tem que ter o igual, como 25 é o resultado, acho que ele fica depois do igual então.

**Carlos:** Ué então fica,  $p + 12 = 25$ .

Pelo diálogo do trio, percebemos que o registro da equação indica um elo de sentidos estabelecidos pelos estudantes do conceito de equação como uma sentença matemática, que contém variáveis e é expressa por um sinal de igualdade (LIMA; TAKAZAKI; MOISÉS, 1998). Esse fato nos leva a recorrer à Vigotski (2001) que entende o processo de formação de conceitos como uma síntese complexa, no qual “o momento central de toda essa operação é o uso funcional da palavra como meio de orientação arbitrária da atenção, da

<sup>3</sup> Salientamos que esses nomes são fictícios, pois assumimos a responsabilidade de preservar a identidade de nossos protagonistas.

abstração, da discriminação de atributos particulares e de sua síntese e simbolização com o auxílio do signo” (p. 236).

Além disso, ao observar e interagir com o objeto de estudo, a incógnita, podemos inferir que esses estudantes se apropriaram e passaram a se reconhecer na mesma, como por exemplo, na fala de Pedro Henrique: *Eu acho que, então, esse tanto que a gente não sabe, coloca a letra, então vamos colocar p de Pedro.*

A fim de verificarmos se, de fato, houve a atribuição de sentidos culminando na apropriação do conceito de equação, indagamos os estudantes:

**Professora:** Tenho uma pergunta para vocês: existiria outra forma de escrevermos essa equação, nos referindo ao mesmo problema?

Silêncio por alguns instantes...

**Junior:** Tem sim, professora! Podia ser:  $25 - p = 12$ . Porque se diminuir do total de bombons, que é 25, o que ela tinha no início, que a gente não sabe, vai ter que dar o tanto de bombons que a tia deu pra ela.

**Carlos:** É isso mesmo. Também concordo.

**Pedro Henrique:** Mas não vale colocar  $p - 25$ ?

**Junior:** Não Pedro Henrique, porque 25 é o total de tudo e o tanto que ela tinha no começo é menos de 25, então o 25 vem primeiro, senão ia dá uma resposta negativa e não pode porque é o tanto de bombons, não faz sentido falar que ela tinha bombons negativos, porque é dela, ela tem!

**Pedro Henrique:** Entendi, é isso mesmo. Eu não tinha pensado isso não, mas é isso mesmo.

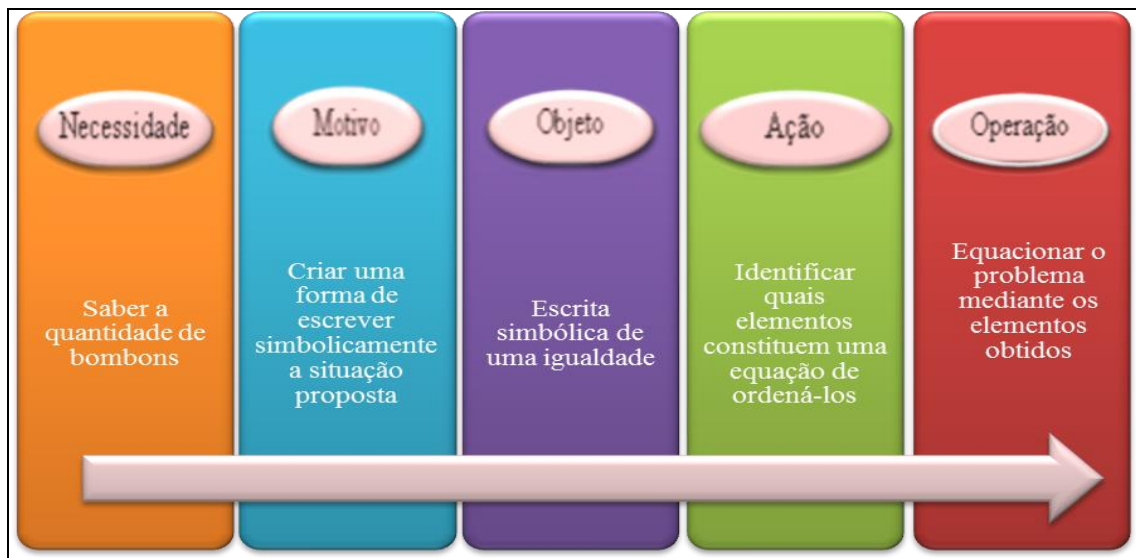
Por meio das diferentes sentidos apresentados pelos estudantes neste diálogo, parece-nos termos mais um indício da apropriação do conceito de equação de 1º grau, pois

Tal ou tal conteúdo, significado na palavra, fixa-se na linguagem. Mas para que um fenômeno possa ser significado e refletir-se na linguagem, deve ser destacado, tornar-se fato de consciência, o que, como vimos, se faz inicialmente na atividade prática dos homens, na produção. (LEONTIEV, 1978, p. 86).

Mais ainda, “a linguagem não desempenha apenas o papel de meio de comunicação entre os homens, ela é também um meio, uma forma de consciência e do pensamento humanos.” (LEONTIEV, 1978, p. 87).

Uma vez que entendemos ter havido a apropriação do conceito de equação de 1º grau pelos estudantes, podemos inferir que eles estavam em atividade (Leontiev, 1978) durante a realização das situações propostas, onde:

Figura 1 - Elementos que categorizam estudantes em atividade conforme Leontiev (1983)



Fonte: Sistematização das Autoras (2014).

Compete aqui enfatizarmos o fato de que, em diversos momentos, os estudantes trouxeram para o diálogo os nexos conceituais da álgebra (SOUSA, 2004) que foram discutidos em outras situações durante a pesquisa. Quando o estudante Junior infere que a quantidade de bombons não poderia ser negativa, senão ia dá uma resposta negativa e não pode porque é o tanto de bombons, não faz sentido falar que ela tinha bombons negativos, porque é dela, ela tem, o mesmo remete-se ao nexo campo de variação, ao compreender o conjunto solução que se faz pertinente a essa equação.

Embora os estudantes demonstrassem apropriação do conceito e tivessem equacionado o problema proposto, ainda não haviam encontrado a solução para a questão. Acerca das estratégias de resolução das equações formuladas pelos estudantes, as apresentamos na Cena 2, onde trazemos as discussões dos estudantes em busca de uma estratégia para a resolução de equações de 1º grau.

## Cena 2: Estratégias de resolução

O objetivo dessa cena perfazia nosso interesse de compreender o movimento de apropriação das estratégias de resolução da equação elaborada pelos estudantes. Sendo assim, de posse da equação que o trio Carlos, Junior e Pedro Henrique havia formulado ( $p + 12 = 25$ ), nos dirigimos à lousa e instigamos a classe acerca da resolução dessa equação:

**Professora:** Ok classe, vocês escreveram uma equação para o problema de Ana, agora como podemos descobrir quantos bombons ela tinha?

**Carlos:** Professora, eu sei que a Ana tinha 13 bombons. Mas eu fiz a conta de cabeça, não usei a equação pra resolver não... eu fiz assim, com os 12 bombons que a tia deu pra ela, mais os que ela já tinha, ficam 25 bombons, então 25 menos 12 dá 13. E se eu somar 12 mais 13 dá os 25, então sei que minha conta tá certa.

**Professora:** Alguém discorda do Carlos ou pensou diferente?

**Rafael:** Professora, eu fiz a mesma conta, mas comecei pensando diferente do Carlos. Fiz assim, pensei que a gente precisa de um número que quando somar com 12 vai dar 25, aí eu fiz o 25 menos 12, e deu 13.

**Professora:** Mas Rafael e Carlos, porque vocês fizeram 25 subtraindo 12? Os dois falaram em um número que somado ao 12 resultaria em 25 e, no entanto, fizeram uma subtração ao invés de uma adição?

**Rafael:** Eu pensei no problema de traz pra frente, como eu não sei o número de bombons do começo e ela ganhou bombom pra dá 25, então se tirar os bombons que a tia deu, dá o tanto que tinha no começo. Tipo a prova real, professora, que a gente fazia no 4° e 5° ano.

**Carlos:** É professora, pensa o contrário, que dá certo!

**Professora:** Muito bem meninos, agora se nós tivéssemos que resolver a equação, achar essa resposta por meio dela, como poderíamos usar esse caminho que vocês encontraram para resolver a equação que foi formulada  $p + 12 = 25$ ?

**Fabiana:** Professora, eu entendi o que os meninos falaram, então o 12 não tinha que tá antes do igual e sim depois pra ficar,  $p = 25 - 12$ , aí fazia a continha que eles falaram e ia achar  $p = 13$ .

**Professora:** Ok, Fabiana, eu acho que concordo com você, que deveríamos ter 25 menos 12, mas combinamos que a equação seria  $p + 12 = 25$ ... Como vamos justificar que o 12 desapareceu do primeiro membro da igualdade e apareceu do outro lado da igualdade subtraindo do 25?

**Rafael:** Professora só se fizer assim, põe o 12 dos dois lados, aí 12 menos 12 é zero, e aparece o 25 menos 12, depois do igual, aí vai ficar,  $p = 25 - 12$ , como a gente queria, como a conta que eu e o Carlos fizemos.

**Professora:** Mas meninos e meninas, vocês concordam que eu posso fazer isso? Por que eu posso colocar o 12 subtraindo nos dois lados da igualdade? Como posso justificar esse passo?

Silêncio por alguns minutos...

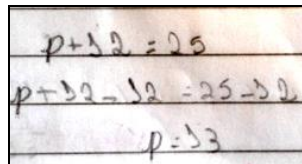
**Fabiana:** Professora, é o que o Rafael falou aquela hora, o caminho inverso, então tem que aparecer o 25 diminuindo 12, e ele tem que sumir de antes do igual, o único jeito da conta dá zero pra ele sumir é tirar o mesmo tanto que tem, então tem que ser 12 dos dois lados.

**Professora:** Complementando a Fabiana, um pouquinho, como estamos subtraindo o 12 dos dois lados da igualdade, não estamos alterando a igualdade. Uma vez, que interferimos em ambos os lados, não a modificamos, certo?

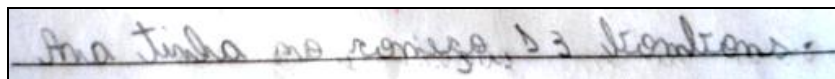
**Carlos:** Certo, porque aí ele sumiu de um lado e apareceu onde a gente queria, e a senhora não muda nada, se somar o doze agora dos dois lados, volta para o que tinha antes.

**Professora:** Ótimo Carlos, é isso mesmo.

Figura 2- Registro do estudante Rafael



$$p + 12 = 25$$
$$p + 12 - 12 = 25 - 12$$
$$p = 13$$



Ana tinha no começo, 13 bombons.

Fonte: Arquivo das Autoras.

Os estudantes, mobilizados pelo desejo de descobrir a quantidade de bombons que Ana possuía, buscaram suas próprias estratégias para resolver o problema. Coletivamente, conseguiram complementar as ideias que surgiam e justificar a estratégia utilizada. Elucidamos esse processo à luz das ideias de Moura et al. (2010) quando alegam que

(...) os sujeitos, mobilizados a partir do movimento de desenvolvimento da situação desencadeadora, interagem com os outros segundo as suas potencialidades e visam chegar a outro nível de compreensão do conceito em movimento. Além disso, o modo de ir se aproximando do conceito também vai dotando o sujeito de uma qualidade nova, ao ter que resolver problemas, pois, além de ter apreendido um conteúdo novo, também adquiriu um modo de se apropriar de conteúdos de um modo geral. (MOURA et al., 2010, p.103).

À medida que se inseriam nesse movimento e buscavam nova qualidade para a resolução da equação, os estudantes se aproximavam do método de

resolução que fora desenvolvido por Bhaskara, conforme nos apresenta Lima, Takazaki e Moisés (1998):

De grande importância é o que ele mesmo [Bhaskara] chamou de “Método do Retorno” para resolução de equações. Método que consistia em começar a resolver as equações pelo fim. Para se chegar ao número procurado invertia-se todas as operações matemáticas que o problema prescrevia, um verdadeiro retorno sobre o enunciado. Este método encerra o princípio fundamental da álgebra em seu sentido mais puro: – ‘al-jabr e wal-mugabala’ – restauração e redução. (LIMA; TAKAZAKI; MOISÉS, 1998, p.22).

Podemos inferir que ao relatarem sua estratégia de resolução da equação, os estudantes demonstraram ter se apropriado do Método do Retorno, como estratégia de resolução de equações de 1º grau, uma vez que, por meio do coletivo, apropriaram-se de conceitos produzidos historicamente, além de atribuir nova qualidade a sua linguagem, ao fazerem uso de expressões como termos semelhantes e operações inversas, demonstrando consciência sobre o movimento desencadeado.

Pela análise do diálogo inferimos, ainda, que o desejo de resolver a situação mobilizou os estudantes para que demonstrassem a compreensão que elaboraram sobre o conceito de equação de 1º grau e sua resolução, envolvendo-os no processo de formar-se.

Esse fato nos remete as ideias de Leontiev (1978), quando alega que

as aquisições do desenvolvimento histórico das aptidões humanas não são simplesmente dadas aos homens nos fenômenos objetivos da cultura material e espiritual que os encarnam, mas são aí apenas postas. Para se apropriar destes resultados, para fazer deles as suas aptidões, “os órgãos da sua individualidade”, a criança, o ser humano, deve entrar em relação com os fenômenos do mundo circundante através de outros homens, isto é, num processo de comunicação com eles. Assim, a criança aprende a atividade adequada. Pela sua função, este processo é, portanto, um processo de educação. (LEONTIEV, 1978, p.272).

Pelas análises realizadas, destacamos, também, a importância do desenvolvimento das relações sociais na escola, por acreditarmos que nossos estudantes apenas se envolveram com nossa proposta, por estarem inseridos em um ambiente de respeito às ideias apresentadas, não se sentindo intimidados ou constrangidos ao dialogarem com outros colegas ou com a professora. Conforme

apresentamos nos diálogos, entendemos que a abordagem dos estudantes à professora se dava, muitas vezes, apenas para esclarecer dúvidas ou confirmar suas conjecturas, buscando assim apoio e sustentação às suas ideias.

Por tudo que foi exposto, direcionamo-nos a acreditar que os estudantes se apropriaram do conceito de equação de 1º grau e da resolução das mesmas, atribuindo sentido à esse movimento, atribuindo nova qualidade a linguagem algébrica e, que compreenderam o significado no número desconhecido em uma equação.

## 6 Considerações finais

Ao final da proposta, ao discutirmos com os estudantes o ocorrido em aula, notamos uma postura crítica e autônoma, onde foram capazes de pontuar seus insucessos e motivos que levaram aos mesmos.

As análises realizadas permitiram compreender que, ao propormos situações desencadeadoras que oferecem aos estudantes a possibilidade de criar, dialogar e apreender conceitos matemáticos por meio de uma necessidade, eles conseguem atribuir sentido e apropriar-se de conceitos matemáticos historicamente produzidos (MOURA et al., 2010).

Os diálogos que apresentamos ao longo dessa análise, nos remetem a pensar a necessidade da postura do professor como mobilizador no ambiente escolar, buscando instigar seus estudantes, não apresentando respostas conclusivas as suas indagações, mas sim, promovendo questionamentos que desencadeiam soluções às perguntas de seus escolares.

A experiência de participar desta proposta, trouxe-nos algumas implicações pedagógicas:

- os estudantes tornaram-se participantes ativos no processo de aprendizagem, tendo controle e responsabilidade sobre o mesmo, uma vez que os diálogos eram motivados mediante as necessidades apresentadas por eles;

- o planejamento das ações e os diálogos entre os estudantes ou para com a professora pesquisadora foram motivados por suas reflexões mediante o movimento da atividade de aprendizagem na qual estavam inseridos;
- a relação estudantes e situação desencadeadora fortaleceu-se e facilitou-se pelo fato dos estudantes atribuírem sentidos ao problema que tentavam solucionar, assim como pelas relações sociais que se desenvolviam;
- o reconhecimento de que a construção coletiva das soluções dos problemas propostos foi de grande importância, uma vez que passaram a valorizar a fala do outro, buscaram complementar ou afirmar os diálogos apresentados pelos estudantes ou conflitar ideias a fim de melhor elucidar o problema proposto;
- a necessidade e o motivo para aprender eram considerados na atividade, uma vez que já não mais se perguntavam para que estudar determinado conteúdo.

Conforme apresentamos nos diálogos, entendemos que a abordagem dos estudantes à professora, se dava muitas vezes apenas para esclarecer dúvidas ou confirmar suas conjecturas, buscando assim apoio e sustentação às suas ideias. Por fim, destacamos a importância do desenvolvimento das relações sociais na escola, por acreditarmos que nossos estudantes apenas se envolveram com nossa proposta, por estarem inseridos em um ambiente de respeito às ideias apresentadas, não se sentindo intimidados ou constrangidos ao dialogarem com outros colegas ou com a professora pesquisadora.

## 7 Referências

ALVES, B. A. S. *A álgebra na perspectiva histórico-cultural: uma proposta de ensino para o trabalho com equações de 1º grau*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Matemática, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2016.

BAUMGART, J. K. *Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula: álgebra*. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992.

CARAÇA, B. J. *Conceitos fundamentais da matemática*. 1 ed. Lisboa: Gradiva, 1951.



CEDRO, W. L. *O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: O Clube de Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2004.

COLE, M.; SCRIBNER, S. Introdução. In: COLE, M. et al. (Orgs.). *A formação social da mente*. Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

LANNER DE MOURA, A. R. et al. Movimento conceitual: atividade de ensino e de pesquisa In: EBRAPEM - Encontro brasileiro de estudantes de pós graduação em educação matemática, 7., Rio Claro. *Anais...* 2003.

LANNER DE MOURA, A. R.; SOUSA, M.C. O lógico-histórico da álgebra não simbólica: dois olhares diferentes. *Zetetiké* — Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP, v. 13, n.24, p.11-45, 2005.

LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Editora Moraes Ltda, 1978.

\_\_\_\_\_. *Actividad, consciencia, personalidad*. 2. ed. Habana: Pueblo y Educación, 1983.

LIMA, L.; TAKAZAKI, M.; MÓISES, R. P. *Equações: o movimento se particulariza*. São Paulo: CEVEC-CIARTE, 1998.

MARCO, F. F. *Atividades computacionais de ensino na formação inicial do professor de matemática*. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) — Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

MOURA, M. O. *O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública*. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

\_\_\_\_\_. A Atividade de Ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (Orgs.). *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, p.143-162, 2001.

\_\_\_\_\_. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.). *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

\_\_\_\_\_. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.) *Trajetórias e perspectivas da formação de educadores*. São Paulo: Editora UNESP, 2004, p. 257-284.

MOURA, M. O. et al. A atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, Manoel Oriosvaldo (Org.). *A atividade pedagógica na teoria Histórico-Cultural*. Brasília: Líber livro, 2010. p.81-110.

PANOSSIAN, M. L. *O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SOUSA, M. C. *O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do Ensino Fundamental*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação. UNICAMP, Campinas, 2004.

SOUSA, M. C.; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. *Do movimento lógico e histórico à organização do ensino: o percurso dos conceitos algébricos*. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. 3.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

\_\_\_\_\_. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 4.ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

\_\_\_\_\_. *Obras Escogidas III – Problemas del desarrollo de la psique*. 2 ed. Madrid: Visor Dis., S.A., 2001.

Recebido em julho de 2017.  
Aprovado em novembro de 2017.

# Indícios da compreensão da necessidade de representação de uma linguagem algébrica simbólica nas crianças participantes do Clube de Matemática<sup>1</sup>

Evidences of the understanding of the need for a symbolic algebraic language representation in the participating children of Mathematics Club

*Daniela Cristina de Oliveira – UEG<sup>2</sup>  
Wellington Lima Cedro – UFG<sup>3</sup>*

---

## RESUMO

Neste artigo apresentam-se algumas reflexões teóricas sobre o processo de ensino e aprendizagem de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Clube de Matemática, organizado de forma intencional para propiciar a aprendizagem dos sujeitos, surge como espaço de aprendizagem das crianças. O conhecimento algébrico é tomado como objeto de estudo dos estudantes, sendo contemplado em situações desencadeadoras de aprendizagem. A pesquisa se constituiu por meio de um experimento didático, realizado com crianças do quinto ano do Ensino Fundamental. Neste trabalho são analisados os indícios presentes nas manifestações orais e escritas dos sujeitos que demonstrem apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica. Para tanto, leva em conta o processo de compreensão da necessidade de representação de uma linguagem algébrica simbólica e a transição para sua generalização. De forma conclusiva, percebe-se que os estudantes demonstraram uma transformação no modo de agir e refletir sobre os nexos conceituais algébricos, bem como o início de um processo de generalização empírica pautado em movimentos regulares.

**Palavras-chave:** Atividade de ensino.

---

## ABSTRACT

This article presents some theoretical reflections about the teaching and learning process of children from the initial years of Elementary School. The Mathematics Club emerges as a space for children's learning, organized in an intentional way to foster the learning of the subjects. The algebraic knowledge is taken as an object of student study, being contemplated in triggering learning situations. The research was constituted by a didactic experiment, realized with children of the fifth year of Elementary School. In this work, we analyze the existing evidences present in the oral and written manifestations of the subjects who demonstrate appropriation of the conceptual nexuses of symbolic algebra, going through a process of understanding the need of representation of a symbolic algebraic language and the transition to its generalization. We conclude that the students demonstrated a transformation in the way they act and reflect about the algebraic conceptual nexuses, demonstrating the beginning of a process of empirical generalization, based on regular movements.

**Keywords:** Teaching activity. Math club. Conceptual nexus of symbolic algebra. Cultural-Historical Theory.

---

<sup>1</sup> Fonte financiadora: CAPES e INEP (Edital No 38/2010/CAPES/INEP).

<sup>2</sup> Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Professora da Universidade Estadual de Goiás campus Anápolis, e da Rede Municipal de Educação de Goiânia. E-mail: dani\_cryst@hotmail.com.

<sup>3</sup> Professor do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás (IME/UFG). E-mail: wcedro@ufg.br

## 1 Introdução

Sustentados na Teoria Histórico-Cultural, assumimos a educação como atividade (LEONTIEV, 1978, 1983), na qual o professor se constitui como o responsável por organizar o ensino, tomando o conhecimento como produto da atividade humana. Assim sendo, a educação é por nós compreendida como uma via para o desenvolvimento psíquico e humano dos sujeitos, e não simplesmente para a aquisição de conteúdos ou habilidades específicas (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010).

Nesse sentido, a escola surge como *espaço de aprendizagem* dos sujeitos, local intencionalmente organizado para que ocorra a apropriação dos conhecimentos historicamente elaborados. Sendo produto de uma necessidade humana, a matemática compõe o conjunto de disciplinas escolares (CATANANTE; ARAUJO, 2014). Apesar de a criança se deparar com esse conhecimento desde seu nascimento, vez que se insere numa sociedade da qual os números fazem parte (ARAÚJO, 2010), isso não é suficiente para que ela se aproprie do mesmo.

A fim de valorizar a matemática (CATANANTE; ARAUJO, 2014), dada a dificuldade da escola em garantir que esse conhecimento seja apropriado pelos estudantes, algumas vertentes defendem o seu ensino pautado no cotidiano. Esse posicionamento se contrapõe ao tomarmos esse conhecimento como necessidade humana, pois o deslocamos do seu processo de criação (CATANANTE; ARAUJO, 2014), tomando-o em sua dimensão prático-utilitária.

Acreditamos que a organização do ensino de matemática não deve ser sustentada apenas em aspectos do cotidiano e no seu caráter prático utilitário, o que a limitaria ao conhecimento empírico (CATANANTE; ARAUJO, 2014), qualificado por apresentar somente as características externas do objeto de estudo.

Se o ensino se caracterizar pelo empirismo, os avanços limitar-se-ão a promover nos sujeitos o reconhecimento de características externas, visíveis, palpáveis, a memorização de regras, técnicas e algoritmos. São avanços importantes, mas, se considerarmos que é função da escola o ensino de conhecimentos científicos, a partir das formas de pensamento, generalização e abstração teórica, temos ainda um longo caminho a percorrer (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014, p. 17).

Nessa perspectiva, defendemos que a organização do ensino seja orientada pela intencionalidade do professor, mediada por um conteúdo. Ele deve buscar meios para a formação do pensamento teórico dos sujeitos inseridos no processo de ensino e aprendizagem, dado que o conhecimento teórico constitui o objetivo principal da atividade de ensino (DAVÝDOV, 1982).

Assumimos, outrossim, uma concepção de ensino que possibilite aos sujeitos a transformação do pensamento empírico e, conseqüentemente, a apropriação dos conhecimentos construídos historicamente, bem como a criação de novos saberes como forma de dar continuidade ao movimento teórico e histórico do conhecimento. Os nexos conceituais de um ou outro objeto distinguem-se dos fenômenos externamente observáveis e diretamente perceptíveis (DAVÝDOV, 1982), sendo acessível por meio da organização do ensino que permita o desenvolvimento de um processo capaz de assumir o conhecimento teórico como uma finalidade pedagógica.

A esse respeito, a apropriação e o ensino são as formas universais do desenvolvimento do pensamento do homem (DAVÍDOV, 1988), em que o ensino desencadeia a apropriação da cultura e o desenvolvimento do pensamento teórico dos sujeitos. Davídov (1988) ressalta que a base do ensino é o conteúdo, derivando deste os procedimentos para a organização do processo pedagógico.

Ao refletir especificamente na organização do ensino de conceitos algébricos, entendemos que estes dificilmente serão apropriados por vias de formação do pensamento empírico. Segundo Sousa, Panossian e Cedro (2014, p. 18), eles "não se sustentam em características visíveis e palpáveis". Destaca-se, pois, a importância da atribuição de significado aos símbolos algébricos,

compreendendo-se os processos de generalização realizados (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014).

Pensar acerca da ênfase associada ao aspecto formal da manipulação da linguagem simbólica algébrica (SOUSA, 2004) e buscar alternativas para a sua superação são ações importantes, ao defender que o ensino não deve se pautar pela ideia do conhecimento pronto e acabado, muitas vezes transmitido por meio do ensino da álgebra simbólica, como se o símbolo falasse por si mesmo (SOUSA, 2004). Assumimos, pois, uma concepção de educação algébrica que nega a repetição de expressões formais como símbolo de aprendizagem efetiva, sendo esta caracterizada como processo desprovido de sentido. Pressupomos que a possibilidade de apropriação teórica se dá por meio da apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica, contemplada em atividades de ensino que oportunizem aos sujeitos desenvolver ações direcionadas ao objeto de estudo.

Buscamos, por meio deste artigo, apresentar uma tentativa de viabilização de uma organização de ensino que permita ao estudante estabelecer um motivo para a aprendizagem, para a apropriação do conhecimento algébrico. Para tanto, houve a necessidade de viabilizar um ambiente propício à organização da investigação e outro para concretizá-la na tentativa de oferecer às crianças envolvidas no processo um espaço para a aprendizagem.

Na organização desta investigação, o Observatório de Educação (OBEDUC)<sup>4</sup> se constituiu em um espaço de estudos e reflexões teóricos, respaldados na Teoria Histórico-cultural. Esse projeto teve como intuito organizar o ensino de matemática a fim de possibilitar a apropriação dos conceitos inseridos no processo pedagógico por estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A preocupação pedagógica centrou-se na tentativa de organização de situações desencadeadoras de aprendizagem<sup>5</sup> (SDA), tendo em

---

<sup>4</sup> O Clube de Matemática esteve vinculado a um projeto de pesquisa intitulado *Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino*, sendo este associado ao programa Observatório da Educação (OBEDUC) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES). Apresentou-se em rede com quatro núcleos: Universidade de São Paulo (USP), de São Paulo), USP de Ribeirão Preto, Universidade Federal de Goiás (UFG), de Goiânia e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), de Santa Maria, coordenado pelo professor doutor Manoel Oriosvaldo de Moura.

<sup>5</sup> “A situação desencadeadora de aprendizagem deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido

conta o movimento lógico-histórico dos conceitos e a ludicidade, como forma de envolver as crianças na aprendizagem.

O OBEDUC pode ser compreendido ainda como um espaço de formação dos sujeitos - graduandos em Matemática e Pedagogia, professores da rede pública de ensino dessas áreas e alunos de pós-graduação - por meio da realização de estudos coletivos, de forma a contemplar, entre outros fatores, a Teoria Histórico-Cultural, o movimento lógico-histórico do conhecimento matemático, as discussões sobre a estruturação curricular e a elaboração, de forma colaborativa, de atividades de ensino.

O Clube de Matemática, por sua vez, surge como espaço para a concretização desta pesquisa, na tentativa de possibilitar às crianças envolvidas no processo um ambiente propício à aprendizagem. A intenção é envolver as crianças na apropriação de conhecimentos por meio da ludicidade e tomando como premissa as ações e reflexões coletivas dos sujeitos. O Clube de Matemática é tomado como *espaço de aprendizagem*, no qual são desenvolvidas as SDA planejadas no OBEDUC. É um projeto semestral desenvolvido em escolas públicas municipais, no nosso caso em instituições goianas. Com relação a esta investigação, os encontros nas escolas ocorreram semanalmente, toda quarta-feira, no período vespertino, durante o primeiro semestre do ano de 2013, com os estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental e dois professores mediadores do processo educacional participantes do OBEDUC.

Levando em conta o que foi discutido, nosso objetivo, por meio deste artigo consiste em analisar os indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica, presentes nas manifestações orais e escritas dos estudantes participantes do Clube de Matemática, perpassando um processo da compreensão da necessidade de uma linguagem algébrica simbólica e a transição para a sua generalização. As discussões teóricas são respaldadas em uma pesquisa realizada com crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental (OLIVEIRA, 2014), cujo foco principal foi o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

---

conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses no seu movimento lógico-histórico”. (MOURA et al, 2010, p.103-104).

Desse modo, organizamos este artigo em três momentos: primeiramente, apresentamos nosso percurso metodológico trilhado nesta investigação, isto é, a organização do experimento didático e os instrumentos de coletas de dados. Posteriormente, discursamos sobre o processo de apropriação de conhecimento, expondo alguns princípios teóricos de Leontiev (1978) e outros autores. Por fim, explicitamos as manifestações orais e escritas dos estudantes participantes do Clube de Matemática na tentativa de apreender nosso objeto de estudo.

## **2 Experimento didático: a organização metodológica da pesquisa**

Como nosso olhar está direcionado à complexidade das interações, reflexões e apropriações dos conteúdos dos sujeitos inseridos no processo educacional intencionalmente organizado, necessitamos delimitar uma metodologia de pesquisa adequada a este *locus* de investigação, considerando a perspectiva teórica assumida. Esta metodologia deve permitir a compreensão da realidade da sala de aula (CEDRO; MOURA, 2010), no nosso caso em específico, do Clube de Matemática.

Levando em conta a discussão até aqui explicitada, a metodologia de pesquisa escolhida para delinear esta investigação foi o experimento didático. Isto se deu por termos como foco principal analisar o processo de ensino e aprendizagem de sujeitos inseridos no espaço de aprendizagem. Tomamos, então, como pressuposto teórico a perspectiva Histórico-cultural e a Teoria da Atividade, mediados pelo conceito de Atividade Orientadora de Ensino, proposta por Moura (2012).

Cedro e Moura (2010) afirmam que o experimento didático é um método de investigação psicológico e pedagógico que possibilita o estudo das particularidades das relações internas entre os diferentes processos de educação e de ensino e o caráter correspondente do desenvolvimento psíquico do sujeito

O experimento didático foi organizado para investigar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos algébricos, levando em conta o estudo do movimento lógico-histórico dos conceitos. O experimento em questão foi



estruturado de modo a promover mudanças qualitativas no pensamento dos sujeitos inseridos no processo desenvolvimental.

De forma geral, Cedro e Moura (2010) caracterizam o experimento didático como a unidade entre o desenvolvimento psíquico dos sujeitos, o ensino e a educação. Para a realização do citado experimento didático pressupõem-se sua organização por meio da delimitação do conteúdo a ser apropriado pelos sujeitos e o planejamento das atividades de aprendizagem como forma de facultar o desenvolvimento do pensamento das crianças.

Com esse entendimento, organizamos as SDA de modo a possibilitar a iniciação ao processo de desenvolvimento do pensamento teórico nas crianças. O ensino se deu por meio de um experimento didático composto por atividades de ensino de caráter lúdico, com vistas ao desenvolvimento de uma pesquisa educacional. Tal característica não inviabiliza o processo de aprendizagem dos sujeitos, mas oportuniza visualizar, por meio desta investigação, resultados científicos que possam auxiliar os professores a desempenharem, no seu cotidiano, a atividade principal, qual seja, a organização do ensino.

O experimento didático foi desenvolvido no Clube de Matemática, *espaço de aprendizagem* organizado de forma intencional para promover a realização da pesquisa e a apropriação do conhecimento pelas crianças. Como mencionado, tal pesquisa foi desenvolvida com estudantes do quinto ano do Ensino Fundamental. A escolha desse grupo se justificou por almejarmos desenvolver SDA com estudantes que, até então, não tinham tido acesso ao ensino sistematizado dos conceitos algébricos.

Os estudantes, nesse ano escolar, já deveriam estar familiarizados com o conhecimento aritmético, caso contrário, o processo de apropriação dos nexos conceituais algébricos envolvidos nas SDA poderia conter algumas limitações. “A álgebra envolve necessariamente uma abstração em relação aos números e suas operações e, portanto, é necessário que o conceito de número, suas operações e propriedades tenham alcançado certo nível de desenvolvimento” (PANOSSIAN, 2008, p. 65).

Vale ressaltar que as crianças, ainda que cursando o mesmo ano escolar, não apresentam o mesmo desenvolvimento psíquico, já que a aprendizagem não

ocorre de forma linear. As SDA, pautadas nas Atividades Orientadoras de Ensino propostas por Moura (2012), favorecem esse processo investigativo por considerar os diferentes níveis de desenvolvimento dos sujeitos.

Como o conteúdo de ensino escolhido foi o conhecimento algébrico, houve a intencionalidade de que as SDA desenvolvidas no Clube de Matemática resgatassem o movimento lógico-histórico de sua formulação. Assim, para a sua elaboração foram realizados estudos e reflexões pelos participantes do projeto Observatório de Educação, em torno do desenvolvimento histórico da álgebra e dos conceitos a ela intrínsecos: variável, função (dependência) e equação.

Organizamos as SDA do experimento didático em quatro módulos estruturados de modo a abarcar o princípio norteador das atividades de ensino - o trabalho colaborativo - e os nexos conceituais algébricos estabelecidos: necessidade de representação de uma linguagem simbólica comum (universal); ideia de variável, aspectos invariantes em contrastes com outros que variam; princípio de equivalência, relação de dependência entre as variáveis e, por fim, o processo de generalização. A seguir, realçamos a descrição geral dos objetivos estabelecidos em cada módulo estruturado:

- Módulo 1 – *Conhecendo o Clube*: objetivamos propiciar aos estudantes uma visão inicial da dinâmica do projeto e esclarecer, por meio da reflexão coletiva, o trabalho colaborativo a ser valorizado nas ações do Clube de Matemática.
- Módulo 2 – *Linguagem*: objetivamos abordar a necessidade de representação de uma linguagem simbólica comum (universal).
- Módulo 3 – *Desconhecido*: tivemos como objetivo contemplar ideias intrínsecas ao conceito de equação.
- Módulo 4 – *Dependência*: almejamos abordar as ideias inerentes ao conceito de função, a relação de dependência.

O projeto Clube de Matemática foi desenvolvido por dois professores, ambos participantes do projeto Observatório de Educação, com a inserção da pesquisadora no *locus* da investigação. As ações dos docentes do projeto e da pesquisadora perpassaram pela dinâmica explicitada no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 - Dinâmica das ações dos docentes do projeto e da pesquisadora

Tipo de ação	Descrição
Reunião no projeto Observatório de Educação	Planejamento das SDA do Clube de Matemática no OBEDUC
Reunião no Clube de Matemática	Desenvolvimento das SDA com os estudantes no Clube de Matemática
Reunião no projeto Observatório de Educação	Discussão do encontro anterior realizado no Clube de Matemática e organização da próxima SDA, no coletivo de professores do OBEDUC

Os sujeitos participantes do Clube de Matemática foram 12 estudantes, dada a necessidade da orientação docente nas ações das crianças durante o experimento didático e por se tratar de SDA com caráter lúdico. A quantidade 12 de participantes também favorece as subdivisões de pessoas para as ações pedagógicas no coletivo; 1 grupo de 12 ou 2 de 6 ou 3 de 4. A participação dos estudantes na pesquisa se deu diante da autorização da instituição escolar e dos responsáveis, com garantia do sigilo da identidade de todos os sujeitos.

Foram realizados doze encontros com as crianças. As SDA do Clube de Matemática foram planejadas para serem desenvolvidas em quatro módulos, contemplando conteúdos variados intrínsecos à álgebra. No quadro dois, explicitado, a seguir, organizamos a estruturação geral das ações do projeto para permitir a compreensão da realização das SDA.

Quadro 2 - Organização das ações no Clube de Matemática

Encontros	Ações	SDA	Conteúdo
1°	Módulo 1 – <i>Conhecendo o Clube</i>	1. Confecção dos crachás 2. Teia da cooperação 3. Tubarão	Trabalho colaborativo
2°	Situação-problema	----	Dependência
3°	Módulo 2 – <i>Linguagem</i>	Trilha dos desafios	Linguagem algébrica
4°		Ludo monetário	
5°	Módulo 3 - Desconhecido	Movimento certo	Equação
6°		Na boca do balão	
7°	Módulo 4 - <i>Dependência</i>	Boliche matemático	Dependência
8°		Máquina mágica	
9°		Trilhas das leis	
10°		Batalha naval	

11°	Situação-problema	----	
12°	Exposição final do Clube de Matemática	----	Trabalho colaborativo, linguagem algébrica, equação e dependência

Com relação aos instrumentos utilizados para a obtenção dos dados da pesquisa, selecionamos uma variedade de recursos de modo a perceber o movimento nas ações dos sujeitos, sejam elas individuais ou coletivas, e as manifestações do pensamento, sejam elas orais ou escritas.

Os dados foram obtidos por meio dos seguintes recursos: gravações audiovisuais, observação da pesquisadora, diário de campo, folha de registro - registro por escrito efetuado pelos estudantes acerca das reflexões e conclusões em relação às SDA - e a roda de conversa - momento de reflexão coletiva concernente ao conteúdo abordado no encontro do dia - realizada após as ações de cada encontro. Nesse momento, a pesquisadora toma frente levantando questionamentos planejados anteriormente por meio de roteiros de discussão.

### **3 Índícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica**

Nosso objetivo, por meio deste artigo, é analisar os indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica, presentes nas manifestações orais e escritas dos estudantes participantes do Clube de Matemática, levando-se em conta a compreensão da necessidade de uma linguagem algébrica simbólica e a transição para a sua generalização.

O processo de apropriação, segundo Leontiev (1978), permite ao homem criar aptidões novas e funções psíquicas novas. Conseqüentemente, possibilita transformações qualitativas no modo de agir e de refletir diante de situações concretas. O sujeito tem a possibilidade de reestruturar as ideias e organizar suas ações com o intuito de solucionar um problema ou apreender um objeto idealizado.

Levando em conta os pressupostos de Leontiev (1978), partimos da pressuposição de que as crianças do Clube de Matemática, diante das SDA, apresentam indícios de apropriação dos nexos conceituais algébricos ao

demonstrarem novas aptidões por meio de transformações qualitativas no modo de agir e refletir.

Tomamos como suporte teórico as contribuições de Leontiev (1978), Davídov (1988), Sousa (2004), Ifrah (2005), Lanner de Moura e Sousa (2005), Sousa (2004), Ifrah (2005), Lanner de Moura e Sousa (2005), ao nos direcionarmos aos aspectos concernentes aos nexos conceituais da álgebra simbólica, e Leontiev (1978) e Davídov (1988), ao focarmos nos indícios de apropriação dos nexos conceituais por meio das SDA.

Tomamos também como parâmetro as manifestações orais e escritas das crianças, bem como suas ações durante o processo. Analisamos as ações dos estudantes, ao buscarmos solucionar as SDA, na tentativa de perceber possíveis indícios de sua transformação para o que Leontiev (1978) nomeou por operações.

Tendo como referência os conceitos de ação e operação, explicitados por Leontiev (1978), cabe ressaltar que não pressupomos estarem os estudantes em atividade durante o Clube de Matemática, dadas as singularidades deste conceito que nossa pesquisa não contempla para realizar tal afirmação. Optamos pelas ideias intrínsecas ao conceito de atividade, por almejar que os estudantes estejam em atividade.

Com esse olhar, adotaremos o conceito de ação e operação - vez que há um objeto a ser apreendido pelos sujeitos. As ações são aqui compreendidas tomando-se os pressupostos teóricos de Leontiev (1983) como o processo que se subordina à representação do resultado que se espera alcançar, ou seja, o processo sujeito a um objetivo. Quanto às operações, estas são entendidas como as formas de concretização das ações.

A operação, de acordo com Leontiev (1983), consiste no processo de transformar a ação em funções mecânicas. Adotamos esse entendimento para analisar os indícios de apropriação dos nexos conceituais, na medida em que as ações possam se transformar em operações, evidenciando a apreensão do conceito. Visamos, pois, à manifestação de operações como expressão de apropriação de aprendizagem no desenvolvimento das SDA.

Nesse sentido, almejamos responder o seguinte questionamento: *Quais os indícios presentes nas manifestações escritas e orais dos estudantes participantes*

do Clube de Matemática que demonstram apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica? Buscamos demonstrar movimentos dos estudantes, durante as ações no Clube de Matemática, que nos dão indícios de saltos qualitativos, desencadeados por meio das SDA, que perpassam da compreensão da necessidade de representação de uma linguagem simbólica comum (universal) para o processo de generalização.

Para tanto, consideramos momentos distintos de estudantes durante o desenvolvimento dos módulos que contemplam os nexos conceituais algébricos – *Linguagem e Dependência*. Partimos do pressuposto de que as SDA, tomadas na sequência de seu desenvolvimento, desencadeiam a apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica.

Vale lembrar que os módulos foram organizados de modo a distinguir os nexos conceituais algébricos elencados: necessidade de representação de uma linguagem simbólica comum (universal), ideia de variável, aspectos invariantes em contrastes com outros que variam, princípio de equivalência, relação de dependência entre as variáveis e o processo de generalização. Cada módulo realçou pelo menos um desses nexos conceituais, resultando na interligação dos mesmos durante o desenvolvimento de todos no processo.

Em razão da limitação desta investigação, limitamo-nos a analisar um possível salto qualitativo concretizado no movimento de apropriação da representação de uma linguagem algébrica simbólica para o início de um processo de generalização. Lembramos que nossa preocupação conceitual não contemplou a representação simbólica com o rigor formal contemporâneo, com a utilização de “x” e “y”, representando as variações de quantidades, mas a representação da linguagem simbólica condizente ao ano escolar correspondente às crianças.

Ao explicitar recortes das manifestações escritas, optamos por centrar nosso olhar nos sujeitos específicos do Clube de Matemática, isto por não conseguirmos abranger todos eles nesta investigação. Contudo, nos trechos apresentados, ao contemplar as manifestações orais, abrangemos todos os estudantes envolvidos no diálogo destacado.

Para evidenciar as manifestações escritas, os estudantes selecionados em cada SDA foram escolhidos diante das disparidades entre eles, levando-se em

conta o coletivo. Nossa tentativa consistiu em explicitar que, por mais que organizemos um mesmo ensino de forma intencional, com o intuito de promover a apropriação dos conhecimentos por todos, cada sujeito se posicionará de conformidade com sua singularidade e desenvolvimento cognitivo. Pressupomos que o processo de ensino e aprendizagem não é linear e não promove a transformação dos sujeitos para uma mesma qualidade de pensamento.

#### **4 As ações e as manifestações orais e escritas das crianças durante o Clube de Matemática**

Iniciamos nossa discussão apresentando um trecho referente ao *Ludo monetário*, SDA compõe o módulo *Linguagem*. Como recursos pedagógicos para o seu desenvolvimento são utilizados um tabuleiro gigante, exemplificado na figura 1 a seguir, dois dados grandes e a folha de registro para cada criança. As “peças” do jogo são as próprias crianças ao se inserirem no circuito.

Figura 1 - SDA – *Ludo monetário*.



Fonte: Arquivo dos autores (2013).

Por meio do *Ludo Monetário*, temos o intuito de possibilitar às crianças a percepção da necessidade e utilidade da linguagem simbólica em situações práticas e, diante disso, desencadear uma discussão sobre o simbolismo elaborado no conhecimento matemático no percurso histórico da humanidade.

Em nossa sociedade, para uma família “sobreviver” mensalmente, faz-se necessária uma renda para cobrir gastos e uma possível forma de obter mais

recursos. Para a análise dessa realidade no contexto das crianças, foi planejada a SDA *Ludo monetário*. Para o desenvolvimento do jogo, são formados quatro grupos com três crianças em cada, denominados famílias, que iniciam o mês com um valor estipulado (R\$540,00) e percorrem o circuito - “transcorre o mês”- lidando com ganhos (\$) e gastos (-) de valores. Ao final do mês, na finalização do percurso do jogo, verificam o saldo final da família e procedem à análise a fim de indicar se o dinheiro ganho durante o mês foi suficiente para o pagamento das despesas.

Elaboramos a forma de registro para a anotação dos valores gastos e ganhos durante o percurso, de forma que possibilitasse o cálculo do saldo na finalização da SDA. Os participantes registram todas as informações contidas nas cartas retiradas por cada integrante da família a que pertence. Contudo, há uma restrição na forma de registrar os valores: as crianças não podem utilizar os símbolos matemáticos elaborados historicamente. Em vez disso, elas escrevem por extenso os valores para que, por meio dessa ação percebam a necessidade de o ser humano construir os símbolos e facilitar a comunicação entre as pessoas.

O encontro se inicia com a explicação da professora sobre o *Ludo monetário*. Como o tabuleiro é composto por símbolos, houve a necessidade de a docente explicar o seu significado, tomando a compreensão de que os símbolos não são autoexplicativos (SOUSA, 2004), mas que há um significado: “[...] *Sabe o que que significa isso daqui (se referindo ao símbolo \$-)? [...] Que eu perdi dinheiro e eu vou gastar [...]*” (Fragmento do discurso da professora).

Apesar de o tabuleiro conter símbolos para representar gastos (\$) e ganhos (\$+), as crianças não puderam utilizar esse tipo de representação como produto histórico, pois almejava-se justamente que as crianças percebessem a necessidade e utilidade da linguagem simbólica. Diante disso, a professora realizou o seguinte discurso concernente à forma de anotar na folha de registro: “[...] *Sabe como que é o registro? Assim oh, só palavra. Não pode usar nem mais, nem menos, nem cifrão, nem R de real, não pode usar nada de símbolo e nem número. Só letra, só palavras. Aí você vai registrar o seu e o do seu colega do seu grupo. [...]*” (Fragmento do discurso da professora).



Esta regra foi estipulada na brincadeira por acreditarmos que as crianças iriam compreender a necessidade de representação de uma linguagem simbólica, já que ela faz parte de sua realidade e contexto histórico. Assim, partimos do pressuposto de que, ao convidar os estudantes para fazer as anotações sem a utilização dessa elaboração humana, eles achariam difícil e demorado o registro exclusivamente com o uso de palavras.

Ao iniciar os cálculos do final do mês, as crianças levaram em consideração o alerta da professora de que não poderiam realizar as operações utilizando os símbolos. Contudo, eles estavam tão arraigados à realidade circundante que os utilizam mentalmente nas representações: *“Deixa eu ver. Quinhentos e setenta mais cinquenta. Quinhentos e setenta, oitenta, noventa, seiscentos, seiscentos e dez, seiscentos e vinte. Seiscentos e vinte”* (Fragmento do discurso do estudante Bruno).

Para explicitar a forma de registrar dos estudantes, a figura 2 a seguir apresenta as anotações de Igor, concernentes aos ganhos e perdas da sua família durante o *Ludo Monetário*. No balanço geral, o estudante escreveu por extenso o valor resultante do cálculo das despesas e lucros durante o percurso no tabuleiro. Percebemos que o cálculo final não condiz com as anotações registradas sobre os gastos, o que nos permite evidenciar que os estudantes se confundiram no cálculo, utilizando como recurso somente as palavras.

Figura 2 - Registro do estudante Igor: *Ludo monetário*

The image shows a handwritten record on a form titled "LUDO MONETÁRIO 'LUDO MONETÁRIO'". The form has a section for "MEMBROS DA FAMÍLIA:" which is blank. Below that is the instruction "REGISTRE OS GANHOS E AS DESPESAS DE SUA FAMÍLIA". The student has written several lines of text in cursive, listing gains and expenses. At the bottom, there is a section for "BALANÇO GERAL:" with the handwritten text "ficamos com mil novecentos e vinte e três reais."

Fonte: Arquivo dos autores (2013).

Pressupomos que os estudantes tiveram dificuldade em registrar o cálculo final, pois não lhes foi permitido utilizar a linguagem simbólica como recurso. A linguagem simbólica tem por objetivo auxiliar o pensamento na realização de tarefas (Sousa, 2004). Isto implica que, ao impedir sua utilização, desencadeamos uma dificuldade na solução de um problema.

A pesquisadora, ao tomar frente na discussão durante a *roda de conversa*, indagou as crianças sobre o registro dos valores: *“Eu queria que vocês falassem a opinião de vocês em relação, primeiro, à hora de registrar, de escrever. Qual a diferença que vocês perceberam na hora de registrar?”* (Fragmento do discurso da pesquisadora). Tal questionamento foi realizado para analisar se os estudantes compreenderam a necessidade de desenvolvimento de representações simbólicas. As crianças responderam de prontidão: *“Que a gente faz mais coisas. Que quando escreve (com palavras), escreve com mais letras e, com números, fica menos palavras”* (Fragmento do discurso do estudante Igor) e *“Que escreve mais coisa”* (Fragmento do discurso do estudante Carlos).

A linguagem comum foi utilizada como recurso para que os estudantes percebessem a revolução propositada pela elaboração do símbolo; “a invenção da

notação literal abriu uma era totalmente nova na história da matemática” (Ifrah, 2005).

A pesquisadora, ao direcionar a discussão para o modo de registrar com a ausência de simbologia, questionou: “*A professora falou: não pode usar o sinal de mais, não pode usar o sinal de menos, nem o número, é só a palavra. Na hora de calcular, o fato de ter só palavras dificultou um pouco?*” (Fragmento do discurso da pesquisadora). Ana, ao participar da *roda de conversa*, respondeu a indagação: “*Por que as palavras se misturaram*” (Fragmento do discurso da estudante Ana).

No discurso de Ana depreendemos que a estudante compreendeu que as palavras apresentavam limitações diante das necessidades dos sujeitos. Elas foram deixadas para um segundo plano no decorrer da história da humanidade, por serem ambíguas (Sousa, 2004) e não conseguir abranger todo o conceito.

Ao finalizar a *roda de conversa*, a pesquisadora realiza o último questionamento ao grupo de estudantes:

*[...] Tá, agora a última perguntinha que eu vou fazer. Pra vocês qual é a importância do símbolo na matemática? Por quê? Deixa explicar a pergunta. Por que hoje em dia a gente usa símbolos. Antigamente utilizava palavras como vocês fizeram hoje. Antigamente, não existia os símbolos e só fazia os registros matemáticos com palavras. Hoje não. Hoje tem o símbolo. Pra que que serve o símbolo? Qual a importância dele? [...] Eu quero saber a opinião de vocês. Pensa aí e me fala. Qual a importância do símbolo na matemática?* (Fragmento do discurso da pesquisadora).

Ao indagar sobre a importância da simbologia utilizada no conhecimento matemático, esperávamos que os estudantes percebessem que este tipo de representação foi desenvolvido diante de uma necessidade de organizar e explicitar um pensamento por meio de uma linguagem comum para todos, em que a palavra não era o recurso mais adequado.

As crianças participaram da *roda de conversa* com manifestações orais que demonstraram indícios de percepção da necessidade de uma representação da linguagem mais adequada que o uso de palavras, ou seja, a utilização dos símbolos, como se constata no fragmento a seguir: “*Porque com o símbolo fica*

*mais fácil para a gente aprender. É melhor do que escrever quatrocentos e setenta”* (Fragmento do discurso da estudante Camila).

Nesse fragmento do discurso, Camila destaca que o símbolo é um recurso que facilita o processo de aprendizagem, tendo em vista a compreensão da simbologia a ser registrada. Neste caso, as crianças deveriam compreender o significado dos símbolos contemplados, os algarismos, e o valor posicional dos mesmos, para daí concluir que o seu uso é melhor que escrever por extenso.

Ifrah (2005) corrobora com a discussão ao afirmar que o uso de símbolos liberou a álgebra da escravidão do verbo, possibilitando o desenvolvimento de uma linguagem universal, compreendida sem equívocos por aqueles que apreendem seu significado. “Antes da descoberta da notação literal, qualquer proposição geral não passava de palavrório e continuava prisioneira das ambiguidades que comportam as línguas humanas” (IFRAH, 2005, p. 338).

Como forma de sintetizar as ideias iniciais nessa primeira SDA, *Ludo Monetário*, evidenciamos o reconhecimento, pelas crianças, da praticidade da linguagem simbólica no cotidiano das pessoas, tanto em situações em que necessitam de realizar contagens, quanto no desenvolvimento do pensamento abstrato.

Com o intuito de dar continuidade à análise dos indícios de apropriação dos nexos conceituais algébricos, perpassando por um processo de compreensão da necessidade de representação de uma linguagem algébrica simbólica para o início de um processo de generalização, destacamos a SDA nomeada por *Máquina mágica*.

A *Máquina mágica* está inserida no módulo *Dependência*. A intenção, em se tratando desse recurso, foi que os estudantes percebessem a ideia de variável e a relação de dependência entre as variáveis de uma função. Presumimos que as crianças estabelecessem as leis de formação das funções envolvidas nesta SDA com uma linguagem condizente aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Partimos do pressuposto de que esta SDA nos permitiria perceber possíveis indícios do início de um processo de generalização da linguagem simbólica algébrica, possibilitada pelo desenvolvimento das crianças no Clube de Matemática e concretizada em manifestações na *Máquina mágica*. Isto pelo fato

de as crianças terem que esboçar uma lei geral de formação que leva em conta a relação de dependência entre as variáveis por meio de um pensamento abstrato.

Como recursos pedagógicos para o desenvolvimento dessa atividade, foram utilizados cartões coloridos (das cores: vermelho, verde e amarelo), cartões numerados de 5 a 15, um *notebook* e a folha de registro.

Inicialmente, os estudantes receberam os cartões coloridos, anexados em cordões, representados na figura 3, a seguir, para colocarem no pescoço. Cada cor corresponde a um valor: amarelo = 1, verde = 2 e vermelho = 3. Com esses cordões, as crianças deveriam estabelecer combinações de cores, cuja soma dos algarismos correspondentes (ou 1 ou 2 ou 3) resultasse em um valor fixado através da escolha de cartões numerados.

Para tanto, as crianças realizam as combinações selecionando os colegas que simbolizassem os algarismos necessários à operação. Caso um estudante pegasse um cartão com valor 12, por exemplo, ele poderia fazer uma combinação com 4 colegas com cartões verdes, 1 com o vermelho e 1 com o amarelo. A ordem dos cartões é irrelevante, pois não altera o valor resultante.

Figura 3: SDA - *Máquina mágica*.



Fonte: Arquivo dos autores (2013).

As crianças ficavam em pé diante do restante do grupo, como exemplificado na figura 3, até que todos concordassem com a combinação. Montada a sequência correta, o valor sorteado era lançado na “máquina mágica” (computador) pela criança da vez e esta aperta o botão *enter*, como exemplificado na figura 4. Um novo número surgia na tela do computador e os estudantes eram questionados sobre sua origem. Os professores orientavam o processo com indagações

norteadoras da SDA, tais como: o que aconteceu para surgir este outro número? É uma mágica? Surgiram valores aleatórios?

Figura 4: As crianças durante as ações na *Máquina mágica*.



Fonte: Arquivo dos autores (2013).

O número que surgiu na tela foi resultado da utilização do *software excel*, no qual o professor organizou o programa com uma lei de formação a priori. A cada número lançado pelos estudantes, a tela do computador destacava o resultado do cálculo, ocultando o processo de solução e a lei de formação. A *Máquina mágica* foi composta por cinco rodadas, cada qual regida por uma lei de formação:  $5x$ ,  $2x + 1$ ,  $x - 1$ ,  $\frac{x}{2}$  e  $x^2$ , sendo  $x$  o número sorteado pelo estudante.

Cada rodada foi repetida o número de vezes necessário para que as crianças percebessem a lei de formação em questão. Essas ações ocorreram concomitantemente com a escrita na folha de registro, na qual os estudantes escreveram o número inserido no computador e o resultante.

Após as análises e reflexões em grupo, as crianças registraram a lei de formação da função, porém com a linguagem direcionada para o nível de desenvolvimento teórico adquirido. Por exemplo, caso a lei de formação fosse  $f(x) = 5x$ , os estudantes provavelmente deveriam escrever da seguinte forma: os números multiplicados por 5.

Nossa discussão com relação a essa SDA se inicia com a explicação do professor sobre a *Máquina mágica*. O professor chama a atenção das crianças para o recurso a ser utilizado, o computador, para envolver as crianças por meio da ludicidade: “[...] A atividade hoje chama *Máquina mágica*. Então, nós vamos

*usar o computador que vai ser a nossa Máquina mágica [...]”* (Fragmento do discurso do professor).

Diante da explicação, as crianças realizaram suas ações: a escolha de um cartão numérico, a montagem da sequência dos cartões coloridos e a digitação do número no computador. A fala do professor confirma esta afirmação, ao discursar após as ações da estudante Ana na montagem da sequência de cores:

*Vamos conferir. (Conferiu a sequência formada por Ana. Ela acertou a combinação que resultou no valor doze). Então ela tem o direito de colocar o número doze na máquina. Então, pode sentar os colegas que montaram a sequência (a Ana lançou o número no computador). Olha lá o que que aconteceu, hein?* (Fragmento do discurso do professor).

Ao perceber que o novo número que apareceu na tela do computador foi sessenta, Bruno manifestou oralmente sua compreensão da transformação dos valores: *“Doze vezes...”* (Fragmento do discurso do estudante Bruno). Ele iniciou a busca pela explicação do fenômeno, almejando possível justificativa para explicitar ao professor. *“Então o que será que aconteceu com o número doze que ele se transformou no sessenta, hein?”* (Fragmento da indagação do professor).

Bruno reafirmou sua colocação: *“multiplicou”* (Fragmento do discurso do estudante Bruno) e Isaque também contribuiu para a reflexão: *“doze vezes cinco”* (Fragmento do discurso do estudante Isaque). Neste momento, percebemos que as crianças buscaram uma forma de explicar as transformações de valores apresentadas, por meio do computador, iniciando um processo de generalização do pensamento simbólico algébrico.

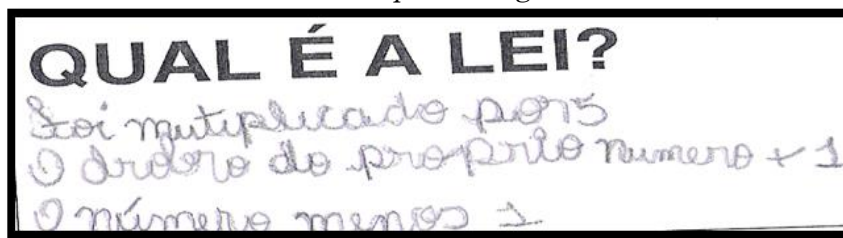
A nosso ver, esta generalização é resultado da percepção de alguns atributos estáveis que se repetiram nos objetos, por meio desta SDA. É o processo que Davýdov (1982, 1988) compreendeu como generalização empírica.

A generalização empírica, compreendida sob a influência da lógica formal, é uma tentativa de descrição dos atributos de vários elementos ou fenômeno individualizados, levando em conta suas características estáveis. Fundamenta-se na observação dos objetos e sua comparação, em uma análise que perpassa do particular para o geral, resultando no destaque do comum por meio de palavras ou signos (DAVÍDOV, 1988).

Como produto desse processo, as crianças verbalizaram a generalização empírica por meio de palavras, ficando restritas aos aspectos sensoriais priorizados na SDA. Esse processo é possibilitado diante da repetição dos atributos estáveis dos objetos contemplados nas SDA.

Notamos indícios desta generalização empírica no registro de Sara, figura 5, na qual a estudante anotou, diante de sua singularidade, as três primeiras leis de formação contempladas na *Máquina mágica*.

Figura 5 - Registro de Sara concernente às leis de formação das funções da *Máquina mágica*.

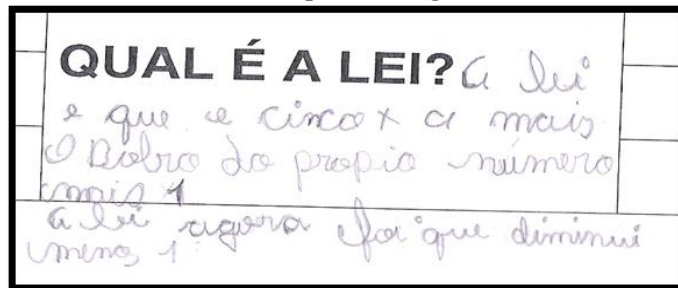


Fonte: Arquivo dos autores (2103).

Constatamos indícios de apreensão do objeto de estudo estipulado para essa atividade de ensino, conseguindo solucionar a SDA por meio da formulação da lei que rege a função, evidenciando um processo de generalização empírico propiciado pela organização do ensino. As manifestações orais e escritas demonstram um ensino ainda pautado em empirismo caracterizado pelo aspecto da lógica-formal.

A figura 6, a seguir, apresenta o registro de José, contemplando as leis de formação das três primeiras funções da *Máquina mágica*. As anotações de José se assemelham às de Camila, explicitadas na figura anterior.

Figura 6: Registro de José concernente às leis de formação das funções da *Máquina mágica*.

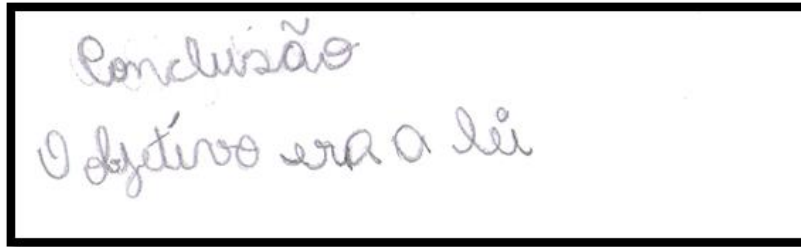


Fonte: Arquivo dos autores (2013).



Para concluir, apresentamos as conclusões de Camila e de José sobre a *Máquina mágica*. Camila restringiu o objetivo da SDA em busca pela lei de formação, desvinculado de qualquer ludicidade nas ações: “o objetivo era a lei” (Fragmento do discurso de Camila).

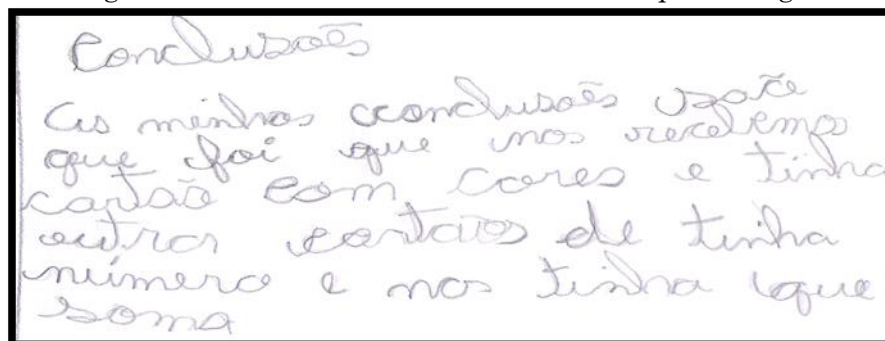
Figura 7: Conclusão de Camila sobre a Máquina mágica.



Fonte: Arquivo dos autores (2013).

José, em sua conclusão, explicitada na figura 8, a seguir, inter-relacionou os outros aspectos também contemplados na *Máquina mágica*, não destacando a descoberta da lei de formação da função. Apesar de José os ter destacado na folha de registro, figura 8, concluiu como o mais significativo as ações envolvendo os cartões numéricos e os coloridos.

Figura 8: Conclusão de Camila sobre a Máquina mágica.



Fonte: Arquivo dos autores (2013).

Como forma de sintetizar as ideias principais desta SDA, *Máquina mágica*, destacamos que, por mais que o experimento didático tenha sido estruturado mediante uma intencionalidade pedagógica e um estudo do movimento lógico-histórico do conhecimento algébrico, o produto desse processo constituiu-se de uma organização de ensino pautado em movimentos regulares, do particular ao

geral (Davióv, 1988). Essa organização valorizou, de certa forma, os processos de generalização e abstração pautados no empirismo.

Mesmo diante da valorização de movimentos regulares, possibilitada pela organização do ensino pelos professores e pela pesquisadora do OBEDUC, os estudantes demonstraram transformação no modo de agir e refletir sobre os nexos conceituais algébricos, bem como o início de um processo de generalização empírica.

## 5 Considerações finais

Os indícios de apropriação dos nexos conceituais algébricos abarcados neste trabalho ficaram restritos às condições objetivas das SDA, propostas no Clube de Matemática, caracterizadas por meio da comparação, pelos estudantes, de diversos procedimentos de solução de muitas tarefas particulares (Davióv, 1988), propiciando uma generalização empírica. Concluimos que, apesar de o experimento didático ter sido estruturado de modo a possibilitar a construção da base do pensamento teórico das crianças, este se constitui ainda como uma organização de ensino pautado em movimentos regulares, aproximando-se do ensino empirista.

Neste sentido, o experimento didático, apesar de estruturado mediante um estudo do movimento lógico-histórico do conhecimento algébrico, constituiu-se na organização de ensino pautada em movimentos regulares, do particular ao geral (DAVÍDOV, 1988), que valorizou, de certa forma, os processos de generalização e abstração pautados no empirismo.

Ao analisarmos os indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica, percebemos o reconhecimento, pelas crianças, da praticidade da linguagem simbólica no cotidiano das pessoas, tanto em situações que pressupõem contagens, quanto no desenvolvimento do pensamento abstrato. Vislumbramos a verbalização de generalizações empíricas por meio de palavras, ficando restritas aos aspectos sensoriais, priorizados na SDA. Este processo foi possibilitado pela repetição dos atributos estáveis dos objetos contemplados nas SDA.

Em se tratando da representação de generalizações por meio da participação das crianças no Clube de Matemática, houve indícios da superação da dificuldade em registrar uma forma geral de representação de um pensamento algébrico, dando-nos indício de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica.

Os resultados de nossa análise nos deram indícios de que, ao buscar romper com o ensino algébrico baseado na manipulação de símbolos, consideramos como ponto de partida e chegada os movimentos regulares (SOUSA, 2004), objetivando sua generalização. Para tanto, tomamos o aspecto perceptível do pensamento algébrico (SOUSA, 2004).

Como modo de dar continuidade ao processo de busca pela concretização de uma *educação humanizadora*, ressaltamos a necessidade de os professores participantes do OBEDUC avaliarem o produto de sua elaboração, por meio da consideração teórica deste trabalho. Além disso, faz-se necessário refletirem no (re)começo da busca pela concretização de um ensino que possibilite a consolidação de uma base psíquica para o desenvolvimento do pensamento teórico em crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A organização do processo de ensino e aprendizagem deve principiar pela reconsideração do estudo do movimento lógico-histórico dos conhecimentos algébricos, realizado anteriormente, de modo a contemplar as etapas fundamentais de sua constituição e superar o ensino pautado por movimentos regulares. Pressupomos que seja esse o caminho que possibilitará a elaboração de tarefas de estudos pelos professores, de forma a possibilitar aos estudantes a apropriação de modos gerais de tarefas particulares (DAVÍDOV, 1988), em que o pensamento dos sujeitos perpassa do geral para o particular.

Ressaltamos, ademais, a necessidade do desenvolvimento de futuras investigações que contemplem os indícios de apropriação de conhecimentos pelos estudantes. Acreditamos que esse seja o movimento que possibilitará aos professores a avaliação de suas ações, a reflexão sobre a qualidade da SDA, redirecionando o planejamento de suas atividades docentes, de modo a superar os modelos educacionais cristalizados.

## 6 Referências

ARAÚJO, E. S. Matemática e infância no “Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil”: um olhar a partir da teoria histórico-Cultural. *ZETETIKÉ*. Campinas: Faculdade de Educação, Unicamp, v. 18, n. 33 – jan/jun – 2010.

CATANANTE, I. T.; ARAUJO, E. S. Os limites do cotidiano no ensino da matemática para a formação de conceitos científicos. *Poiésis*, Tubarão. Volume Especial, pp. 45-63, jan./jun. 2014.

CEDRO, W. L; MOURA, M. O. Experimento didático: um caminho metodológico para la investigación em la educación matemática. Unión: *Revista Iberoamericana de Educacion Matematica*, Número 22, pp. 53-63, Junio, 2010.

DAVÍDOV, V. V. *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental*. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVÝDOV, V. V. *Tipos de generalización em la enseñanza*. Habana: Pueblo y Educación, 1982.

IFRAH, G. *Os números: história de uma grande invenção*. Tradução de Stella Maria de Freitas Senra. São Paulo: Globo, 2005.

LANNER DE MOURA, A. R; SOUSA, M. C. O lógico-histórico da álgebra não simbólica e da álgebra simbólica: dois olhares diferentes. *ZETETIKE – Cepem – FE – unicamp – v.13 – n.24 – jul./dez. 2005*.

LEONTIEV, A. N. *O desenvolvimento do Psiquismo*. Lisboa: Livros horizontes, 1978.

\_\_\_\_\_. *Actividad, consciência, personalidade*. 2. ed. Habana: Pueblo y Educación, 1983.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D; Carvalho, A. M. P. (orgs.) *Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média*. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MOURA, M. O. et al. A Atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. A atividade pedagógica na teoria Histórico-cultural. Brasília: Liber livro, 2010.

OLIVEIRA, D. C. *Indícios de apropriação dos nexos conceituais da álgebra simbólica por estudantes do Clube de Matemática*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal de Goiás, 2014.

PANOSSIAN, M. L. *Manifestações do pensamento e da linguagem algébrica de estudantes: indicadores para a organização do ensino*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. S.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, M. O. *A atividade pedagógica na teoria Histórico-cultural*. Brasília: Liber livro, 2010.

SOUSA, M. C. *O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do ensino fundamental*. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

SOUSA, M. C.; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. *Do movimento lógico e histórico à organização do ensino: o percurso dos conceitos algébricos*. Campinas, SP: Mercado de letras, 2014.

Recebido em julho de 2017.  
Aprovado em dezembro de 2017.

# A contribuição do ensino problematizador de Majmutov na formação por etapas das ações mentais de Galperin

The contribution of teaching problem solving of Majmutov in formation by stages of mental actions of Galperin

*Héctor José García Mendoza<sup>1</sup>*  
*Oscar Tintorer Delgado<sup>2</sup>*

## RESUMO

As estratégias didáticas de ensino devem ter em conta as teorias de aprendizagem como fundamento psicológico do processo de assimilação. Na evolução da teoria Histórico Cultural, iniciada por Vygotsky, se desenvolveram vários conceitos como: a zona de desenvolvimento proximal, a Atividade, a formação por etapas das ações mentais e os conceitos e o Ensino Problematizador. O artigo pretende articular a proposta de ensino problematizador de Majmutov com o processo de assimilação e sua direção desenvolvido por Galperin. Considerando que o processo de aprendizagem passa por ações materiais e sociais até chegar a ações mentais e individuais, a proposta de Galperin permite um bom planejamento didático com etapas de orientação por parte do professor e por etapas de execução, explicação, generalização e automatização das atividades pelo estudante que garantem aprendizagem consciente na medida que são cumpridos os objetivos de cada etapa com independência. Para Galperin e seus colaboradores um procedimento eficaz neste processo é a resolução de problemas e por isto existe uma aproximação com Majmutov, que fundamenta sua proposta didática na filosofia materialista dialética e na psicologia histórico cultural explicitando com mais precisão como construir o problema docente e os processos de solução lógicos – analíticos e heurísticos que não se

## ABSTRACT

Didactic teaching strategies should take into account the learning theories and psychological foundation of the assimilation process. In the evolution of Cultural History theory, initiated by Vygotsky, will develop several concepts such as the zone of proximal development, the activity, the formation in stages of mental actions and concepts and problem-solving education. The article aims pronounce Majmutov proposal on problematizing education with assimilation process and the direction process developed by Galperin. Considering the learning process goes through material and social actions to reach mental and individual, the proposal Galperin allows good educational planning stages of guidance by the teacher and execution stages, explanation, generalization and automation of activities per student to ensure learning conscious to the extent that the objectives of each stage are met independently. To Galperin and his colleagues an effective procedure in this process is the resolution of problems and that there is an approach to Majmutov, which bases its didactic proposal in dialectical materialist philosophy and cultural history psychology explaining precisely how to build teaching problem and the processes logical solution - analytical and heuristic that is not in a Galperin. The authors propose the Activity Problem Situations formed of four actions and exemplifying.

<sup>1</sup> Doutor em Educação. Professor do departamento de Matemática da UFRR e dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (UERR) e em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Email: [hector.mendoza@ufr.br](mailto:hector.mendoza@ufr.br)

<sup>2</sup> Doutor em Ciências Técnicas. Professor do departamento de Física e dos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (UERR) e em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Email: [tintorer@bol.com.br](mailto:tintorer@bol.com.br)

---

encontram em Galperin. Os autores propõem a Atividade de Situações Problema formada por quatro ações e exemplificam.

**Keywords:** Teaching problem solving. Formation of mental actions. Activity theory.

**Palavras-chave:** Ensino problematizador. Formação das ações mentais. Teoria da atividade.

---

## 1 Introdução

Os enormes desafios socioambientais que a humanidade enfrenta atualmente exigem cada vez mais uma população com uma cultura científica para poder entender os complexos processos do mundo natural e o social e tomar decisões apropriadas.

A evolução da espécie humana dotou sua psique da consciência, que potencializa o homem com o poder da criação. Os seres humanos são capazes de refletir o mundo material e recriá-lo. Cabe à sociedade e especialmente à escola realizar um projeto político pedagógico que priorize o desenvolvimento da criatividade.

Ainda que a formação de personalidades criativas dependa de vários fatores é dever da comunidade escolar oferecer oportunidades a todos de desenvolvê-las. Um ensino problematizador cria as condições para isso.

Partindo dos princípios do materialismo dialético; teoria da atividade de Léontiev na zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky; tomando como centro da organização do ensino a teoria da formação por etapas das ações mentais e os conceitos de Galperin e considerando a interação entre o objeto e sujeito controlada, avaliada e corrigida por etapas; utilizando os princípios expostos por Rubinstein que o processo mental está relacionado com a solução de problema; Majmutov o ensino problematizador como uma metodologia para a aprendizagem, portanto os autores deste artigo constroem a Atividade de Situações Problema.

O processo ensino aprendizagem deve estar centrado no ensino problematizador através da Atividade de Situações Problema, que está formada pelo sistema de quatro ações invariantes: formular o problema docente, construir

o núcleo conceitual, solucionar o problema docente e interpretar a solução. A atividade mencionada é mediada pela direção da atividade de estudo proposta por Talízina.

O artigo tem por objetivo articular a proposta de ensino problematizador de Majmutov com o processo de assimilação e sua direção desenvolvido por Galperin. Se apresentam os fundamentos filosóficos, psicológicos e didáticos para o desenvolvimento de um processo de ensino aprendizagem centrado na resolução de problemas com base na teoria Histórico Cultural iniciada por Vygotsky com ênfase nos trabalhos de Galperin e sua teoria da formação das ações mentais e os conceitos e de Majmutov com sua proposta de ensino problematizador. Sobre esse fundamento, os autores apresentam exemplos de como construir alguns tipos de situações problemas que potencializem o trabalho independente e contribuam para que os estudantes aprendam conhecimentos uteis para sua vida cidadã e avancem no desenvolvimento de sua consciência.

O artigo começa apresentando os fundamentos gnosiológico e psicológicos fundamentados nas ideias de Majmutov e Rubinstein, seguidamente a teoria de formação por etapas das ações mentais e conceitos de Galperin, posteriormente é definido o problema docente segundo Majmutov. Por último é construído a Atividade de Situações Problema a partir das aproximações do ensino problematizador de Majmutov e o processo de assimilação de Galperin.

## **2 As contradições do conhecimento no processo de ensino<sup>3</sup>**

Segundo Majmutov (1980, p. 32-34) as leis do materialismo dialético fornecem os fundamentos filosóficos para o estudo do processo de ensino aprendizagem. Portanto, a dialética do processo de aprendizagem escolar, o avanço do processo de assimilação e o desenvolvimento intelectual, podem revelar-se através da lógica dialética (principalmente na teoria do reflexo e na unidade e luta de contrários) como método do conhecimento da realidade.

Ainda que existem diferentes tipos de reflexos, o que interessa neste artigo é o reflexo humano subdividido no direto ou sensorial e no indireto ou lógico e ele

---

<sup>3</sup>Neste item está fundamentado em Majmutov (1983, p. 34 – 118)



pode ser antecipado. A fonte do reflexo é a realidade, mas a través de processos psíquicos, que dependem principalmente da experiência acumulada, o ser humano tem diferentes percepções da mesma realidade. Tal é assim, que ele tem as habilidades do reflexo criador constituindo o mais alto nível de sua capacidade intelectual, pois cria novos elementos materiais e espirituais para a sociedade. (MAJMUTOV, 1983, p. 32-42)

A relação da experiência sensorial com a essência revelada nos conceitos, constitui uma importante condição da unidade do sensorial e o racional. Esta unidade se relaciona com o pensamento, cujo nível, igual ao nível do conhecimento racional, se determina pelo grau de generalização dos conceitos. Portanto, o processo do conhecimento é o reflexo dos objetos e fenômenos da realidade na consciência humana incluindo a atividade transformadora e criadora do homem (MAJMUTOV, 1983, p. 38-39).

O processo de formação de conceito deve passar por três etapas: que pode iniciar-se através da observação ou da experiência, seguidamente são reelaborados os dados logicamente para produzir abstrações que permitem por último a generalização para construir as propriedades essências dos conceitos (MAJMUTOV, 1983, p. 42).

Majmutov (1983, p. 43) propõe decompor o conhecimento não em sensorial e racional, senão em empírico e teórico. O sensorial e racional se refere as formas e os níveis dos conhecimentos, enquanto, o empírico e teórico se refere aos níveis do processo cognoscitivo. O empírico está relacionado com a prática através da observação, a descrição, mediação e o experimento que serve de base para manifestar regularidades. O teórico está vinculado com abstração com a busca de princípios e leis.

No processo de ensino aprendizagem, na disseminação e produção de conhecimentos, surgem diferentes contradições o que gera diversas situações problema; cuja solução permite o desenvolvimento cognitivo de todos os envolvidos. Segundo Majmutov “a correta estruturação do conteúdo e os métodos de ensino, dependem da correta solução de um dos problemas mais complexos da didática, a correlação entre o conhecimento e a atividade” (1983, p. 44)

Majmutov comenta que “quando o conhecimento e as atividades se conjugam, considerando a atividade como reitora se manifestam as seguintes possibilidades: a) certa assimilação primeiro e depois aplicação; b) a assimilação e a aplicação são dois aspectos únicos do conhecimento” (1983, p. 44).

Tendo em conta as anteriores possibilidades desenvolvidas pela pedagogia, Majmutov (1883, p. 45) construiu o procedimento didático central estabelecendo que: unicamente a solução das contradições que aparecem no processo de ensino, durante a aprendizagem, podem constituir o processo adequado de assimilação criadora do estudante de ditos conhecimentos e os atos que com elas se relacionam.

Majmutov define “o problema é uma forma subjetiva de expressar a necessidade de desenvolver o conhecimento científico. Este é o reflexo de uma situação problema, ou seja, de uma contradição entre o conhecimento e falta de conhecimento que objetivamente surge do processo social” (1983, p. 58).

Assim a proposta de Majmutov tem fundamento gnosiológico, psicológico e didático

Se pode concluir que as capacidades cognoscitivas do estudante no ensino, pode revelar-se no sistema de categoria da gnosiologia (o reflexo, a contradição, o problema e a hipóteses, etc.), da psicologia (situação problema, o pensamento, intuição, etc.) da didática (o procedimento e método de ensino, o problema docente, etc.) e de outras ciências que expliquem os mecanismos da atividade criativa do homem. (MAJMUOTOV, 1983, p. 87, tradução nossa).

Nosso conhecimento da realidade objetiva dá início com as sensações e as percepções, mas não acaba com elas e daí passa para o pensamento. Partindo das sensações e as percepções, o pensamento supera os limites do sensorial – intuitivo e amplia o campo do nosso conhecimento. O descobrimento das relações e conexões entre os objetos é uma tarefa essencial do pensamento e através das relações o conhecimento é cada vez mais profundo (RUBINSTEIN, 1967, p. 378).

A prática segue sendo a base e o critério para a atitude do pensamento; o pensamento teórico segue dependendo da prática. O pensamento teórico está vinculado à atividade, é por si mesmo um processo, um passo ou uma transição do individual ao geral e do geral ao individual, do fenômeno ao essencial e do essencial ao fenômeno. O pensamento realmente existente é o desenvolvimento

de ideias, como uma unidade entre a atividade e o resultado, do processo e de seu conteúdo, do pensar e do pensamento (RUBINSTEIN, 1967, p. 380).

Todo processo mental, é por sua estrutura, um ato mental orientado para a solução de uma determinada tarefa ou um determinado problema com a finalidade de uma atividade mental do indivíduo, na qual está vinculada com as condições da formulação do problema. O fator inicial do processo mental é, por regra geral, a situação problema. O homem começa a pensar quando sente a necessidade de compreender algo. O pensar começa normalmente com o problema ou com uma questão, com um assombro ou com uma confusão, com uma contradição. Toda situação problema conduz a que se inicie o processo mental e está orientado a solução de qualquer problema (RUBINSTEIN, 1967, p. 386).

Para resolver um problema mediante um processo mental deve-se chegar a um adequado conhecimento. O pensamento recorre a comparação, as análises e sínteses, a abstração e a generalização que formam vários aspectos do processo mental vinculados entre si e se fundem um com outro descobrindo nexos e relações cada vez mais objetivos (RUBINSTEIN, 1967, p. 393-394).

O processo real do pensamento criador é inseparável da intuição, que é compreendido como uma conjectura baseada nos conhecimentos e experiência pessoal onde faltam determinadas etapas de forma precisas. O fundamento do enfoque intuitivo para resolver quaisquer problemas, tanto no diz respeita a criatividade do estudante como o científico, é a acumulação de conhecimento e domínio de experiências de atividade criadora sobre a base de achar variados procedimentos e resolver tarefas, incluindo um elevado nível de dificuldades psicológicas, relacionada com a necessidade de descobrir soluções intuitivas inesperadas (MAJMUTOV, 1983, p. 107).

Para a solução de problemas relacionados ao conhecimento existem dois procedimentos analítico-lógico e/ou heurístico. O procedimento analítico - lógico da atividade mental se relaciona ao resolver problema através de algoritmo de solução. As análises e sínteses, a generalização e abstração e concretização são operações mentais que sucedem uma atrás da outra em ordem determinando, como etapas, elevando-se cada vez em busca da solução do problema. O

pensamento heurístico está relacionado com o pensamento intuitivo, a busca dos procedimentos de solução é através da formulação de hipóteses, geralmente usando a intuição, como resultado de uma conjectura repentina (MAJMUTOV, 1983, p. 108 - 109).

O pensamento criador se relaciona com uma determinada estrutura de busca mental, e com uma série de atos intelectuais consecutivos, encaminhados à formulação e solução do problema que consiste nas seguintes etapas: a) surgimento da situação problema e formulação do problema, b) a utilização dos procedimentos de solução conhecidos ou solução fechada do problema, c) ampliação de busca de novos procedimentos de solução ou solução aberta do problema para a descoberta de nova relação ou princípio da ação e d) a comprovação do grau de correção da solução (MAJMUTOV, 1983, p. 114).

A situação problema se descreve como o ponto de partida do pensamento, não deve entender-se o problema existente já conclusivo desde o princípio, sem que antes houvesse chegado à reflexão e que o processo mental se inicie depois de haver-se formulado o problema. A situação problema pode surgir com sentimento de assombro, no plano da ação ou solução de uma tarefa cognoscitiva e na realização do próprio trabalho prático (RUBINSTEIN, 1967, p. 391).

A situação problema e o problema são diferentes. A situação problema depende do estado psíquico de alguma experiência e não pode ser expresso externamente, ou seja, tem como fundamento a relação entre os conhecimentos assimilados e os que o sujeito pretende assimilar. O problema é uma expressão linguística, verbal que pode manifestar-se em forma de pergunta ou exercício e é resultado de análise da situação problema sobre a base do ato da objetivação (RUBINSTEIN, 1967; MAJMUTOV, 1983).

A solução do problema tem quase sempre por premissa os conhecimentos teóricos, cujo conteúdo generalizado supera em muito os limites da situação intuitiva. Primeiramente se tenta relacionar de modo impreciso o problema formulado com determinado campo do saber (RUBINSTEIN, 1967, p. 392).

A análise da situação problema, do conhecido e o desconhecido, de seus nexos e relações, conduz as sínteses e generalização à formulação do problema. Quando o problema se há formulado como uma tarefa, em que por separado

aparece os dados e incógnitas, as condições e os requisitos, o pensamento se determina pela correlação entre as tarefas e os requisitos. Nesta correlação consiste precisamente no processo mental de solução da tarefa (MAJMUTOV, 1983, p. 118).

Num primeiro momento tenta-se utilizar a solução cerrada do problema à busca da relação do conhecido e o desconhecido utilizando as experiências anteriores, sendo os procedimentos mais comuns os analíticos ou lógicos como a analogia ou transferência. Se não for possível dar solução ao problema são usados os procedimentos abertos, que consiste em encontrar novas relações entre o conhecido e o desconhecido através da intuição e formulação de hipóteses que finalmente deve ser comprovada. Destaca-se a relação entre o conhecido e desconhecido deve acontecer na Zona de Desenvolvimento Proximal.

### **3 Teoria de formação por etapas das ações mentais e conceitos de Galperin**

Na teoria histórica cultural de Vygotsky, o processo de assimilação do homem está dado pela experiência social. Vygotsky, Leóntiev e Galperin entre outros reconhecem a natureza social da atividade interna (psíquica) do homem e sua unidade com a atividade externa, prática ou material (TALÍZINA, 1984, 1988, 1994; VYGOTSKY, 2001, 2003a, 2003b).

Vygotsky explicou que as funções intelectuais superiores e psicológicas no sujeito aparecem duas vezes, primeiro como funções interpsíquicas e depois como funções intrapsíquicas. Neste sentido, elaborou os conceitos de "zona de desenvolvimento real" e "zona de desenvolvimento proximal" de suma importância para a educação como uma ciência. Ele define que "zona de desenvolvimento proximal" como a distância entre o nível de desenvolvimento real, determinado pela capacidade de resolver um problema sem ajuda, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através de resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou em colaboração com outro companheiro (2001, 2003a).

Na teoria da atividade de Leóntiev (2004) o estudante se relaciona com o mundo através da atividade que está formada por ações com suas respectivas operações para alcançar um objetivo. As ações constituem a unidade principal, o objetivo e a motivação devem estar próximos para constituir uma atividade de estudo. Leóntiev reconhece nos trabalhos de Vygotsky que a atividade interna ou mental é reflexo da atividade externa ou material, mas não indica como é esta transformação.

Posteriormente Galperin indica o caminho para a transformação, não resolvida por Leóntiev, ao colocar que a atividade de estudo antes de ser mental deve passar por cinco etapas qualitativas, que são: primeira etapa, formação da base orientadora da ação; segunda etapa, formação da ação em forma material ou materializada; terceira etapa, formação da ação verbal externa; quarta etapa, formação da linguagem interna para si e a quinta etapa, formação da linguagem interna. Isto se conhece como a teoria de formação por etapas das ações mentais e os conceitos de Galperin (GALPERIN; TALÍZINA, 1967; TALÍZINA, 1984, 1988).

O processo de ensino aprendizagem deve estar sob o comando do professor seguindo os princípios da teoria geral de direção, constituída por: o objetivo de ensino, o estado de partida da atividade psíquica dos estudantes, o processo de assimilação, a retroalimentação e a correção. Este processo deve ser cíclico e transparente visando, como elemento principal, o processo de transformação da atividade externa à atividade interna (TALÍZINA, 1984, 1988, 1994).

O processo de ensino aprendizagem é realizado através da atuação conjunta de professores e estudantes, organizado sob a direção do professor, com a finalidade de prover as condições e meios pelos quais os estudantes assimilam ativamente conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções (LIBÂNEO, 1994).

Dentro da perspectiva da teoria adotada, segundo Talízina (1988), para a construção do sistema de ações nas soluções de problemas didáticos devem realizar-se os seguintes atos: definir o objetivo de ensino da atividade de estudo, determinar o nível de partida na atividade cognoscitiva, formar a base orientadora da ação, selecionar as tarefas do processo de assimilação e os instrumentos de controle, executar a retroalimentação e correção. A seguir será detalhado cada ato.

Sendo o objetivo de ensino o aspecto hierárquico, deve definir-se a atividade em função do mesmo, constituída por um sistema invariante de ações com suas respectivas operações. Podendo consistir na formação de uma nova atividade ou elevação da qualidade da atividade existente.

Um elemento muito importante no processo de ensino aprendizagem é o nível de partida dos estudantes, em relação à atividade cognitiva que se deseja formar, que está constituído pelo sistema de conceitos, dos métodos e a etapa mental alcançada pelo estudante. Assim garante-se conduzir o processo de ensino aprendizagem na zona de desenvolvimento proximal.

Para determinar a etapa que se encontra os estudantes tem que recorrer às características primárias e secundárias das ações. As primárias são: a forma, o caráter generalizado, explanado e assimilado e as secundárias são: o caráter razoável, consciente, abstrato e a solidez (TALÍZINA, 1998).

A base orientadora da ação deve assegurar a execução correta da ação, assim como a seleção racional pelo menos de um método de solução. Para ser eficaz ela necessita ser completa, geral e obtida de forma independente pelos estudantes.

Com frequência os professores ao orientar as ações direcionam a solução de casos particulares e os estudantes obtêm as ações preparadas pelo professor, sendo pouco efetivo na transferência dos conhecimentos para novas situações. Isto pode ser agravada em ocasiões quando as orientações não são completas (TINTORER; MENDOZA; CASTAÑEDA, 2009; MENDOZA; TINTORER, 2010).

Depois de planejada a base orientadora da ação deve-se apresentar para os estudantes o conjunto de tarefas do processo de assimilação que está constituído pelo objetivo de ensino, a atividade, o conteúdo da base orientadora e a ordem de seu cumprimento. Tudo isso permite iniciar de forma plena e transparente o processo de ensino aprendizagem.

Os instrumentos de controle devem permitir avaliar o nível alcançado na atividade formada correspondente ao objetivo de ensino, segundo o conteúdo e as etapas de formação das ações mentais dos estudantes.

A partir dos instrumentos de controle são coletadas as informações do retorno sistemático (retroalimentação) como, por exemplo: se o estudante realiza corretamente a ação planejada e se a forma da ação corresponde à essa etapa, com ênfase no trabalho independente do estudante.

A correção do processo deve ser realizada, considerando a retroalimentação e pela lógica interna do processo de assimilação. Não deve ser realizada considerando somente o descumprimento dos elementos da ação, senão as causas que a suscitaram como: deficiência no nível de partida na atividade cognitiva, ou na etapa anterior do processo de assimilação ou causas eventuais. Também, se necessário, dar atendimento de reforço ou passar o estudante para uma etapa posterior antes do previsto, assim como avaliar o próprio programa de ensino.

#### **4 O problema docente<sup>4</sup>**

Para Majmutov o caminho da construção de conhecimento no processo de ensino passa pela formulação e solução do problema docente.

O problema docente é um fenômeno subjetivo e existe na consciência do estudante em forma ideal, no pensamento, da mesma maneira que qualquer julgamento, enquanto não seja perfeito logicamente e se expresse na linguagem ou nas letras do escrito. Esta formulação linguística de um problema é o que se denomina tarefa (MAJMUTOV, 1983, p. 129). A tarefa, como categoria didática, se diferencia do problema como categoria psicológico – didático e lógica, pelo fato que ela (a tarefa) é a expressão externa do problema [...] O problema docente, como conceito independente, reflete uma esfera específica da realidade, uma etapa plenamente determinada do processo aprendizagem do estudante. Precisamente por esta razão, o problema docente é uma importante categoria psicológica – didática, cuja utilização na investigação do processo de ensino pode contribuir para a revelação de regularidades novas ou a precisão das que já se conhecem. (MAJMUTOV, 1983, p. 131).

Ele destaca a contradição como a força motriz na formação do problema docente

A contradição objetiva de uma tarefa, entre os dados e as condições, pode converter-se na força motriz do pensamento somente em caso de que se transforme na consciência do estudante, na contradição entre o conhecido e desconhecido. Por

---

<sup>4</sup>Neste item está fundamentado em Majmutov (1983, p. 129 – 205)



conhecido se tem em consideração os dados da tarefa, os conhecimentos anteriores e a experiência pessoal do estudante; por desconhecido, não só aquilo que não se dá nas condições e nos objetivos, senão na incógnita, e no procedimento para alcançar o objetivo, ou seja, o método de resolver o problema. Isto significa que a tarefa, depois de receber na consciência do estudante um conteúdo novo, se transforma em um fenômeno totalmente novo, o problema docente. (MAJMUTOV, 1983, p. 132).

O problema docente determina a busca mental, motiva pela pesquisa do desconhecido, e conduz a assimilação de um novo conceito ou de um método novo da ação. Na quarta etapa de Galperin o estudante deve transitar pela formação de novos conceitos e habilidades, a partir do alcançado nas etapas anteriores propinando o desenvolvimento nível de criatividade proposto por Majmutov.

Os problemas docentes podem manifestar-se como uma categoria didática e psicológica. Os problemas docentes como categoria didática podem aparecer como problemas de uma disciplina, interdisciplinar, de uma aula, fora da aula, de ajuda, teóricos, práticos, sociológicos – práticos, científicos, para um grupo, por grupo e individual. O problema docente como categoria psicológica revela-se a partir da relação do sujeito com o objeto e da contradição do conhecido e desconhecido, enquanto a caráter de nível dificuldade, solução e sua correlação (MAJMUTOV, 1983, p. 153 - 168).

Majmutov classifica de acordo com o nível de dificuldade os problemas docentes em algorítmicos e heurísticos.

No problema algorítmico a situação de uma tarefa requer a aplicação de um algoritmo já preparado, indicando exatamente a realização de determinadas operações. Um tipo mais complexo de problema algorítmico é nos casos quando se muda a situação que condiciona modificar o algoritmo [...]. O problema heurístico surge na situação que, pelo conteúdo dos dados e o objetivo, não indica o algoritmo de solução, ou seja, há que achar o procedimento de solução, exigindo a conjetura, intuição e suposições, cuja demonstração pode realizar-se analiticamente. Geralmente o processo de solução do problema docente é uma combinação do método analítico - lógico e heurístico, no qual um problema docente que começa analítico - lógico pode-se transformar em heurístico. (MAJMUTOV, 1983, p. 160-161).

Enquanto a solução do problema docente se destaca os problemas análogo e hipotético. O problema análogo utiliza procedimentos conhecido de solução, mas podem ser aplicados em uma situação nova relacionando uma nova combinação do conhecido e desconhecido. A analogia tem importância para a elaboração de hipóteses para as possíveis relações objetivas, motiva a busca e conduz conjectura. Os problemas hipotéticos se fundamentam nos desenvolvimentos de ideias, suposições, intuição, heurística e formulação de hipóteses que leva posteriormente a sua demonstração. (MAJMUTOV, 1983, p. 163 - 164)

O problema docente se utiliza no ensino problematizador em estreita relação com a situação problema, que constituem o momento inicial do pensamento, que provoca a necessidade cognoscitiva do estudante e cria condições internas para a assimilação em forma ativa dos novos conhecimentos e procedimentos da atividade. Dito em outras palavras, o problema docente contém dois grupos de elementos, os dados (conhecidos) e os dados novos (desconhecidos). (MAJMUTOV, 1983, p. 170 - 175)

A partir da prática pedagógica o surgimento das situações problemas podem distinguir-se quando o estudante: a) enfrenta com a necessidade de utilizar os conhecimentos assimilados anteriormente em condições de práticas novas, b) encontra uma contradição entre a via teoricamente possível para solucionar a tarefa e a impossibilidade prática do procedimento selecionado, c) encontra uma contradição entre o resultado prático alcançado na realização da tarefa docente e falta de conhecimento para dar sua fundamentação teórica e d) não conhece o procedimento para resolver a tarefa formulada em uma situação docente, quer dizer, quando o estudante toma consciência que os conhecimentos anteriores são insuficientes para explicar o fato novo. (MAJMUTOV, 1983, p. 175 - 177).

A seleção dos procedimentos para criar situações problemas depende da disciplina, do conteúdo do material docente, das particularidades individuais e das idades dos estudantes, de seu nível de preparação para resolver problemas docentes e da habilidade do professor para levar para frente o ensino problematizador (MAJMUTOV, 1983, p. 178) [...].A regra didática para a formulação do problema docente é: a) separação do conhecido e o desconhecido, b) localização do desconhecido, c) determinação das condições possíveis para a solução independente

do problema e d) a existência de indeterminação no problema. (MAJMUTOV, 1983, p. 195).

A formulação do problema é o começo da solução, mas ela é uma atividade docente cognoscitiva com suas próprias características. Através das pesquisas em dependência da experiência com que é resolvido o problema em relação a tarefa com caráter problematizador se pode dividir em três tipos de solução do problema docente

O primeiro tipo de solução a ser resolvido e quando não existe nenhuma experiência anterior, o estudante avança com o ensaio e erro até que uma das provas o conduz à solução [...]. No segundo tipo de solução o estudante conhece certas fórmulas e esquema mediante outro tipo de experiências. Neste caso, a solução acontece mediante o reconhecimento da situação proposta nos esquemas existentes [...]. No terceiro tipo de solução consiste que o estudante tem experiência, mas sua experiência não lhe permite resolver o problema dado. A solução consiste neste caso, que se cria sobre as bases da análise das condições da tarefa, nasce um esquema de solução que não existia com anterioridade (MAJMUTOV, 1983, p. 203 - 204) [...]. Posteriormente é realizado um plano de solução do problema que inclui a seleção de variante de solução que pode ser através de métodos analíticos ou heurísticos ou combinação de ambas. Quaisquer variantes supõem das experiências anteriores, dos conhecimentos e sua atualização e dos métodos assimilados anteriormente. (MAJMUTOV, 1983, p. 205).

## **5 Atividade de situações problema e suas implicações didáticas**

Neste trabalho se define a Atividade de Situações Problema (ASP) como a Atividade de Estudo que está orientada pelo objetivo de resolver problemas docentes, na zona de desenvolvimento proximal, em um contexto de ensino aprendizagem, no qual exista uma interação entre o professor, o estudante e a tarefa com caráter problematizador; com o uso da tecnologia disponível e de outros recursos didáticos, para transitar pelos diferentes estados do processo de assimilação.

Por exemplo, a ASP em Matemática é formada por um sistema invariante de quatro ações com suas respectivas operações que permitem solucionar várias classes de problemas matemáticos. Mas que pode ser utilizada na solução de

outros tipos de problemas docentes (MENDOZA, 2009, MENDOZA et al., 2009, MENDOZA; TINTORER, 2010).

A primeira ação é *formular o problema docente*. Ela é formada pelas operações: a) analisar a situação problema para determinar os elementos conhecidos e desconhecidos; estudar os dados e as condições da situação problema, b) reconhecer o buscado a partir de problema fechado (objetivo definido) ou aberto (objetivo não preciso).

A forma de colocar elementos conhecidos e desconhecidos dos problemas docentes devem expressar claramente a contradição entre eles. Assim se gera no próprio enunciado possibilidade de estimular o pensamento criador. Utilizar diversas condições para um mesmo problema permite explorar várias operações, permitindo recorrer a zona de desenvolvimento proximal de forma mais adequada. Por outro lado, diferenciando o buscado do desconhecido estimula ainda mais o desenvolvimento mental.

A segunda ação é *construir o núcleo conceitual* as operações são: a) ativar o nível de partida dos estudantes relacionado com os conhecimentos sobre o elemento conhecido e sua atualização se for necessário e b) encontrar nexos entre os conhecidos e desconhecido desde os pontos de vista conceitual e procedimental através de novas tarefas mais simples como realização de experimentos, analogia, intuição e suposição de hipóteses.

A terceira ação *solucionar o problema docente* formado pelas operações: a) aplicar o método lógico – analítico ou heurístico ou combinação de ambos para determinar os nexos entre o conhecido e desconhecidos e b) determinar o buscado.

A última, a quarta ação é *interpretar a solução*, está constituída pelas seguintes operações: a) verificar se a solução corresponde com o buscado e as condições do problema e b) analisar os resultados obtidos para encontrar possíveis novas relações conceitual e/ou procedimental com elementos anteriormente conhecidos.

Esta ação é importante para consolidar a aprendizagem consciente pois ela só é possível executá-la utilizando a linguagem conceitual da ciência, além de permitir explorar novos problemas de forma mais eficiente.



O domínio pelo professor dos conteúdos, de como organizar o sistema de ações e como utilizar os métodos mais adequados são essenciais para tratar de atingir os objetivos de ensino. Deve-se reconhecer que em muitas ocasiões identificar a atividade cognoscitiva necessitará de entender profundamente experiências já realizadas ou realizar pesquisas próprias, sobretudo quando se deseja desenvolver uma nova atividade. No caso que se deseje elevar o nível de alguma característica de uma atividade que já vem sendo trabalhada, então o foco será apenas essa característica.

Não basta identificar os conhecimentos conhecidos relacionados com os novos conteúdos a serem trabalhados, se precisa também determinar as capacidades para executar as ações e os métodos. A não consideração desses outros elementos pode explicar a situação frequente de que os estudantes dominando os conteúdos não consegue aplicá-los a novas situações.

Considerando que, para assimilar o conhecimento se deve passar pelas etapas proposta por Galperin, então é necessário determinar em que etapa mental se encontra o estudante para iniciar a atividade ou continuá-la. Utilizar diversos instrumentos de diagnóstico, que a sua vez, devem ser avaliados com vista a seu aperfeiçoamento para futuras determinações do nível de partida dos estudantes.

A determinação da atitude e motivação dos estudantes para a atividade deve manter-se durante todo o processo e não apenas neste primeiro momento, pois uma atividade nova pode ser atrativa inicialmente, mas com o tempo os estudantes podem perder motivação, e sem motivação a atividade se converte em ação apenas.

O planejamento da Atividade de Situações Problema está estreitamente relacionado com a formulação do sistema invariante das ações, é um momento de decisões para o professor analisar de forma imediata os resultados das ações anteriores. Deve decidir como levar os estudantes da zona de desenvolvimento real à potencial. É o momento de construir a zona de desenvolvimento proximal.

Não se descarta atendimento diferenciado para alguns estudantes que dado seu nível de partida estão muito longe das necessidades impostas pelos objetivos de ensino e podem colocar em risco o desenvolvimento do resto dos

estudantes. É bom lembrar que um ensino que apenas trabalhe com os estudantes na zona de desenvolvimento real não os desenvolve.

A construção do sistema de ações invariantes é uma ação complexa que depende dos objetivos de ensino dirigidas a aumentar a eficiência do processo de aprendizagem, pois os estudantes estarão melhor preparados para resolver maiores números de situações. Talízina (1988) explica várias situações de ensino pesquisadas em condições reais que permitem entender como construir este sistema, ainda que se precisa de professores bem preparados tecnicamente e pedagogicamente e com alguma experiência na execução desta ação. Para os iniciantes se recomenda aproveitar experiências relatadas na literatura que podem ser avaliadas após sua execução para seu aperfeiçoamento. O trabalho coletivo pode ajudar a diminuir a dificuldade para executar a ação.

Formular a base orientadora da ação (BOA) necessita considerar os objetivos de ensino e o nível de partida dos estudantes. É necessário selecionar as estratégias concretas para orientar as ações da atividade, que deve ser sempre plena e a mais geral possível ainda que em alguns casos possa ser preparada pelo professor ou com maior participação dos estudantes.

Recomenda-se utilizar como critério para decidir o modo de obtenção da BOA o caráter essencial da atividade dentro dos objetivos gerais do sistema de ensino, pois uma BOA obtida independentemente pelos estudantes deve consumir mais tempo que uma preparada pelo professor. Sem dúvida outros critérios podem ser utilizados como a preparação do professor e os recursos disponíveis na escola para a execução da etapa.

Na seleção de recursos didáticos, se busca um auxiliar para garantir um processo de ensino mais eficiente, sempre que selecionados coerentemente com a teoria de aprendizagem adequada e as exigências da teoria geral da direção.

Recursos didáticos que não garantam, por exemplo, a etapa material ou materializada não devem ser utilizados, mas esses mesmos recursos podem ser úteis nas etapas de generalização e automatização. Por exemplo, o uso do computador na resolução de problemas que envolvem sistema de equações lineares pode influenciar negativamente quando o estudante está-se apropriando

dos procedimentos matemáticos para a solução do sistema aplicando matrizes. Quando assimilados esses procedimentos é recomendável utilizar o computador para realizar os numerosos cálculos mecânicos na resolução de sistema de equações lineares e aproveitar o tempo disponível para aprimorar a ação de interpretar os resultados do problema assim como, trabalhar problemas mais complexos, ou seja, potencializar a generalização.

Ao selecionar o sistema de avaliação é importante considerar a etapa de formação das ações mentais em que se encontra o estudante. A avaliação deve ser contínua, combinada com uma inicial e final, mas a mais efetiva é a sistemática que permite realizar a correção do processo de ensino aprendizagem.

Primeiramente deve-se realizar um diagnóstico inicial relacionado com objetivo de ensino para conhecer o nível de partida dos estudantes, com estas informações se elabora a BOA. Na etapa material e verbal o controle das ações deve ser detalhado através da interação estudante - professor na sala aula, provas de lápis e papel ou de forma que seja adequada. Na etapa verbal externa para si o controle deve ser esporádico ao pedido do estudante. Deve-se realizar uma avaliação final para verificar o cumprimento do objetivo de ensino

O sistema de avaliação deve servir como forma de controle de todo o processo de ensino e de aprendizagem para poder realizar os ajustes necessários durante todo o processo e não apenas ao final. A variável fundamental é a qualidade da etapa mental do estudante. Assim na BOA a avaliação deve ser dirigida para a compreensão das orientações. Se a BOA, quando executada não satisfaz as exigências propostas deve ser corrigida até que seja assimilada pelos estudantes; pois para garantir a aprendizagem o estudante deve passar por todas as etapas. Sendo que as etapas de generalização e automatização ficam limitadas pelos objetivos de ensino.

Talízina (1988) considerando um conjunto de pesquisas realizadas chega as seguintes conclusões sobre a forma de organizar a avaliação: nas primeiras etapas do processo de assimilação o controle deve realizar-se por operações e de forma sistemática. Nas duas últimas etapas deve ser esporádico e a pedido do estudante. O controle mútuo entre estudantes contribui para incentivar a motivação positiva entre eles.



Entra-se no momento de construir a ASP e se começa com preparação do plano de ensino, como havia sido comentado o processo de ensino e aprendizagem deve ser centrado na resolução de problema, ou seja, ela é considerada como o ponto inicial para a assimilação dos conteúdos. Para realizar o plano de ensino deve ser considerado a lógica e características dos conteúdos matemáticos e as etapas mentais. Sugerem-se para sua construção analisar os seguintes elementos: conteúdos, objetivos, tipo de aulas, horas aulas e etapas mentais. Ao realizar os planos de aulas deve-se manter a coerência com os princípios teóricos expostos enquanto a formação das etapas mentais e a direção da ASP

Ao preparar os instrumentos do sistema de avaliação, deve-se considerar a etapa de formação das ações mentais e os conteúdos. As provas de lápis e papel podem ser utilizadas em todas as etapas, devem ser questões subjetivas onde tenham com frequência a pergunta “Justifique sua resposta”, ou seja, é importante a argumentação das respostas. Outra prova muito interessante são as avaliações orais, sugere-se preferencialmente na etapa verbal externa.

A observação direta na sala de aula será um instrumento muito valioso para compreender o processo de aprendizagem dos estudantes, o que poderá produzir mudanças posteriores nos instrumentos a serem utilizados.

É necessário utilizar instrumentos de controle sobre os resultados dos estudantes em cada ação para retroalimentar o processo e fazer as correções necessárias. É importante salientar que o momento mais complexo é a solução do problema docente quando é possível que a construção do núcleo conceitual não seja suficiente para o cumprimento da atividade. A ampliação dos conhecimentos na resolução de problemas permite aumentar a possibilidade de sucesso.

A ASP é um procedimento que pode resolver muitos problemas que tenham, principalmente, modelos matemáticos. Os conhecimentos prévios dos estudantes e suas habilidades na resolução de problemas são sugeridos de acordo com a complexidade dos conteúdos matemáticos a serem assimilados, começando pela orientação das ações da ASP por problemas heurísticos e não por situações-problema.

A continuação se apresenta um exemplo no tema resolução de sistema de equações lineares vinculado aos últimos anos do Ensino Fundamental.

Uma empresa agrícola deve vender 170 toneladas de legumes entre cenoura e batata, desejando obter R\$ 231000 de renda. Se por cada hectare cultivada de cenoura se produz 3 toneladas e por cada hectare de batata 4 toneladas e a renda obtida por cada tonelada vendida de cenoura é de R\$ 1500 e por cada tonelada de batata R\$ 1200. Determine a quantidade de hectare a ser cultivada de cada tipo. Considerando que cada condição do problema pode ser escrita em linguagem matemático como uma equação.

Aplicando a ASP para realizar a primeira ação, *formular o problema docente*, se deve determinar os elementos conhecidos e os desconhecidos, os dados e as condições da tarefa como a primeira operação.

Após da leitura da tarefa se solicita aos estudantes que tentem expressar sua compressão podendo destacar alguns termos como tonelada: Sistema métrico, medida de peso equivalente a 1000 kg, simbolizado ton; hectare: Unidade de medida agrária equivalente a 10000 metros quadrados, simbolizado por ha.; renda: certa quantia de dinheiro obtida pela venda de um produto ou serviço, simbolizado em R\$; rendimento agrícola: toneladas/hectare, quantidade de toneladas produzida de cada cultivo por hectare, denotado por ton/ha; rendimento comercial: reais/toneladas, renda em reais pela venda de cada tonelada, denotado por R\$/ton.

A tarefa se caracteriza porque todos os dados estão explicitados sendo que: a empresa agrícola cultiva cenouras e batatas e quer vender 170 toneladas; pelas vendas da produção de 170 toneladas entre cenouras e batatas querem obter 231000 reais de renda; por cada hectare cultivada de cenouras são produzidas 3 toneladas; por cada hectare cultivada de batatas são produzidas 4 toneladas; quando é vendida uma tonelada de cenouras obtemos 1500 reais de renda; e quando é vendida uma tonelada de batatas obtemos 1200 reais de renda.

O elemento desconhecido é determinar a quantidade de hectare que devemos cultivar de cenouras e de batatas e que cumpra com todas as condições podendo expressar-se em termos matemáticos como as variáveis,  $x_1$  que representa a quantidade de hectare a ser cultivada de cenouras, denotado por

$x_1h_a$  e  $x_2$  que representa a quantidade de hectare a ser cultivada de batatas, denotado por  $x_2h_a$ .

Como segunda operação se identifica que é um problema fechado onde o desconhecido coincide com o buscado, expressado no objetivo do problema.

A segunda ação, *construir o núcleo conceitual*, na primeira operação será necessário verificar o nível de partida dos estudantes para a construção de equações que expressem em linguagem matemática cada condição. Essa discussão depende de cada turma, mas se pode destacar os seguintes elementos:

Se por cada hectare cultivada de cenoura são produzidas 3 toneladas então  $3x_1$  representa a quantidade de cenoura a ser produzida,  $3\frac{ton}{h_a}x_1h_a = 3x_1 ton$ ; se por cada hectare cultivada de batatas são produzidas 4 toneladas então  $4x_1$  representa a quantidade de batatas a ser produzida,  $4\frac{ton}{h_a}x_2h_a = 4x_2 ton$ ; como a empresa agrícola quer vender 170 toneladas entre cenoura e batatas então (toneladas de cenouras) + (toneladas de batatas) = (toneladas total da empresa) representado por  $3x_1 + 4x_2 = 170$ . Esta equação representa a produção total em toneladas.

Outra condição está relacionada com a renda, se por uma tonelada vendida de cenoura se obtém 1500 reais de renda; como são produzidas 3 toneladas então é  $3x(R\$ 1500) = R\$ 4500$ , então  $4500x_1$  reais é a renda pela venda de cenouras;  $(3x_1 ton)(1200 \frac{R\$}{ton}) = R\$ 4500 x_1$  e uma tonelada vendida de batatas obtém 1200 reais de renda; como são produzidas 4 toneladas então é  $4x(R\$ 1200) = R\$ 4800$  então  $4800x_2$  reais é a renda pela venda de batatas  $(4x_2 ton)(1200 \frac{R\$}{ton}) = R\$ 4800 x_2$ . Se quer obter R\$ 231000 de renda total pelas vendas da produção de batatas e cenouras, então (renda em reais da produção de cenoura) + (renda em reais da produção de batatas) = (renda total em reais da produção), é representado pela equação  $4500x_1 + 4800x_2 = 231000$ . Esta equação representa a renda em reais da produção da empresa agrícola.

- Podemos resumir

	Cultivo de cenouras	Cultivo de batatas	Total
Toneladas (ton)	$3x_1$ ton	$4x_2$ ton	170 ton
Rendas (R\$)	R\$ $4500x_1$	R\$ $4800x_2$	R\$ 231000

O sistema fica representado por

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 = 170 \\ 4500x_1 + 4800x_2 = 231000 \end{cases}$$

A segunda operação desta ação é encontrar os nexos conceituais e procedimentais entre as soluções de uma equação (o conhecido) e a solução do sistema (o desconhecido). A solução do sistema formado pelas duas equações lineares deve ser, também, a solução de todas as referidas equações. Para resolver o sistema pode-se utilizar o método da substituição que consiste em isolar uma variável em uma das equações e proceder a substituição na outra equação.

Na primeira operação da terceira ação, *solucionar o problema docente*, se aplica o método lógico encontrado anteriormente que permite determinar o buscado como segunda operação. Assim,  $x_1 = 30$  ha e  $x_2 = 20$  ha.

Na quarta ação, *interpretar a solução*, primeiramente se verifica se a solução corresponde ao buscado e corresponde as condições do problema. Assim, como ao plantar 30 hectares se obter 90 toneladas de cenouras e ao plantar 20 hectares de batatas se obtém 80 toneladas de batatas o agricultor alcançará 170 toneladas como o previsto. Vendendo essa produção ele obtém R\$ 135000 pelas cenouras e R\$ 96000 pelas batatas, ou seja, R\$ 231000 no total segundo a condição do problema.

Considerando outro tipo de problema docente que explora a contradição entre os resultados experimentais e a teoria científica que possuem os estudantes é possível utilizar os problemas experimentais para trabalhar a modelação. Este procedimento didático pode ser utilizado em laboratórios reais ou virtuais, este último simulando o comportamento do objeto em estudo que permitam a interação estudante máquina. O professor orienta os estudantes a realizar experimentos manipulando variáveis e medindo outras, utilizando procedimentos

lógicos – analíticos, vão construindo tabelas e gráficos e chegando a conclusões parciais que possibilitam construir os fundamentos teóricos que faltam a partir dos objetivos de ensino. O professor orienta considerando a zona de desenvolvimento proximal de seus estudantes, mas permitindo que eles trabalhem de forma independente.

Outra situação problema cuja solução inclui o procedimento heurístico pode ser apresentada ao analisar dois movimentos por trajetórias diferentes, desde o mesmo ponto inicial até o mesmo ponto final. Por exemplo, numa gincana, dois competidores tentam alcançar primeiro um objeto que se encontra na base de um pequeno prédio partindo da laje do prédio. Um competidor decide deixar-se cair e outro corre pela escada do prédio. É possível demonstrar utilizando o método lógico – analítico que o primeiro realiza um movimento retilíneo uniformemente acelerado com a aceleração da gravidade (aproximadamente  $9,8 \text{ m/s}^2$ ). Continuando o procedimento lógico se chega a conclusão que, como a trajetória da corrida pela escada resulta mais cumprida, o segundo competidor deve realizar a descida com uma aceleração maior que a aceleração da gravidade. A questão agora é que os estudantes não têm procedimentos analíticos que permitam estabelecer se isso é possível ou não, portanto, necessita-se intuir algum caminho de solução. Neste caso é possível buscar dados experimentais acessíveis como, por exemplo, as performances de corredores profissionais. Sabe-se que eles percorrem distâncias de 100 m em tempos menores aos 10 segundos. Continuando o procedimento analítico se chega a conclusão de que isso significa uma aceleração média de aproximadamente  $2 \text{ m/s}^2$ , bem inferior a aceleração da gravidade. Assim se chega a que a equipe cujo representante se deixa cair livremente deve ganhar a gincana.

No Brasil, pode-se encontrar algumas pesquisas utilizando as ideias de Galperin e Majmutov no ensino de ciências e matemática (CHIRONE, 2016; MATOS, 2016; SILVA, 2014; SILVA, 2016)

## **6 Conclusões**

A partir da teoria Histórico-Cultural o ensino problematizador é uma alternativa didática que mobiliza uma quantidade considerável de processos cognitivos, contribuindo para a melhoria na qualidade da aprendizagem. Quando se considera o processo de assimilação proposto por Galperin, utilizar essa metodologia na BOA permite orientar aos estudantes na Atividade e logo situá-los num ambiente de exercitar de maneira consciente os procedimentos analíticos e/ou heurísticos, para mais tarde aplicá-los a novas situações, o que promove o desenvolvimento da criatividade dos estudantes.

Majmutov, além de fazer uma detalhada fundamentação filosófica, psicológica e didática do ensino problematizador apresenta com precisão como construir o problema docente, seus diferentes tipos e chegar a sua solução, contribuindo significativamente para o trabalho docente de excelência.

Assim, se recomenda utilizar a teoria de Galperin para organizar todo o processo de aprendizagem na zona de desenvolvimento proximal e dirigir o trabalho de problematização segundo Majmutov. Conclui-se que, ambos teóricos coincidem em que o sucesso do processo de ensino aprendizagem é promovido por uma combinação de ações reprodutivas e criativas no trabalho independente dos estudantes.

## 7 Referências

CHIRONE, A. R. R. *A aprendizagem de equações do 1º grau a partir da Atividade de Situações Problema como metodologia de ensino, fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais e conceitos de Galperin*. Boa Vista, 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima.

GALPERIN, P. Y.; TALÍZINA, N. F. La formación de conceptos geométricos elementales y su dependencia sobre la participación dirigida de los alumnos. In: *Psicología Soviética Contemporánea: Selección de artículos científicos*. La Habana: Ciencia y Técnica, 1967, p. 272-301.

LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LIBÂNEO, J. C. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1994.

MAJMUTOV, M. J. *La Enseñanza Problemática*. Habana: Pueblo y Revolución, 1983.

MATOS, V. G. S. *A Atividade de Situações Problema na experimentação em ambientes virtuais como ferramentas de aprendizagem de óptica, fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin, nos estudantes do 2º Ensino Médio*. Boa Vista, 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual de Roraima.

MENDOZA, H. J. G. *Estudio del efecto del sistema de acciones en el proceso de aprendizaje de los alumnos en la actividad de situaciones problemas en Matemática, en la asignatura de Álgebra Lineal, en el contexto de la Facultad Actual de la Amazonia*. 269 f. Teses (Doctorado en Psicopedagogía) - Facultad de Humanidad y Ciencia en la Educación. Universidad de Jaén, 2009.

\_\_\_\_\_. et al. *La teoría de la actividad de formación por etapas de las acciones mentales en la resolución de problemas*. Revista Inter Science Place, Rio de Janeiro, n. 9, set. – out. 2009.

\_\_\_\_\_; TINTORER, O. Formação por etapas das ações mentais na Atividade de Situações Problema em Matemática. In: *X Encontro Nacional de Educação Matemática (X ENEM)*: Salvador, 2010.

RUBINSTEIN, J. L. *Principios de Psicología General*. Habana: Revolucionaria, 1967.

SILVA, J. C. *Desenvolvimento do pensamento criativo em estudantes de Medicina da UFRR, fundamentado no ensino problematizador de Majmutov*. Boa Vista, 2016. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Roraima.

SILVA, L. L. F. *A experimentação na resolução de problemas como ferramenta pedagógica no ensino de Física*. Boa Vista, 2014. Dissertação (Mestrado Ensino de Ciência). Universidade Estadual de Roraima.

TALÍZINA, N. *Conferencias sobre “Los Fundamentos de la Enseñanza en la Educación Superior”*. Universidad de la Habana, 1984.

\_\_\_\_\_. *La teoría de la actividad de estudio como base de la didáctica en la educación superior*. México, DF: Universidad Autónoma Metropolitana, 1994.

\_\_\_\_\_. *Psicología de la Enseñanza*. Moscú: Progreso, 1988.

TINTORER, O.; MENDOZA, H. J. G.; CASTAÑEDA, A. M. M. Implicação da base das ações e direção do processo de estudo na aprendizagem dos alunos na Atividade de Situações Problema em sistema de equações lineares. In: *VIII*

*Congresso Norte Nordeste de Educação em Ciência e Matemática: Boa Vista: UERR, 2009.*

VYGOTSKY, L. S. *A construção do Pensamento e da Linguagem*. São Paulo: Martins Fonte, 2001.

\_\_\_\_\_. *A formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2003a.

\_\_\_\_\_. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2003b.

Recebido em maio de 2017.  
Aprovado em março de 2018.



# Contribuições do sistema didático Galperin-Talízina para a organização do ensino de geometria

## Contributions of the Galperin-Talízina didactic system for the organization of geometry education

*Adriana Rodrigues<sup>1</sup>  
Patrícia Lopes Jorge Franco<sup>2</sup>  
José Renato Buêncio<sup>3</sup>*

### RESUMO

Os conteúdos geométricos encontram-se marginalmente nos currículos desde a Educação Básica e o seu ensino aligeirado pouco tem a contribuir para a qualidade da aprendizagem e da formação do pensamento geométrico dos estudantes. O presente texto apresenta possibilidades de organização do ensino de conceitos geométricos, a partir dos pressupostos da Teoria de Assimilação por Etapas das Ações Mentais de Galperin e da Teoria da atividade em Talízina e Volodarskaya. Caracteriza-se como estudo teórico-bibliográfico sobre as bases filosóficas e epistemológicas do materialismo histórico-dialético que sustentam essa organização intencional do ensino na área de matemática. Evidencia-se que, durante o processo de aprender - assimilar um conceito a nível da consciência e da generalização -, as ações atuam de acordo com uma base orientadora e são modificadas desde a sua forma material até a ação mental, agora, integrada ao pensamento. No campo da Didática, esse resultado e seus potenciais desdobramentos são muito importantes ao comprovarem que é possível organizar as ações de assimilação de conceitos geométricos por meio de atividades de aprendizagem planejadas.

**Palavras-chave:** Organização do ensino. Sistema didático Galperin-Talízina. Conceitos geométricos.

### ABSTRACT

The geometric content has been marginally in the curricula since Basic Education and its light education has little to contribute to the quality of learning and the formation of students' geometric thinking. The present text presents possibilities of organization of the teaching of geometric concepts, based on the assumptions of the Theory of Staged Assimilation of Galperin Mental Actions and the Theory of activity in Talizin and Valadarskaya. It is characterized as a theoretical-bibliographic study on the philosophical and epistemological bases of historical-dialectical materialism that support this intentional organization of teaching in the area of mathematics. It is evident that during the process of learning - assimilating a concept at the level of consciousness and generalization - actions act according to a guiding principle and are modified from their material form to mental action, now integrated with thought. In the field of Didactics, this result and its potential developments are very important in proving that it is possible to organize the actions of assimilation of geometrical concepts through planned learning activities.

**Keywords:** Organization of teaching. Galperin-Talízina didactic system. Geometrical concepts.

<sup>1</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia-UFU/FACED. Professora no Programa de Pós-graduação em Educação da UNIUBE/MG. Membro do GEPIDE - Grupo de Estudos e Pesquisas em Instrução, Desenvolvimento e Educação. E-mail: [adriana.rodrigues@uniube.br](mailto:adriana.rodrigues@uniube.br).

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia UFU/FACED. Membro efetivo do GEPEDI- Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática Desenvolvidora e Profissionalização Docente (UFU/PPGED). E-mail: [patricia.jfranco11@gmail.com](mailto:patricia.jfranco11@gmail.com).

<sup>3</sup> Professor de Matemática na UNIUBE/MG, Brasil. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIUBE/MG. E-mail: [jose.buencio@uniube.br](mailto:jose.buencio@uniube.br).

## 1 Introdução

É inquestionável a importância da Geometria no desenvolvimento e avanço das civilizações humanas e, por séculos, o seu ensino foi tratado como primordial para o desenvolvimento da intelectualidade e raciocínio dos homens. Discuti-lo, na atualidade, configura-se em um desafio e, ao mesmo tempo, em uma necessidade teórico-prática da docência em Matemática, haja vista que, contraditoriamente a essa importância, tem-se um movimento histórico de secundarização e descaso dessa área do saber matemático.

Os conteúdos geométricos priorizados na educação escolar e a forma como o seu ensino tem sido organizado têm raízes históricas na dualidade de concepções que a tem acompanhado. A primeira concepção, de viés utilitarista, remonta à Geometria Egípcia, detém-se às formas e aos espaços geométricos, com centralidade no pensamento intuitivo e estreita vinculação às questões práticas do cotidiano, exemplificada nas grandes construções, nas marcações e divisões de porções de terras agricultáveis com cálculos de áreas, de perímetros etc. A segunda concepção, com base na Geometria Grega, possui um forte apelo e confiança na razão em contraposição à intuição, por isso de cunho mais formal e abstrato, primando pelas demonstrações, com a exigência de elaboração teórica e de dedução na constituição do pensamento geométrico. Esta concepção, com grande influência no seu ensino atual, prioriza o tratamento algébrico dos elementos geométricos desvinculando-se, muitas vezes, de seus aspectos espaciais com sérias consequências para a formação do aluno.

Nas décadas de 1950 e 1960, assiste-se, no Brasil, a uma reformulação no modo de conceber e estruturar o ensino de Matemática articulado às orientações internacionais gestadas no Movimento da Matemática Moderna (MMM), cujos norteamentos centravam-se na necessidade de aproximação da Matemática escolar da Matemática científica. A esse respeito Pavanello (1989) ressalta que:

[...] a ideia central da Matemática Moderna consistia em trabalhar a matemática do ponto de vista de estruturas algébricas com a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos. Sob

esta orientação, não só se enfatizava o ensino da álgebra, como se inviabilizava o da Geometria da forma como este era feito tradicionalmente. (PAVANELLO, 1989, p.103).

Esse movimento de algebrizar a Geometria, utilizando linguagens simbólica e lógica, fez com que a mesma fosse tratada como “uma parte da Álgebra”, tornando-se um conteúdo de difícil compreensão, preocupando-se com o uso das formulações com conseqüente prejuízo para o enfoque dado à construção da abstração e da generalização de conceitos geométricos, visto que, ao se algebrizar, foca-se em representações formais sem se preocupar, à priori, com a visão espacial que ela propõe como conhecimento de espaço e forma.

Assiste-se a mudanças expressivas no cenário educacional, variadas e sucessivas reformas governamentais, as quais contribuíram, em seu conjunto, para que a Geometria fosse tratada de forma secundária e situada de forma marginal nos programas escolares brasileiros. Como conseqüências imediatas, têm-se o descaso com a formação do professor para ensiná-la, as reformulações dos currículos da Educação Básica com notável inserção de conteúdos relacionados à Álgebra, como nos materiais e livros didáticos, nos quais os conteúdos de Geometria ficavam ao seu final e, principalmente, a dissociação da unidade teoria-prática, sujeito-objeto na formação do pensamento geométrico.

Essa realidade foi constatada em pesquisa sobre o lugar dos conceitos geométricos nas tarefas escolares, na qual Locatelli (2015, p.99), afirma que “Em todas as turmas analisadas, os conteúdos geométricos foram explorados em períodos isolados [...] confirmando assim, que os conteúdos de geometria ficam para segundo plano.

Seu retorno à pauta educativa das políticas públicas está expresso nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e prossegue na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na qual tem-se indicações de sua importância para outras áreas do conhecimento. A BNCC, mesmo que represente um certo avanço para o destaque dado à Geometria, não rompe com a tendência simplificadora e superficial de situá-la e traz, de forma muito incipiente e vaga, a formação do pensamento geométrico, ao não apresentar nem a fundamentação teórico-prática do ensino-aprendizagem ou mesmo uma orientação de como ensiná-la e como

formar esse pensamento, limitando-se a fazer afirmações, tais como:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, o estudo da posição e deslocamentos no espaço e o das formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. (BRASIL, 2017, p.229).

Analisando este contexto histórico contemporâneo do ensino da Geometria desde a Geometria não-euclidiana, passando pelo Movimento da Matemática Moderna – MMM, e com a análise da construção da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, utilizando como parâmetros os resultados de avaliações externas (ENEM, PROEB, PROALFA, PROVA BRASIL), verificamos que o ensino da Geometria é na realidade educacional brasileira “abandonado”, desde a Educação Infantil e Ensino Fundamental. São fatores que evidenciam o afastamento dos alunos do saber matemático, como evidenciado nos estudos de Franco (2015); Longarezi e Franco (2015) e Franco; Longarezi e Marco (2016, 2017).

Em contraposição a essa situação, é preciso resgatar a Geometria enquanto área do saber fundamental para a formação integral dos alunos, destacar a valorização do conhecimento de conteúdos geométricos, a necessidade de melhoria da formação de professores e de pesquisas sobre o ensino-aprendizagem a partir de indagações sobre o que ensinar e como fazê-lo com qualidade.

Diante dos problemas apresentados, de secundarização histórica da Geometria na estrutura curricular, tendo-se, como reflexo, a formação aligeirada do professor que atua no ensino de Matemática, as contribuições de Talízina (2000, 2009) vêm ao encontro de oportunizar possibilidades teórico-metodológicas para o ensino de conteúdos de Geometria com vistas ao desenvolvimento das ações mentais dos alunos. Juntamente com os princípios formulados por

Galperin<sup>4</sup> (2001, 2017) e as especificidades de algumas atividades de Volodarskaya (2001). Defende-se, no contexto desse texto, a organização intencional do ensino da Geometria à luz das proposições do sistema didático Galperin-Talízina<sup>5</sup>.

Argumenta-se que o ensino organizado sob as bases da **Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos**, por meio da assimilação dos conceitos científicos materializados e transformados nos conteúdos escolares, pode contribuir para a formação das funções psicológicas superiores como: abstração, raciocínio lógico-dedutivo, generalizações, orientação e criatividade espaciais com interface com a realidade virtual e o raciocínio visual.

Na direção do enfrentamento das necessidades e desafios postos, abordam-se as bases filosóficas e epistemológicas que sustentam esse olhar para as questões que emergem na contemporaneidade em relação ao ensino de Geometria, juntamente com os princípios formulados por Galperin (2001, 2017). Em seguida, apresentam-se as especificidades de algumas atividades de ensino que abordam conteúdos geométricos como retas, ângulos, bissetriz, circunferência, elipse etc. expostos em Talízina (2000) e Volodarskaya (2001), com a sua reprodução, representação dos elementos por meio gráfico e análise.

## 2 As bases fundantes do sistema didático Galperin-Talízina: aproximações necessárias

Compreende-se que o homem constitui suas formas de ação e sua consciência nas relações sociais que são estabelecidas com os demais. Marx e Engels (2008, p. 34) afirmam que “a linguagem é a consciência real, prática, que existe para os outros homens e que, portanto, também existe para mim mesmo; e a linguagem nasce, tal como a consciência, do carecimento da necessidade de

<sup>4</sup> Piotr Yakovlevich Galperin foi professor da Universidade Estadual M. Lomonosov de Moscou e trabalhou na escola de Karkov, fundada pelo grupo de Vigotski, Leontiev e Luria e desenvolveu pesquisas experimentais em um longo período (30 anos) e deu continuidade aos estudos de Vigotski e Leontiev, este último sobre a Teoria da Atividade.

<sup>5</sup> Puentes (2017), em seus estudos sobre a Didática Desenvolvimental da Atividade, constatou que diferentes interpretações de alguns postulados de L. S. Vigotski, S. L. Rubinstein e A. N. Leontiev deram origem a sistemas didáticos distintos, embora tenham a mesma base teórica. São eles: o sistema zankoviano, o sistema Galperin-Talízina e o sistema Elkonin-Davidov.

intercâmbio com outros homens”, constituindo-se, portanto, em produto social. Nessa passagem encontra-se a tese fundamental da natureza social da consciência.

Leontiev (1978, 1983) explica que a natureza do homem é social e tudo que tem de humano nele provém de sua vida em sociedade, da cultura criada e objetivada pela humanidade. Compreende-se que o homem constitui suas formas de ação e sua consciência nas relações sociais que são estabelecidas com os demais. De forma análoga, o desenvolvimento e aprimoramento da linguagem são impulsionados por necessidades conscientes do homem.

Vygotski (1996) define o lugar das relações sociais que o indivíduo estabelece com o mundo exterior ao defender que o trânsito do desenvolvimento do pensamento é do social para o individual e não o contrário. O sujeito nesse processo interioriza determinadas formas de funcionamento que são dadas pela cultura e, ao apropriar-se delas, transforma-as em instrumentos de pensamento e ação. Essa mediação é necessária para que ocorra a internalização das formas culturais e históricas, em um movimento que vai do interpéssico (âmbito do coletivo-social) para o intrapéssico (no âmbito da personalidade - individual), ou seja, uma ocorre uma reconstrução interna dos processos externos culminando nos processos de apropriação e objetivação da natureza. Nesse processo de apropriação ocorre:

[...]a reelaboração e reconfiguração do patrimônio histórico-cultural (campo do significado) para que, ao apreendê-lo, possa dele fazer uso, dar-lhe sentido. Nisso reside o desenvolvimento ontogênico humano, um ser que se apropria, transforma e transmite a prática sócio-histórica da humanidade, podendo também transformar a si mesmo em uma relação de dupla constituição. (LONGAREZI e FRANCO, 2017, p. 267).

Acresce-se ao exposto, o fato das funções psicológicas superiores se desenvolverem mediante a apropriação da cultura e, uma das vias dessa apropriação, é pela aprendizagem escolar. Neste sentido, a compreensão da relação dialética entre a aprendizagem e o desenvolvimento torna-se, então, essencial para o estudo de qualquer área do conhecimento, da organização didática do trabalho pedagógico e da efetivação do processo de ensino-aprendizagem de conceitos.

A esse respeito, destaca-se que Vigotski e Leontiev não pretenderam investigar ações didáticas para a aprendizagem dos conceitos, essa tarefa foi realizada por outros pesquisadores russos como Galperin, Talízina, Davidov, Elkonin, entre outros teóricos que formaram a segunda e terceira gerações continuadores dos estudos da Teoria Histórico Cultural e da Teoria da Atividade.

Galperin, em continuidade aos estudos científicos de Vigotski e Leontiev, realizou diversas pesquisas experimentais durante três décadas, as quais possibilitaram a criação da **Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos**. Galperin (2001, 2017) buscou respostas sobre como são assimiladas as experiências sociais externas pelos indivíduos, ou seja, como é realizado o trânsito da ação, que de início é objetiva, para a ação mental - intersíquico para o intrapsíquico, quais ações e como são processadas na internalização de conceitos na atividade do sujeito. Para tanto, foi preciso reduzir o objeto de estudo da atividade que, em Leontiev, era tomada em uma concepção muito ampla. Assim o fez, tomando em suas pesquisas, como unidade de análise, a ação, no caso da ação mental - entendida como habilidade de transformar mentalmente um objeto.

Como os conhecimentos, em sua maioria, formam-se no processo de aprendizagem escolar, mesmo sem intencionar construir uma teoria didática, Galperin (2001) direcionou suas pesquisas para a formação de conhecimentos escolares, pautando-se na formação das representações ou imagens mentais e dos conceitos. Essas investigações em torno da assimilação de diversos conceitos e em diferentes níveis de ensino apontaram que no processo de assimilação, as ações que eram externas, portanto materiais, são convertidas em ações internas ou mentais sendo que, neste processo, podem ser identificadas quatro etapas: formação da base orientadora da ação; etapa da ação materializada; etapa da ação na linguagem externa, etapa da ação na linguagem interna. Essas formações, embora sejam divididas por seu objetivo no ato de conhecer/aprender, não são isoladas, havendo uma necessária integração entre as mesmas. Isso fica evidente em suas palavras:

As etapas principais em que dividimos a formação do conceito não são “puras”. Pelo contrário, em cada uma delas estão incluídos elementos de outras etapas. Na “ação materializada”, os elementos

da elaboração articulada; na “ação articulada”, os elementos da representação das relações objetivas; na “ação mental”, os elementos linguísticos externos. Devido a elaboração intensiva dos elementos de outras etapas, em cada nível se pode compensar a exclusão de qualquer outro nível, de tal forma que nenhum deles em forma isolada, é absolutamente necessário em um ou outro momento. (GALPERIN, 2001, p. 36, tradução nossa).

Destaca-se, nessa sistematização, um plano norteador, uma base orientadora das ações que serão realizadas, desde a sua forma material até o momento em que a ação seja integrada à psique, sustentando, portanto, que é possível planejar a formação de processos psíquicos, novos conhecimentos, habilidades, valores, atitudes e hábitos, em um sistema de etapas fundamentais com ações e operações. No campo da Didática esses resultados e seus desdobramentos são muito importantes ao concluir que é possível organizar as ações de assimilação de conceitos, por meio de atividades de aprendizagem planejadas. No que se refere à docência depreende-se que “organizar o ensino e orientar a formação das ações mentais para apropriação de conceitos, operou como objetivo-meio, efetivou-se como conteúdo e forma do processo formativo docente, com vistas ao alcance do seu objetivo-fim: desenvolvimento integral dos estudantes” (FRANCO; LONGAREZI e MARCO, 2016, p.138). Tal movimento se constitui em didático-formativo uma vez que se busca a efetivação desse tipo de assimilação de conceitos, no nível teórico por parte dos alunos.

Em consonância com a teoria de Galperin, a pesquisadora Talízina<sup>6</sup> continuou suas pesquisas e fez vários experimentos didáticos nos quais utilizou as suas proposições na organização do ensino, notadamente de conteúdos de Física e Matemática. Os constructos de Galperin e seus seguidores como Talízina ampliaram a Teoria da Formação de Conceitos em Vigotski e da Teoria da Atividade em Leontiev, focalizando não apenas o seu processo de internalização ou a atividade principal norteadora deste e, sim quais as ações necessárias para que o conceito seja assimilado na forma de pensamento ou ação mental.

---

<sup>6</sup> Nina Fiódorovna Talízina, nasceu em 28 de dezembro de 1923 e estudou na escola de pós-graduação do Instituto de Ciências Pedagógicas da URSS. Em 1950, ela defendeu sua tese sobre "Peculiaridades do raciocínio geométrico na resolução problemas". É pesquisadora das aplicações práticas da teoria de Galperin.



### 3 Utilizações didáticas no ensino de Geometria

Ensinar não se resume em transferir conhecimento, exige posições teóricas do professor na sua atuação, desde a organização intencional do ensino à avaliação e reestruturação do mesmo. Neste sentido, o ensino da Geometria deverá se pautar em assimilação de conceitos científicos desde os iniciais ou basilares, tais como: ponto, reta, ângulo, entre outros. Apresenta-se, a seguir, algumas atividades selecionadas em Talízina (2000) e Volodarskaya (2001) com as representações gráficas e análises.

#### 3.1 Primeira atividade: utilização do conceito a outras situações

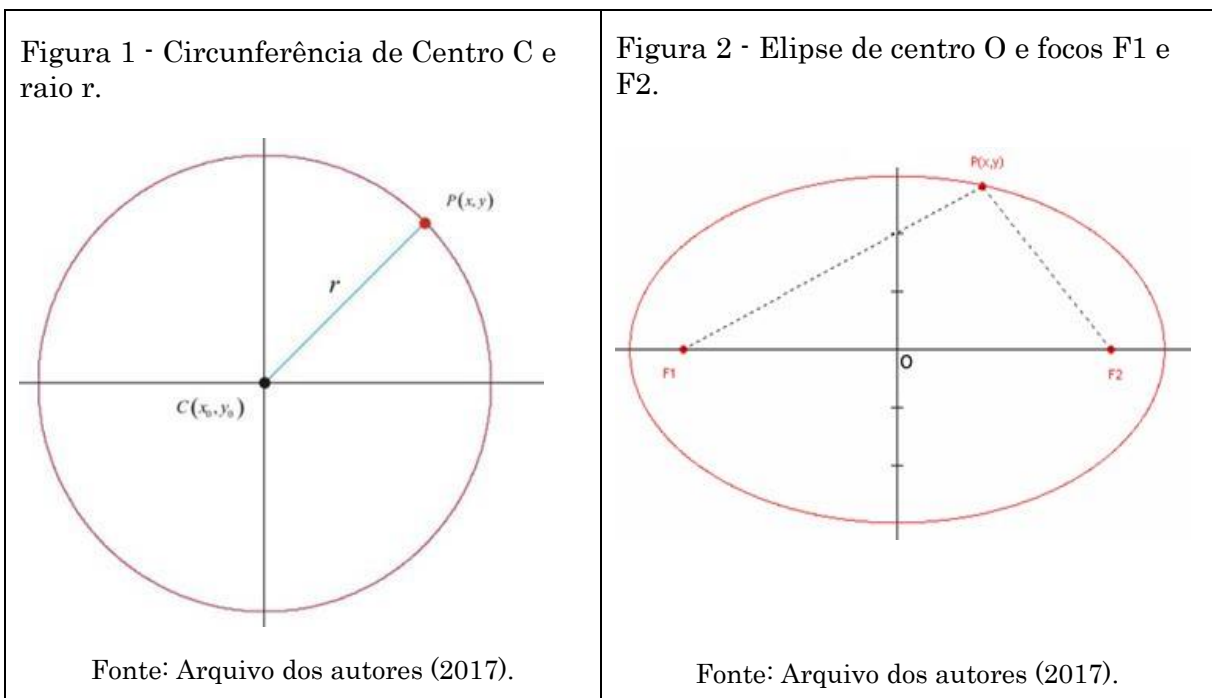
Para Talízina (2000), a essência dos conceitos está na experiência social herdada de outras gerações e sua assimilação pelos alunos permite a possibilidade de conversão da experiência social em experiência individual e em imagem abstrata e generalizada do objeto. Os alunos reproduzem as definições dos conceitos, porém não os aplicam em situações da realidade ou na resolução de problemas, isto se deve ao formalismo do ensino. Isso pode ser verificado em:

Os alunos acabam de estudar o conceito de circunferência. Eles, fácil e corretamente, reproduzem a definição de circunferência, dizendo que é uma linha curva fechada e que todos os seus pontos se encontram à mesma distância de um ponto que se chama centro. Depois disto, aos alunos, se lhes propõem o desenho técnico de uma elipse, dentro da qual se coloca um ponto (“centro”). A esses alunos lhes é perguntado se podemos ou não chamar a esta linha curva, como circunferência. Uma parte significativa dos alunos afirma positivamente. À pergunta por que eles pensam assim, eles respondem: “Aqui também há um centro”. (TALÍZINA, 2000, p.217).

Tal pensamento dos alunos faz com que se volte o olhar para as características e relações internas do conceito, a sua essência. O exemplo de Talízina (2000) demonstra que os alunos não compreenderam esse aspecto muito importante, e se detiveram somente no aspecto externo do mesmo. O fato de ter um centro não garante que seja uma circunferência. O que evidencia a necessidade de que no planejamento do ensino o professor prepare ações a

serem realizadas pelos alunos que os ajudem a compreender a essência do conceito que ensina, ou seja, suas características e relações internas.

Neste caso, os alunos não se apropriaram corretamente do conceito de circunferência, pois além do centro é necessário que os pontos que formam o lugar geométrico, denominado circunferência, estejam a uma mesma distância do centro (raio), ou seja, uma “Circunferência de centro  $O$  e raio  $r$  é o conjunto de todos os pontos que distam  $r$  de  $O$ . O raio da circunferência é qualquer segmento de reta com extremidades no centro e na circunferência.” Balestri (2016, p. 188), como se observa na (Figura 1). Esse tipo de análise e observação da característica interna do conceito de circunferência faz toda diferença em relação a uma elipse (Figura 2) a qual, de acordo com Balestri (2016, p. 204) “é o conjunto de todos os pontos do plano cuja soma das distâncias a dois pontos fixos  $F_1$  e  $F_2$ , denominados focos, é a constante  $2a$ , de modo que essa distância é maior que a distância entre os focos, dada por  $2c$ , isto é,  $2a > 2c$ ”.



Para entender um conceito geométrico, como por exemplo, o conceito de circunferência e utilizá-lo em outras situações particulares diversas, é preciso conhecer as relações essenciais entre os seus respectivos elementos (diâmetro e raio, centro e raio).

Para Talízina (2000), têm-se dois tipos de ações, as gerais – aplicadas para os vários conteúdos e as ações, e as específicas – aplicadas para conteúdos particulares. São observadas algumas ações entre as generalizações, sendo as ações de reconhecimento, de classificação e de condução ao conceito, sendo que a unidade de análise deve considerar a necessidade de conservação das particularidades da atividade. A autora prossegue seu raciocínio argumentando que a generalização ocorre de acordo com as características incluídas na base orientadora da ação. Daí decorre que as características estão na totalidade dos objetos, podendo ser utilizadas na solução de problemas que exigem a sua aplicação, ou seja, encontram-se, na base da generalização, as características que não variam de todos os objetos da classe analisada. Portanto, se os conceitos não são assimilados em sua essência, os alunos não terão condições de estabelecer relações entre os objetos e suas particularidades dentro de uma mesma classe, o que impossibilitará a sua representação, verbalização e apropriação corretas.

As proposições de Talízina são importantes para o contexto escolar, na organização do ensino com a elaboração de atividades nas quais seja possível a criação da base de generalização e, a partir dela, a resolução de qualquer outro que exija as mesmas ações. É importante destacar que a organização didática do ensino para o desenvolvimento do aluno pauta-se na assimilação de conceitos, porém, de conceitos constitutivos de ações cuja base seja invariante.

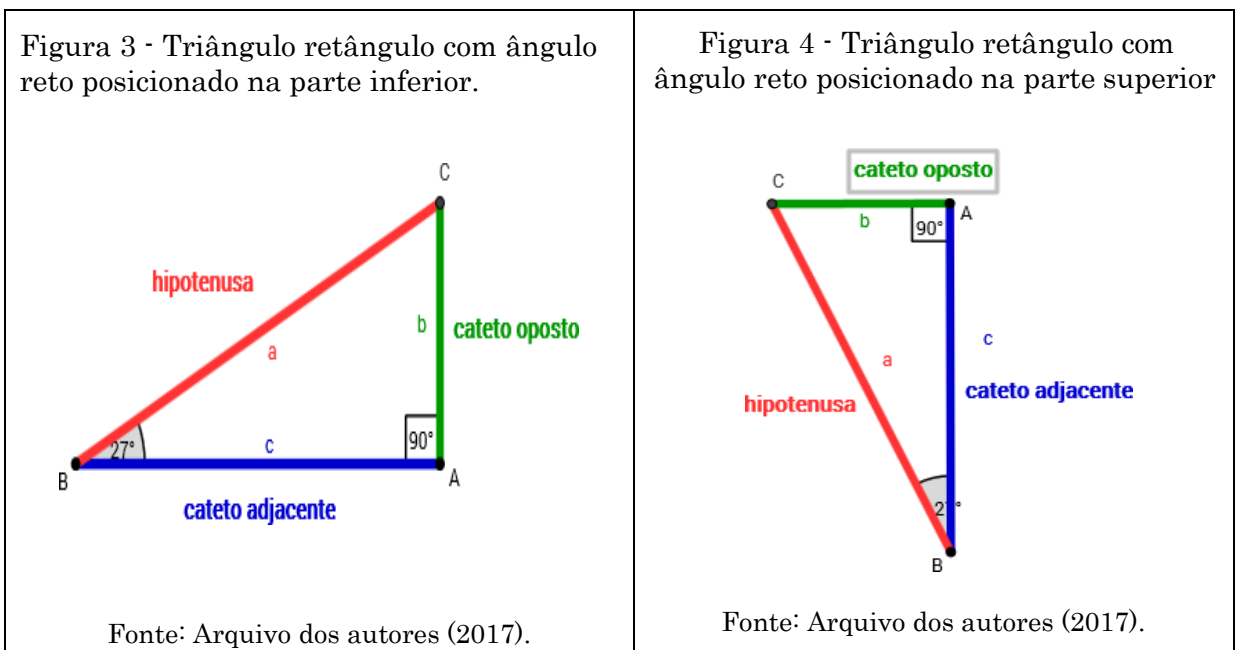
Coadunam-se com essas reflexões o exposto em Rodrigues (2015) ao ressaltar que a organização e a orientação do processo de formação das ações realizados pelo professor devem fomentar os interesses cognoscitivos dos estudantes, as quais exigem interrelações com outros campos do conhecimento e o envolvimento de componentes pedagógicos, epistemológicos, cognitivos e didáticos, constituindo-se em grande desafio à prática pedagógica do professor.

### **3.2 Segunda atividade: modelos representativos dos conceitos**

Os alunos estudaram os triângulos retângulos. Eles, de maneira muito segura, dizem que o triângulo se chama triângulo retângulo se este tem um ângulo reto. De imediato, é proposto a eles um triângulo retângulo com um ângulo reto em seu vértice superior. Os alunos medem o ângulo, confirmam que é reto, porém não estão de acordo em chamá-lo de triângulo retângulo. (TALÍZINA, 2000,

p.217, tradução nossa).

Na segunda atividade, evidencia-se que o aluno não conseguiu sair da etapa materializada do conceito, de sua representação em um modelo. Isto remete ao fato de as definições geralmente serem pautadas em modelos únicos de representações, ou seja, na etapa materializada, o objeto é sempre apresentado seguindo o mesmo modelo, o que pode prejudicar o processo de assimilação do conceito em sua forma abstrata – descolada da materializada. Como pode ser observado nas (Figuras 3 e 4).



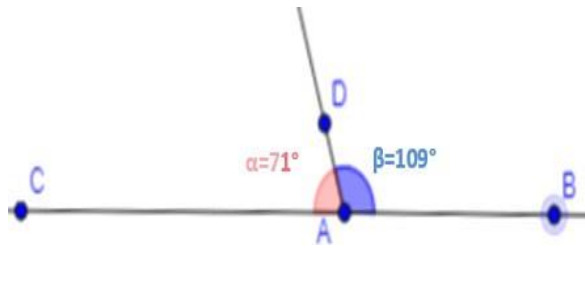
Mudou-se o lugar do ângulo, da forma materializada de apresentação do modelo geométrico e o aluno não consegue estabelecer a relação principal do conceito, que é ter um ângulo de  $90^\circ$ , independente da rotação feita na figura. O problema é o uso de modelos, da mesma forma de apresentação nos livros didáticos, da indução da não-análise dos conceitos e do estabelecimento de relações com as demais possibilidades de representação de um triângulo retângulo. Isso tem forte vinculação com o uso de atividades propostas em livros didáticos sem o devido questionamento a elas e abertura à nova organização do ensino.

Os alunos possuem uma apropriação incompleta do conceito de triângulo retângulo, considerando-o apenas aquele no qual o ângulo reto está localizado no vértice inferior. Destaca a importância de se trabalhar com um mesmo conceito em diferentes formas de apresentação materializada, mas mantendo-se a mesma relação fundamental – que constitui a sua essência mantendo-se a unidade conteúdo-forma. Em relação à etapa materializada, Talízina (2009) afirma a sua importância no êxito da assimilação dos conceitos.

### **3.3 Terceira atividade: condição necessária e suficiente de um conceito**

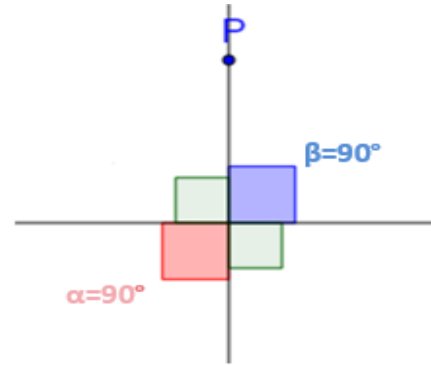
Nessa atividade toma-se como exemplo o conceito de ângulos adjacentes. Os alunos definem de forma correta ângulos adjacentes como sendo aqueles que têm vértice comum, um lado comum e os outros lados, consecutivos. Porém, diante da questão “Se dão dois ângulos com vértice comum. A soma destes ângulos é igual a  $180^\circ$ . São ou não estes ângulos adjacentes?” (TALÍZINA, 2000, p.217). A maioria dos alunos erra a resposta ao afirmar que os referidos ângulos são adjacentes, falta-lhes a informação sobre uma das condições necessárias para considerar um ângulo como adjacente: o lado comum. Neste caso, tem-se uma situação indeterminada, considerando que dois ângulos podem somar  $180^\circ$  e serem adjacentes ou serem opostos pelo vértice (Figuras 5 e 6). Se os alunos soubessem tais aspectos das características e relações internas dos conceitos, o correto seria eles responderem: “Não sabemos, os ângulos podem ser adjacentes ou não”.

Figura 5 – Ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  adjacentes cuja soma é  $180^\circ$ .



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

Figura 6 – Ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  opostos pelo vértice cuja soma é  $180^\circ$ .



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

Com o referido exemplo, pode-se compreender a importância da consideração do conjunto de atributos necessários e suficientes que caracterizam um objeto em sua conceituação. Neste sentido, os alunos classificaram o ângulo como adjacente apoiando-se em aspectos isolados de suas características, no lugar de considerarem todo o sistema explicitado em sua definição, demonstrando dificuldades de operarem com condições lógicas e dialéticas de apropriação dos conceitos. A esse respeito, Talízina (2009) indica a necessidade de o professor trabalhar com comparações e classificações por meio de variados atributos ou características em níveis altos de dificuldades.

No segundo exemplo, retratado por Talízina (2000), é solicitado aos alunos que desenhem uma perpendicular e alguns deles desenham uma linha vertical. Ao analisar essa situação, constata-se a dificuldade dos alunos em trabalharem com conceitos relativos e absolutos considerando que eles “não consideram o caráter relativo dos conceitos e operam com eles como com os conceitos absolutos” (TALÍZINA, 2000, p.218, tradução nossa). Observa-se que o conceito absoluto de reta foi representado pela linha vertical. Entretanto não foi considerado o conceito relativo de reta perpendicular, que é uma reta que tem relação com o ângulo formado com outra reta.

Destaca-se, nessa atividade, a falta de verificação de uma condição necessária e suficiente para que uma reta seja perpendicular: uma reta só é perpendicular em relação a outro objeto geométrico (outra reta, um vetor, um

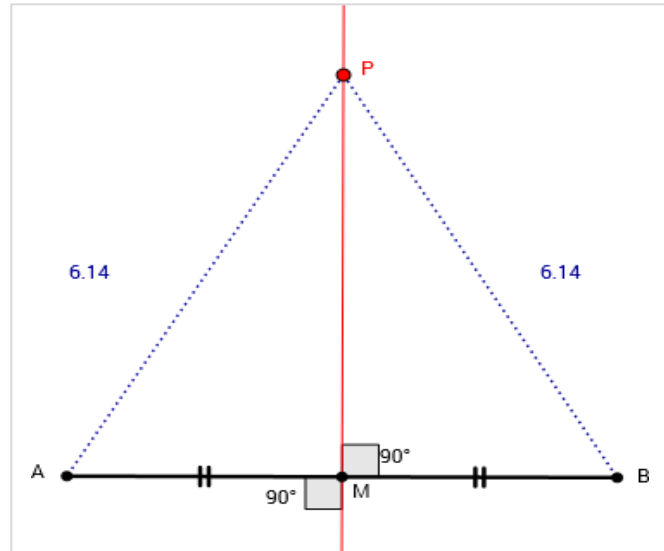
plano). Neste caso, a autora destaca a importância do conhecimento das condições necessárias para a conceituação de um objeto. Coloca-se em questão o conhecimento dessas condições para realizar a atividade ou refutá-la. Constituindo, por sua vez, em um importante exercício de confirmação de condições necessárias e suficientes e, na falta de uma ou mais delas, argumentar na sua impossibilidade lógica de finalizá-la. É um trabalho com conceito que exige comparações e conhecimentos de lógica e de situações indeterminadas.

Com base no exposto pode-se afirmar que a organização do ensino de Geometria pautada em atividades de ensino que exploram as condições necessárias e suficientes e as suas relações internas lógicas promove o desenvolvimento das potencialidades para a argumentação lógica.

É importante observar a participação do aluno na atividade de desenhar, mesmo que tenha feito uma linha vertical sem vinculação com o conceito relativo de reta, pois, para Talízina (2009), ao executar uma ação, são colocadas em movimento três funções básicas, uma de orientação, uma de execução e, ainda outra de controle. A participação na atividade de desenhar possibilita identificar e corrigir a etapa da ação deficitária por meio da função controle ou correção.

Outro aspecto defendido em Talízina (2009) é a necessidade do aluno já ter assimilado as ações que são requeridas na apropriação de um conceito e suas consequências, com indicações didáticas de que “durante a formação da ação de condução do conceito, não se podem proporcionar aqueles exemplos, nos quais as características que se buscam, se dão de forma mediatizada” (p.228). Neste sentido, se o aluno está na fase de assimilação do conceito de reta perpendicular não é adequado trabalhar com exemplos que exploram esse conceito por meio de consequências de outras definições (Figura 7). Para essa exemplificação toma-se o seguinte questionamento “Como podemos estabelecer se são perpendiculares ou não a bissetriz do ângulo no vértice do triângulo equilátero, e a base deste triângulo?” (p.228).

Figura 7 - Construção de uma reta perpendicular pela mediatriz do segmento AB.



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

Para que o aluno responda a esse questionamento é preciso que o professor tenha antecipado quais são as consequências quando se toma uma bissetriz (reta que divide o ângulo em duas partes iguais) de um triângulo equilátero (todos os lados são congruentes). O aluno precisa saber que a bissetriz de qualquer ângulo do referido triângulo é a mediana que divide o lado oposto em duas partes iguais e, portanto, que o ângulo formado entre a bissetriz e esse lado só pode ser de  $90^\circ$ , caso contrário, o conceito de reta perpendicular não se dará por completo.

### 3.4 Quarta atividade: generalização do pensamento geométrico

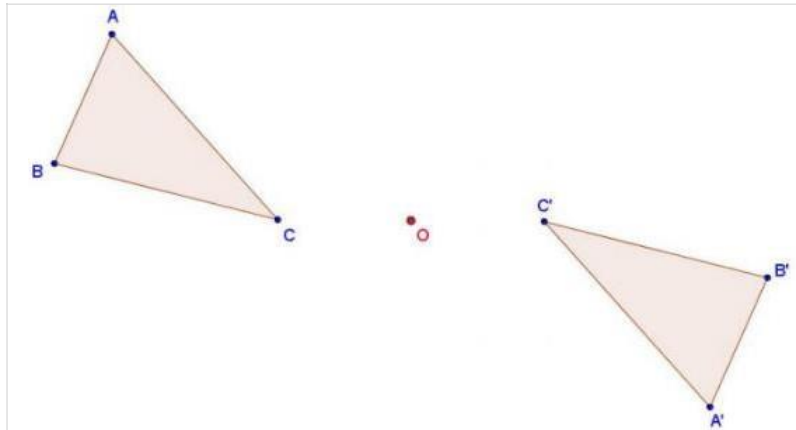
As transformações geométricas possibilitam a generalização do pensamento geométrico, que relaciona os conceitos científicos por meio de axiomas, definições, teoremas. A esse respeito, Volodarskaya (2001, p. 195, tradução nossa) traz importantes contribuições da utilização da teoria de Galperin ao tomar como objeto de investigação “[...] a formação das habilidades generalizadas sobre a execução das transformações geométricas elementares [...] rotação ao redor de um ponto; simetria central e axial; translação paralela e, em geral, as transformações de semelhança e homotetia.”

Os resultados de suas investigações possibilitaram a Volodarkaya (2001) afirmar que as transformações geométricas, seja nas rotações, translações, reflexões em torno de um ponto ou eixo central, são formas de do aluno



generalizar pensamento geométrico ao realizar as transformações da figura no pensamento e materializá-las no desenho (Figura 8).

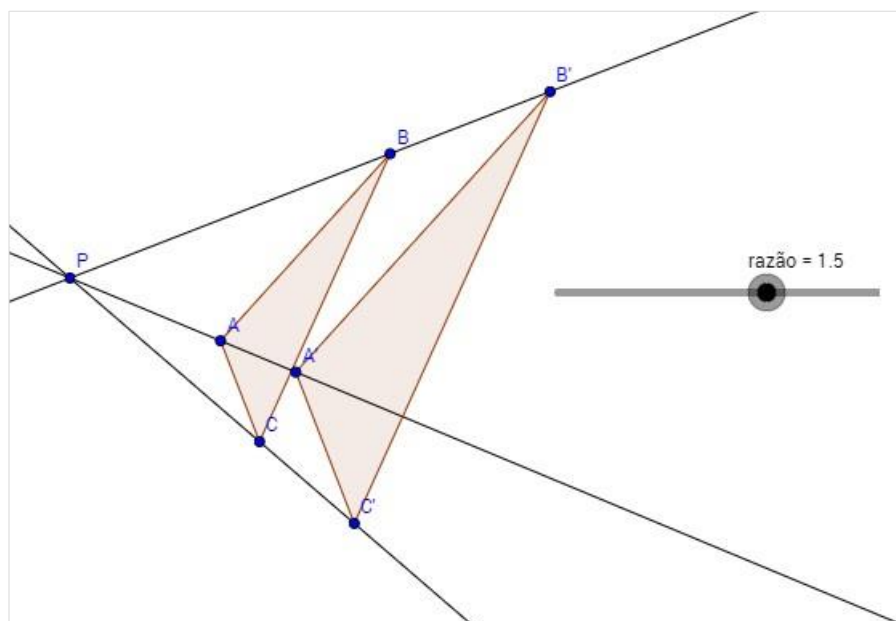
Figura 8 - Representação da rotação de  $180^\circ$  de um triângulo em torno do ponto O.



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

Em relação às transformações de semelhança e homotetia, é preciso conhecer o significado de constante de proporcionalidade, neste contexto, designada de  $K$ . O seu significado depende do tipo de conservação da figura após as transformações feitas: no primeiro caso - semelhança, não existe alteração das medidas de seus lados, então  $K = 1$ ; no segundo caso – homotetia, existe a alteração das medidas durante o processo de transformação da figura do objeto em outro, então  $K \neq 1$  (Figura 9).

Figura 9 - Representação de uma homotetia de  $K \neq 1$ .



Fonte: Arquivo dos autores (2017).

Estas transformações, que, inclusive, encontram-se como conteúdos escolares defendidos na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), são importantes no ensino da Geometria, haja vista a sua potencialidade de formação da generalização durante as transformações do objeto mediante as ações mentais. Segundo Volodarskaya (2001):

A organização da formação generalizada exigiu dos alunos a assimilação do sistema de conceitos e ações, os quais eles não haviam estudado anteriormente: o conceito acerca da figura orientada, o conceito de vetor, ângulo dirigido, suas igualdades e as regras de sua construção; o conceito de distância entre figuras, o conceito de coeficiente de congruência (homotetia) e outros. Todos estes conceitos e ações prévias se formaram antes do estudo das transformações. (VOLODARSKAYA, 2001, p.205, tradução nossa).

Nas representações de rotações de triângulos (Figura 8) e homotetia (Figura 9), estão exemplos de transformações que utilizam a generalização dos conceitos; em ambas, existe a necessidade de apropriação de muitos outros conceitos, formando o que se poderia considerar um sistema relacional de conceitos. Pode-se afirmar que a generalização dos conceitos se forma e se verifica através de dois momentos; no primeiro, estabelece-se a possibilidade de atividades que utilizam conceitos e ações formadas em novas condições, que se diferenciam uma de outra medida, de condições de ensinar. No segundo, estabelece-se a influência dos conceitos formados sobre o processo de assimilação de conceitos novos, tanto de áreas de conhecimentos, como de áreas diferentes.

#### 4 Conclusões

O maior desafio que se coloca às instâncias educativas, e não o único, é efetivar, no ensino-aprendizagem, o aprender, o apropriar das formas mais elaboradas dos conhecimentos historicamente construídos. Considerando que a essência dos conceitos geométricos esteja na experiência social produzida e compartilhada por gerações, a sua apropriação possibilita a formação humana, propriamente dita. Nesta direção, a assimilação dos conceitos encarnados nos conteúdos escolares é condição da aprendizagem escolar e, ao mesmo tempo, meio

de o ensino promover o desenvolvimento intelectual, afetivo, emotivo, ético dos alunos.

Demonstrou-se, neste texto, as potencialidades formativas e didáticas da teoria de Galperin e do sistema didático de Galperin-Talizina, uma vez que viabilizam um tipo de ensino organizado intencionalmente para o planejamento de ações a serem realizadas pelos estudantes que lhes permitam compreender o processo de assimilação de conceitos geométricos e conseqüentemente, se apropriarem de um modo de pensar geometricamente. Mostrou-se que o domínio teórico dos conceitos básicos de Geometria, em suas relações lógicas, é condição exigida para a formação de conceitos mais complexos, sendo fundamental quando se almeja o desenvolvimento de habilidades de transformações mentais dos objetos estudados.

O ensino de conteúdos geométricos organizado com o objetivo norteado para a formação do pensamento oportuniza reflexões sobre os sentidos atribuídos pelos alunos a esses conceitos, estabelecendo relações, analisando, argumentando e criando. Há de se destacar o papel do professor e os conhecimentos necessários à sua atuação e, principalmente, que o ensino de Geometria pode ir além das aplicações imediatas do cotidiano ou das abstrações desprovidas de objetividade.

## 5 Referências

BALESTRI, Rodrigo. **Matemática**: interação e tecnologia, Volume 3. 2. ed. São Paulo: Leya, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Proposta final. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCCpublicacao.pdf>>. Acesso em: ago. de 2017.

FRANCO, Patrícia L. J. *O desenvolvimento de motivos formadores de sentido no contexto das atividades de ensino e estudo na escola pública brasileira*. 2015, 363f. Tese. (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal de Uberlândia, MG. 2015. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/13690/1/DesenvolvimentoMotivosFormadores.pdf>>. Acesso em: out. 2017.

FRANCO, P.L.J; LONGAREZI, A.M.; MARCO, F.F. Organização do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural: um processo didático-formativo.

Revista *Zetetiké* – fe/unicamp & feuff – v. 24, n. 45 – jan/abr-2016. Acesso em: 27 out. 2017.

FRANCO, P.L.J.; LONGAREZI, A.M.; MARCO, F.F. Motives in Brazilian school education according to the cultural historical perspective and the developmental education approach In: *Научный результат. Педагогика и психология образования* (Resultados Científicos: Pedagogia e Psicologia da Educação). Russia: Universidade Nacional de Pesquisa Estatal de Belgorod, v. 3, n. 3, 2017, p. 51-57. Disponível em: <[http://research-result.ru/media/pedagogy/2017/3/%D0%9F%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B0\\_%D0%B8\\_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F.pdf](http://research-result.ru/media/pedagogy/2017/3/%D0%9F%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%B3%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B8_%D0%BF%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2017.

GALPERIN, P. Ya. Sobre la formación de las imágenes sensoriales y de los conceptos. In: QUINTANAR R, Luís (Org). *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. Universidad Autónoma de Tlaxcala: Departamento de Educación Especializada, México. Prim. Reimp. 2001.

\_\_\_\_\_. A formação dos conceitos e as ações mentais. Trad. Caio Morais e Jamile Chastinet. Puentes. In: LONGAREZI, A.M., PUENTES, R.V (orgs). *Ensino desenvolvimental: antologia: livro 1*. Tradutores Ademir Damázio [et al.]. Uberlândia. MG: EDUFU, 2017. p.199-210.

LEONTIEV, Alexis. N. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Horizonte, 1978.

\_\_\_\_\_. *Actividad, conciencia e personalidad*. Havana: Editorial Pueblo y Educación. 1983.

LOCATELLI, S.C. *O ensino de geometria: o que revelam as tarefas escolares?* 2015. Dissertação. (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Maringá. Disponível em: <<http://www.ppe.uem.br/dissertacoes/2015%20-%20Sueli.pdf>>. Acesso em: out. 2017.

LONGAREZI, A.M; FRANCO, P.L.J. А.Н. Леонтьев: жизнь и деятельность психолога. *Dubna Psychological Journal*. Dubna/Russia, 2015, p. 9-44. Disponível em: <<http://psyanima.ru/issues/issues-2015/1-2015/>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

LONGAREZI, A. M; FRANCO, P. L. J. Atividade pedagógica na unidade significado social-sentido pessoal. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. *Fundamentos Psicológicos e Didáticos do Ensino Desenvolvimental*. 2017. Coleção Biblioteca Psicopedagógica e Didática. Série Ensino Desenvolvimental- Edufu. Vol. 5, p. 265-292, 2017.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. *A ideologia Alemã*. Trad. Luis Cláudio de Castro e Costa. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké*, Campinas, ano 1, n. 1, p. 7-17, set. 1993.

PUNTES, R.V. Didática desenvolvimental da atividade: o sistema Elkonin-Davidov (1958-2015). *Obutchénie*. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica. Uberlândia, MG. v.1, n.1, p.20-58. 2017. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/38113/20849>>. Acesso em: ago. 2017.

RODRIGUES, Adriana. *A produção científica sobre Didática na região Centro-Oeste: um estado da arte a partir de três programas de Pós-Graduação (2004-2010)*. 2015, 301f. Tese. (Doutorado em Educação) Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal.

VOLODARSKAYA, I.A. La formación de las habilidades generalizadas del pensamiento geométrico. In: Talízina, N,F. (Compiladora). **La formación de las habilidades del pensamiento matemático**. San Luis de Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, 2001, p.195-245.

Recebido em novembro de 2017.  
Aprovado em abril de 2018.

# La Tutoría entre pares en Universitarios de Sistemas Ejecutivos desde la Didáctica Desarrolladora sobre las bases del Enfoque Histórico Cultural

Tutoring peer-to-peer in Executive Systems universities from developing teaching on the bases of the Historical Cultural approach

*Manuela Jiménez Meraz<sup>1</sup>*

*María Selene Ordaz Rodríguez<sup>2</sup>*

*Esther Orta Martínez<sup>3</sup>*

---

## RESUMO

El presente artículo presenta a la tutoría entre pares como un recurso para la enseñanza de adultos universitarios que trabajan y estudian en sistemas ejecutivos. Se fundamenta en la Didáctica Desarrolladora que propone un modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en el alumno, por lo que las actividades que se realicen deberán ir acordes al contexto real del estudiante, estar basadas en una enseñanza problémica y desde la propia historia del educando, la que está inserta en una cultura y con un lenguaje propio, es decir histórico cultural.

La concepción metodológica parte de un enfoque mixto con un alcance descriptivo. Se emplearon los métodos teóricos: Histórico - Lógico, Hipotético - deductivo y Análisis y Síntesis, así como métodos matemáticos para analizar e interpretar los resultados. Se aplicó una encuesta a una muestra de 31 alumnos de cuarto cuatrimestre y 13 docentes activos de la Licenciatura en Pedagogía Sistema Ejecutivo en la Universidad Tangamanga de Aliat Universidades, en el Campus Tequis en San Luis Potosí, México.

La investigación demuestra que resulta trascendente un cambio de paradigma en la Educación Superior. Una buena planeación y sistematización podría resolver algunos de

---

## ABSTRACT

This article presents peer-to-peer tutoring as a learning tool for adult university students working and studying in management education systems. It is founded on a Development Teaching method, which proposes a teaching-learning system based on the student. The implemented activities must therefore be relevant to the real context of the learner, must be based on problem-solving, and must be approached from the learner's own history, which is in itself inserted in its own language and culture, i.e., a cultural-historical background.

The methodology involves a mixed approach with a descriptive reach. Theoretical methods were employed, such as the Historical-Logical, Hypothetical-deductive, and Analysis-Synthesis methods, and mathematical models were used to analyze and interpret the obtained results. A survey sample was applied to thirty-one sophomores and thirteen active teachers from the Executive System Teaching at the Tangamanga University in San Luis Potosi.

The research proves that a change of paradigm in Higher Education is transcendent. Good planning and systematization could solve some of the hindrances involved in peer-to-peer tutoring. It would also foster didactic principles, especially any principle involving special

---

<sup>1</sup> Estudiante de Doctorado en Educación en la Universidad Tangamanga. México. E-mail: [mjimenez@utan.edu.mx](mailto:mjimenez@utan.edu.mx)

<sup>2</sup> Estudiante de Doctorado en Educación en la Universidad Tangamanga. México. E-mail: [seleneor@hotmail.com](mailto:seleneor@hotmail.com)

<sup>3</sup> Estudiante de Doctorado en Educación en la Universidad Tangamanga. México. E-mail: [estherorta\\_@hotmail.com](mailto:estherorta_@hotmail.com)

---

los obstáculos para poder implementar la tutoría entre pares. Además de propiciar los principios didácticos, sobre todo el que se refiere a considerar en la clase a aquellos alumnos que necesitan más apoyo.

**Palavras-chave:** Tutoría entre pares, Sistemas de Educación Ejecutivos, Didáctica Desarrolladora, Enfoque Histórico Cultural.

consideration for students in need of greater support.

**Keywords:** peer-to-peer tutoring; Executive Education Systems, Development Teaching Method, Historical-cultural approach

---

## 1-INTRODUCCIÓN

La educación que demanda el mundo globalizado y en constante cambio, debe ser de fácil acceso y continua (UNESCO, 2014), que le permita a la persona aprender durante toda la vida (DELORS, 1997).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI llevada a cabo en París en 1998, retoma la importancia de la diversificación en cuanto a los modelos y los métodos de Educación superior. Así mismo hace énfasis en que los estudiantes deben de contar con una amplia variedad de opciones para poder cursar Educación Superior.

El acceso a la Educación Superior a nivel mundial ha tomado rumbos acelerados. En los años 90 del Siglo XX, sólo 68 millones de personas estudiaban Educación Superior y para el año 2007 el incremento fue de 83 millones, representando el 122% y se espera que para el 2030 sean 400 millones (Rodríguez, 2013). Esto presenta un panorama muy alentador, aunque la cobertura de las universidades públicas, por lo menos en América Latina es insuficiente, por lo que la educación privada ha ganado terreno en la captación de estudiantes, como una alternativa para llegar a la cobertura que se necesita en nuestros países.

Con el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), los espacios y contextos de aprendizaje han cambiado, ahora el acceso a la educación para los adultos que trabajan es mejor y más variada. La “oferta de formación permanente, que debe pensarse para los alumnos que trabajan, que tienen familia, son adultos, aspiran que esa formación que reciben los ayude a

seguir incorporados en la sociedad donde se desenvuelven” (CARABALLO, 2007, p. 191).

Es importante que este tipo de Sistema de enseñanza- aprendizaje considere el contexto del adulto trabajador que a la vez es estudiante. Las características de estudiantes en Sistemas Ejecutivos son diferentes a los de Sistemas Escolarizados; las actividades, los objetivos y las motivaciones intrínsecas también son específicas para las personas que trabajan.

Para la implementación de un modelo de tutoría es importante considerar las actividades que se realizan con respecto a la carrera que se estudia, la metodología que se propone y las técnicas a emplear para promover el Aprendizaje Colaborativo pues si no se desarrolla este primero, será imposible que los alumnos puedan trabajar con un par (BORRASCA, 2014).

El educar a personas adultas el proceso de enseñanza aprendizaje toma otras características, siendo muy importantes los estudios de Andragogía (KNOWLES, 2006) por lo que el docente tendrá que convertirse en facilitador y promotor para que el alumno gestione su propio aprendizaje, de manera que organice la experiencia que ya posee y la utilice para su propio auto-aprendizaje.

La tutoría es un tema que se ha retomado actualmente en la Educación Superior, pues responde al acompañamiento que todo alumno necesita como apoyo para mejorar su desempeño escolar. (...) Los alumnos de hoy necesitan entornos desarrolladores, aprendizajes basados en problemas y aprendizajes bidireccionales que replantean el papel del docente y dan paso a las relaciones asimétricas en el aula de clases (JIMÉNEZ, 2015, p. 25).

El adulto trabajador también necesita de un par mediador entre el docente y el estudiante, incluso entre él y la propia institución. Este par con el tutor podrá influir de manera positiva en el proceso de enseñanza aprendizaje, inclusive para establecer redes sociales que más tarde se convierten en vinculaciones laborales.

La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, (ANUIES) de México, formuló, en el año 2000, el documento La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo, en el cual uno de sus 14 programas fue el desarrollo integral de los alumnos, por lo que



publicó en el 2011 el texto Programas Institucionales de Tutoría una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de Educación Superior en la que se presenta a la tutoría como una alternativa para abatir los problemas de rezago, deserción y como una estrategia para mejorar la calidad de la Educación Superior.

Para implementar un Sistema de Actividades en la Modalidad Ejecutiva, es necesario tomar en cuenta todas las actividades que realiza el adulto que estudia y trabaja y cómo influyen estas en su contexto escolar. Pues como lo refiere Leontiev (1981, p. 82-83) lo “que distingue una actividad de otra es el objeto de la actividad”. Los objetivos de los estudiantes están permeados por la actividad humana cognoscitiva, práctica, valorativa y comunicativa.

La Didáctica Desarrolladora propone un Modelo de Enseñanza-Aprendizaje centrado en el alumno “es desarrolladora, en la misma medida que la enseñanza promueva el desarrollo integral de la personalidad del estudiante” (ZILBERSTEIN Y OLMEDO, 2015, P.64; SILVESTRE Y ZILBERSTEIN, 2002). Este desarrollo tendrá que ser desde la propia historia del educando, la cual está inserta en una cultura y con un lenguaje propio, es decir histórico cultural (VIGOTSKY, 1987).

Para que las actividades vayan acordes al contexto real del estudiante, estas deben estar basadas en una enseñanza problémica (TORRES, 1996) (Martínez, 2003) que lo orille a capacitarse para ser un aprendiz autónomo; además de que el proceso didáctico se fundamente no solo en los alumnos, sino también en “la actividad del maestro (la enseñanza)” (ZANKOV, 1984, p. 22).

## **2-DESARROLLO**

Se viven tiempos de transformación continua, cambios acelerados, las generaciones que se educan hoy no son las mismas incluso de hace 5 años. Ahora la globalización de las sociedades ofrece educación con diferentes sistemas, contextos, recursos y roles. La educación universitaria está cambiando también para dar respuesta a las nuevas sociedades, estos cambios se han dado principalmente en el status, el perfil de los estudiantes, las formas de

conocimiento, la investigación, los métodos, el mercado, pero sobre todo en el papel del profesor (JARVIS, 2006). Didriksson (2007, p. 17-18) menciona que las universidades

Representan el lugar hacia donde deben fluir los más importantes recursos para apuntalar la producción y transferencia de nuevos conocimientos de la ciencia y la tecnología (...) de la formación de nuevas generaciones de ciudadanos.

Esta gestión de cambio continuo por la que atraviesa la Educación Superior según Rué (2007) trae consigo incertidumbre y desafíos (NEAVE, 2001). Ya desde el Siglo XIX se vislumbró la tendencia de cambiar el papel del estudiante en el proceso de enseñanza- aprendizaje, adoptando un rol más protagónico en el mismo, es decir, que fuera consciente de cómo aprende y lo que necesita para desarrollar su competencias (BAUTISTA; BORGES; FORES, 2008).

La educación ha migrado a nuevos modelos en los cuales se han abierto más espacios para la preparación de los adultos que trabajan. Este tipo de formación representa un reto para la Educación Superior, para los estándares educativos estipulados. Estos estudiantes requieren de nuevas metodologías para el aprendizaje, puesto que, que llegan a las aulas con una conciencia de la experiencia que han acumulado a través de la práctica (KNOWLES; HOLTON; SWANSON, 2006).

Si bien es cierto que los estudiantes de Sistemas Ejecutivos lo tienen todo para poder cursar una carrera, la experiencia, la solvencia económica e incluso algunos cuentan con apoyos por parte de su empleo laboral tanto para los horarios como para obtener algún descuento; la gran mayoría también adolecen de tiempo, técnicas de estudio, hábitos que favorezcan su proceso, estrategias de aprendizaje, entre otras, Jiménez (2010, p. 39) lo menciona como “situación de déficit”, en el aprendizaje de personas adultas.

Las autoras de esta investigación confirman la necesidad de que estos estudiantes también sean acompañados, ya que, se enfrentan, al igual que todos los demás con similares obstáculos como alumnos. Es preciso ofrecerles herramientas que les ayuden en su tránsito por la universidad.

La tutoría permite generar un entorno facilitador del aprendizaje (SANZ, 2009). La UNESCO en su documento *La Educación a Distancia y la Acción Tutorial* de 1993, ya refiere a la tutoría como ciertas actividades que propician y apoyan el aprendizaje autónomo de los alumnos. Posteriormente Delors (1996) en su informe a la UNESCO habla de la educación permanente y para toda la vida, en una sociedad en la que cada uno sea educador y educado, siempre con la guía y conducción del docente por supuesto.

En la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior llevada a cabo en París 1998 por la UNESCO también se menciona la necesidad de que en las instituciones de educación superior se ofrezca diversidad de modelos, modalidades, horarios, flexibles y con ayuda. Así como en la de 2009 se refuerza el llamamiento a los países participantes para incentivar la participación activa de los estudiantes en la vida académica, facilitándoles la libertad para organizarse y expresarse.

En México el tema de la tutoría ha sido abordado por la ANUIES (2000) en el cual se plasmaron las Líneas estratégicas de desarrollo para la Educación Superior del Siglo XXI con 14 programas de acción, específicamente en el Programa Desarrollo Integral de los alumnos se hace mención sobre apoyar a los alumnos con la tutoría para que logren los objetivos de formación de los Sistemas de Educación Superior.

A raíz de esto surge el documento: *Programas Institucionales de Tutoría* una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de Educación Superior, que define a la tutoría como “un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes, que se concreta mediante la atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de alumnos” (2001, p. 23).

Zavala (2003), Rodríguez (2008), Castillo, Torres y Polanco (2009), Pantoja (2013), Expósito (2014) coinciden en que la tutoría es un proceso de acompañamiento, ayuda y apoyo al estudiante, además también concuerdan en que debe ser personalizado, ya sea individual o grupal, a través de un este proceso sistemático, continuo, permanente, en un espacio y tiempo determinado.

La tutoría debe contribuir al desarrollo del estudiante, a su educación

integral, no solo en lo cognitivo, sino en lo afectivo, social y práctico. Se destaca la idea de que la tutoría es un medio de adaptación a nuevos contextos educativos, en específico al universitario. Este proceso de acompañamiento debe partir desde las características y necesidades de cada contexto, alumno y situación.

La tutoría es un proceso, sistemático y continuo de acompañamiento personalizado al estudiante, ya sea individual o grupal para su desarrollo integral, tomando en cuenta sus características, necesidades y contexto, en el cual deben participar todos los actores involucrados en el proceso educativo. Moreno y Barranco (2011), Pantoja (2013), Cano (2013) y Jiménez (2013).

Esta investigación hace énfasis en la Tutoría entre Pares (TEP) como una modalidad que se puede emplear en el Nivel Superior. La TEP ofrece un acompañamiento y apoyo entre estudiantes para conseguir el éxito durante el tránsito por la universidad.

La TEP es llamada también, tutoría entre iguales (peer tutoring) o mentoría. García (2004, p. 61) la define como un “sistema de tutoría que se lleva a cabo entre un estudiante experimentado y conocedor del medio universitario por experiencia personal (...) con relación a otros alumnos nuevos y sin experiencia”. Aquí la tutoría entre pares cumple la función de ayudar a los estudiantes de los primeros ciclos a adaptarse al mundo universitario.

Esta modalidad de tutoría es mucho más amplia pues no solo es un apoyo, sino que, se ha convertido en una estrategia (ARBIZU; LOBATO; CASTILLO, 2005) que es parte de la práctica profesional para superar dificultades en el aprendizaje y el trabajo universitario.

Autores como Durán y Huerta (2008) la proponen como un método de aprendizaje cooperativo en el cual las parejas de estudiantes tienen roles determinados y objetivos comunes a través de una relación planificada en la cual el aprendizaje es mutuo.

La tutoría entre pares, es asumida como un sistema de acompañamiento por Durán y Vidal (2004), entre estudiantes de igual o grado diferente dentro de una relación asimétrica Fernández, Arco, López y Heilborn (2011), con roles determinados y acciones planificada para la consecución de un objetivo de

aprendizaje en común.

Es aquí donde desde la opinión de las autoras puede emplearse la Teoría de la Actividad de Leontiev (1981), quien propone un marco para la implementación de tareas que promuevan el trabajo colaborativo y se añade por las autoras con carácter problémico.

La Teoría de la Actividad según Castillo (2007) considera cuatro elementos principales para su estructuración: sujeto, objeto, motivos y objetivos. Estos elementos en el ser humano cambian al pasar de individual a colectiva según Leontiev (1981), por lo que la actividad tendrá que analizarse desde las relaciones sociales y el contexto.

Vale la pena recalcar que las metas, los objetivos y las motivaciones del estudiante del Sistema Ejecutivo son diferentes a los alumnos escolarizados. El adulto trabajador busca superarse en su ámbito laboral, cumplir un sueño postergado, adquirir herramientas pedagógicas si es que ya se desempeña en el terreno de la docencia. Por esto sus contexto de interacción son muy diversos: familia, trabajo, relaciones personales y se agrega también la universidad. La relación del sujeto, con el objeto y los objetivos y la motivación serán diferentes.

“Los distintos tipos de actividad podemos diferenciarlos entre si por cualquier rasgo significativo: por su forma, por las vías de realización, tensión emocional, característica espacial y temporal, mecanismos fisiológicos” (LEONTIEV, 1981, p. 82-83).

Martínez (2003, p. 282) habla de la necesidad de que las actividades que se propongan lleven al estudiante a redescubrir el objeto de estudio, para lo cual propone las categorías de la enseñanza problémica: “la situación problémica, el problema docente, la tarea problémica, la pregunta problémica y lo problémico”.

La actividad problémica se convierte en un motivo y este motivo puede ser una idea que genere una necesidad. De igual manera cada objetivo se concreta en una acción y cuando el objetivo es compartido por otros por una misma necesidad se crea una relación social, “lo cual propicia una mayor motivación, compromiso y sentido de pertenencia” (ORTIZ, 2009, p. 9) que en el caso de esta investigación es la tutoría entre pares.

La tutoría nace de una relación social de los estudiantes que aunque

tengan distinto objetivo, el objeto (en este caso, el estudio), a través de las actividades propicias los objetivos pueden llegar a ser compartidos y la motivación en una relación de producción del ganar ganar, porque la necesidad es también compartida. Se aprecia la “diferencia entre (...) el nivel actual de desarrollo (...) y el nivel alcanzado por el niño cuando resuelve tareas no en forma autónoma, sino asistido” (VIGOTSKY, 2012, p. 353) en este caso el tutorado y su tutor par, ya que según la experiencia de las autoras esta teoría puede aplicarse también para aprendices adultos.

Davidov (1988) menciona que la actividad del sujeto se encuentra siempre adherida a cierta necesidad que genera búsqueda y por tanto motivo. “La base de todo conocimiento humano es la actividad objetual-práctica, productiva: el trabajo” (DAVIDOV, 1988, p. 115). Con base a esta teoría el planteamiento de las actividades para los alumnos de la Licenciatura en Pedagogía Sistema Ejecutivo en la población objeto de estudio, será trascendente para el desarrollo de los objetivos y la motivación para alcanzarlos. Lo que Vigotsky (1987) determinada como “Zona de Desarrollo Próximo” donde el estudiante puede llegar a conseguir con la guía de un compañero hasta que puede hacerlo de manera independiente. Ya sea generar actividades bidireccionales que creen una alta motivación o hacer conciencia sobre la necesidad para generar motivación.

El Sistema de Actividades que propone la investigación está fundamentado en la Didáctica Desarrolladora, desde los principios del Sistema Didáctico Experimental de Zankov (1984, p. 29-33) que busca la eficacia de la enseñanza a un alto nivel de dificultad a un ritmo acelerado del estudio del material; este Sistema se basa en cinco Principios:

1. “Enseñanza en un alto grado de dificultad” (...) proporcionando espacio y dirección para que el alumno pueda superarlo y pueda dominar el material.

2. “Papel rector de los conocimientos teóricos” (...) sin dejar de lado las destrezas y los hábitos, pero si en una comprensión más profunda de los conceptos.

3. “Avanzar a gran ritmo” (...) en el estudio del material eliminando la repetición y preponderando lo cualitativo.

4. “Comprensión de los escolares del proceso de estudio” (...), propiciando en el alumno la apertura para que realice más de un procedimiento para resolver un problema y que logre la metacognición.

5. “Que el maestro dedique una labor sistemática y consecuente al desarrollo general de todos los alumnos” (...), debe considerar a aquellos que necesitan más apoyo.

No es suficiente con plantear un sistema de actividades bien estructurado, sino que es necesario que este parta de una concepción de la Didáctica Desarrolladora “que instruya, eduque y desarrolle” (SILVESTRE; ZILBERSTEIN, 2001, p. 24) en la cual el alumno esté al centro y sea considerado como una persona que posee una historia, una cultura y se ha formado en contexto determinado.

En la Didáctica desarrolladora “la capacidad de estudiar o enseñar significa por un lado, ser capaz de identificar las propias limitaciones y, por el otro, saber transformar los límites de sus habilidades (...) con la didáctica desarrolladora, la actividad de estudio pasaría a tener un nuevo contenido, una nueva unidad de análisis de la actividad de estudio y una nueva estructura (PUENTES; LONGAREZI, 2017, p. 197-198).

Los universitarios que estudian y trabajan, son alumnos que requieren un aprendizaje desarrollador, que les permita establecer la relación de la teoría con la práctica y posterior la aplicación en los diferentes contexto en los que se desenvuelve.

Además la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su auto perfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social (ORTIZ, 2009, p. 9)

Por su parte Zilberstein y Silvestre (2005) también mencionan los rasgos que debe tener una Didáctica Desarrolladora:

- Atención centrada en el docente y el alumno desde su objeto de estudio que es el proceso de enseñanza y aprendizaje.

- Dirección científica del docente de la actividad cognoscitiva, práctica y valorativa de los alumnos, con un papel importante del diagnóstico.

- Propiciar la apropiación del contenido y la independencia cognoscitiva a través de la socialización y la comunicación.
- Formar en pensamiento creativo y reflexivo para la resolución de problemas en diversos contextos.
- Valoración de lo que se estudia para que el alumno le encuentre sentido a los contenidos.
- Estrategias de formación de acciones de orientación, planificación, valoración y control.

El planteamiento que nos hacemos en esta investigación es establecer la tutoría entre pares en adultos universitarios que estudian y trabajan (Sistema Ejecutivo), empleando un Sistema de Actividades con carácter problémico, que consideren una Didáctica Desarrolladora, desde posiciones del Enfoque Histórico Cultural.

## 2.1 Metodología

La concepción metodológica parte de un enfoque mixto con un alcance descriptivo. Se emplearon los métodos teóricos: Histórico - Lógico, Hipotético - deductivo y Análisis y Síntesis que permitió la relación de los referentes teóricos y metodológicos para la construcción de la investigación (SIERRA; ÁLVAREZ, 2001).

Los métodos matemáticos, se emplearon a través de la estadística descriptiva para analizar e interpretar los resultados (CEREZAL, 2002; SABINO, 1992).

El instrumento fue la encuesta aplicada a una muestra de 31 alumnos de cuarto cuatrimestre y 13 docentes activos de la Licenciatura en Pedagogía Sistema Ejecutivo en la Universidad Tangamanga de Aliat Universidades, en el Campus Tequis en San Luis Potosí, México. Esta muestra representa el 18% del total de la población de los alumnos que consta de 172 y el 60% de los docentes de la plantilla, de un total de 22. Una muestra no probabilística que según Hernández, Fernández y Baptista, (2010, p. 396) su “finalidad no es la



generalización en términos de probabilidad, (...) la elección de los elementos depende de razones relacionadas con las características de la investigación”.

La encuesta para los alumnos estuvo integrada por un cuestionario que contiene 13 interrogantes que aparecen guiadas por un esquema de valoración en Escala Tipo Likert. En la primera parte se buscó la valoración de la importancia de las actividades que se han implementado para favorecer la tutoría y en la segunda la calidad de las mismas.

La encuesta hecha a los docentes contenía la primera parte con 6 indicadores sobre la importancia de las actividades igual que la que contestaron los alumnos, pero a esta se le agregaron 3 preguntas abiertas sobre la actividades que implementa en el aula para favorecer la tutoría entre pares, la descripción de los obstáculos a los que se ha enfrentado para la implementación y la enunciación de los principales logros de esas actividades.

Se les aplicó también una segunda encuesta sobre la aplicación en el aula de los Principios Básicos de la Didáctica Desarrolladora (ZILBERSTEIN; SILVESTRE 2005) y los principios del Sistema Didáctico Experimental de Zankov (1984), en Escala tipo Likert también con valoración desde nunca y hasta siempre.

## **2.2 Diagnóstico y/o análisis de datos**

El análisis de las encuestas se enfoca a los componentes seleccionados para identificar cómo perciben los alumnos las actividades que se han instrumentado en la licenciatura para favorecer la tutoría entre pares, tanto en importancia como en calidad.

Cada uno de los cuestionamientos tuvo una escala con cinco posibilidades de elección, desde nada importante hasta indispensable con respecto a la importancia y desde malo hasta excelente para valorar la calidad.

Como datos generales de los alumnos se preguntó el grado, género, promedio y la fecha de nacimiento. Se analizó que 29 son mujeres y 2 hombres, los rangos de edad van desde los 20 hasta los 60 años de edad y el promedio académico general de grupo es de 9.0.

A los docentes en datos generales se les preguntó sobre formación, años de experiencia docente, tiempo de colaboración en la Universidad Tangamanga Campus Tequis y la fecha de nacimiento. Se analizó que 3 docentes cuentan con grado de Doctor, 8 con Maestría y 2 con Licenciatura, la experiencia profesional va desde los 2 años hasta los 38 y el tiempo de colaboración va desde los 11 años y hasta los 6 meses.

Los resultados de la encuesta de los alumnos con respecto al grado de importancia el indicador Trabajo en Equipo (TE), señalan que el 81% manifestó que es importante y muy importante, aunque no lo consideran indispensable. Al evaluar la calidad de esta actividad el 70% de los alumnos la evalúa con muy bueno y excelente.

Con respecto al indicador de Proyecto Integrador (PI) el 90% mencionó que son importantes o indispensables, también existen 3 estudiantes que no los consideran importantes. La calidad de los proyectos los alumnos la puntuaron como muy buenos y excelentes el 66% por lo que es necesario mejorar este indicador, puesto que para los alumnos es muy relevante. Es necesario mencionar que un proyecto integrador, “Consiste en un ejercicio investigativo que los estudiantes desarrollan en cada semestre académico en el cual deben articular todos los saberes que cursan para responder al núcleo problemático de su nivel de formación” (HEWITT, 2007, p. 236).

La Ayuda entre Estudiantes (AE) es percibida como muy importante e indispensable por el 95% de los alumnos y se muestra en calidad en mayor porcentaje como buena. Al contrario de las Actividades de Bienvenida (AB) que la mitad del grupo no las considera importantes, las que se han realizado la muestra las percibe como bueno, muy bueno y excelente. La tutoría nace de una relación social de los estudiantes que aunque tengan distinto objetivo, el objeto (en este caso, el estudio).

La actividad que tuvo un mayor porcentaje como indispensable fue la Actividad de Expertos (AEx), pues el 41% de los estudiantes lo aprecian de esta manera y 41% entre importante y muy importante. También el 58% de los alumnos lo manifestó como excelente y el 37% como bueno y muy bueno.

Por último las Actividades Culturales (AC) consideradas como importantes, muy importantes e indispensables por el 75% de los estudiantes y el 85% las evalúa como bueno, muy bueno y excelente.

Por su parte los docentes le dieron mayor importancia a la Actividad de Expertos (AEx), 23% la consideran muy importante y 77% indispensable, lo cual coincide con la apreciación de los alumnos.

En el indicador Trabajo en Equipo (TE) los docentes opinaron 92% entre muy importante e indispensable, puntuando más que los alumnos en este tema al igual que las Actividades Culturales (AC), también mayor puntuación que los estudiantes.

Con respecto a la Ayuda entre Estudiantes (AE) los maestros puntuaron un 92% 3 puntos debajo de lo respondido por los alumnos. En cuanto a las Actividades de Bienvenida (AB) los docentes difieren de los estudiantes, pues si las suponen 85% muy importantes e indispensables.

Con respecto al indicador de Proyecto Integrador (PI) los docentes opinan 85% muy importantes e indispensables contra el 90% de lo que refieren los alumnos.

Sobre las tres preguntas abiertas los docentes en general contestaron:

1. Mencione algunas de las actividades que usted implementa en clase para favorecer la tutoría entre pares:

Proyectos, debates, investigaciones, exposiciones, actividades extracurriculares y prácticas.

2. Describa los principales obstáculos a los que se enfrenta un docente al implementar actividades que favorecen la tutoría entre pares:

El tiempo, la carga de trabajo, la resistencia de los alumnos, la no aceptación de las áreas de oportunidad.

3. Indique cuáles han sido los principales logros que usted ha percibido en los estudiantes al implementar actividades que favorecen la tutoría entre pares:

Integración del grupo, confianza, colaboración, incremento en el aprovechamiento escolar, disminución de la deserción, regularización de grupos.

En la tercera encuesta hacia los maestros sobre la aplicación de los Principios de la Didáctica Desarrolladora y del Sistema Didáctico Experimental

en el aula, refirieron:

El 92% contestaron que siempre propician una valoración de lo que se estudia para que el alumno le encuentre sentido, al igual que favorecer la apropiación de los contenidos y la independencia cognoscitiva a través de la socialización y la comunicación.

El 84% respondieron que siempre tratan de mantener la atención centrada en el objeto de estudio que es el proceso de enseñanza aprendizaje, al igual que siempre propician la apertura para que los alumnos realicen más de un procedimiento para la resolución de un problema.

El 76% considera que en aula forma en pensamiento creativo y reflexivo para la resolución de problemas en diversos contextos.

Con respecto a la dirección científica de la actividad cognitiva, práctica y valorativa, con un papel importante del diagnóstico solo el 61% lo hace siempre, al igual que otorgar un papel rector a los conocimientos teóricos y comprensión profunda de los conceptos sin dejar de lado las destrezas y los hábitos.

Los indicadores con porcentajes más bajos fueron: avanzar a gran ritmo en el estudio del material eliminando la repetición y preponderando lo cualitativo con un 38% que lo hacen siempre, la enseñanza en un alto grado de dificultad con 53% lo realizan siempre y una labora sistémica que considera a aquellos alumnos que necesitan más apoyo en el cual 69% contestaron siempre.

## 1. Conclusiones

En el desarrollo de esta investigación se reconoce la importancia de la educación al adulto trabajador (Sistema Ejecutivo), lo cual representa un reto para el Sistema Educativo Mexicano actual, en lo que se refiere a Educación Superior. Esta parte de la población que presenta características propias y que requiere de metodologías diversas ofrece una oportunidad para la implementación de un Sistema de Actividad Didáctico problémico para el diseño de un plan de acción tutorial que debe favorecer al alumno en su desarrollo académico integral.

Los resultados de la investigación que se presentan son apenas el principio en la cual se rescata la importancia que los alumnos y docentes le dan a las actividades que se están promoviendo en la Licenciatura en Pedagogía en el Campus Tequis, de Aliat Universidades para propiciar la tutoría entre pares. Los alumnos son conscientes de la importancia de ayudarse entre ellos al igual que los docentes. Sin embargo al preguntarles a los estudiantes sobre la calidad de las actividades que se han realizado sobre este indicador el 45% lo puntuó como bueno.

Según el estudio, los docentes prefieren invitar a expertos como una actividad que realizar los proyectos integradores, esto concuerda con los estudiantes, esto podría significar la profunda necesidad de replantearlas las actividades de los proyectos con un sistema teórico-metodológico desarrollador y problematizador.

Una buena planeación y sistematización podría resolver algunos de los obstáculos que los docentes expresaron en las preguntas abiertas para poder implementar la tutoría entre pares. Además de propiciar los Principios Didácticos con menor porcentaje de aplicación en el aula, sobre todo el que se refiere a considerar en la clase a aquellos alumnos que necesitan más apoyo.

Los resultados de la investigación apuntan sobre la necesidad de futuros trabajos que estudien y reinterpreten la aplicación de la Didáctica Desarrolladora y los principios del Sistema Experimental de Zankov.

Por lo estudiando en este artículo las autoras consideran que de tales principios (ZANKOV, 1984) se rescatarán: la comprensión de los escolares del proceso y el desarrollo general de todos los alumnos; se emplearán como principales rasgos (SILVESTRE; ZILBERSTEIN, 2005) la atención centrada en el estudiante, la independencia cognoscitiva a través de lo social y lo comunicativo y la formación del pensamiento para la reelaboración de una modelo de aplicación de la tutoría entre pares en universitario de sistemas ejecutivos.

La investigación demuestra que resulta trascendente un cambio de paradigma en la Educación Superior para hacer del aprendizaje un proceso abierto, integrador, variado y autónomo. Por lo que el rol del docente además de

mediador tendrá que otorgar al alumno un papel dinamizador, con más responsabilidad y conciencia, donde el estudiante aprenda a trabajar en colaboración con un par tutor que le acompañe y funja como mediador. El maestro deberá prestar mayor atención al proceso que al resultado y al desarrollo de habilidades como la autonomía, el aprendizaje permanente y al compromiso social con la historia y el contexto.

## Referencias

ANUIES La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas estratégicas de Desarrollo. Una propuesta de la ANUIES. México. ANUIES. 2000.

ANUIES Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las Instituciones de Educación Superior. México. ANUIES. 2001.

ARBIZU, F.; LOBATO, C.; CASTILLO, L. Algunos modelos de abordaje de la tutoría universitaria. *Revista de Psicodidáctica*, Vol. 10, núm. 1, 2005, pp. 7-21 Universidad del país Vasco/Euskal Herriko Unibersitatea, España. 2005.

BAUTISTA, G. BORGES, F. FORES, A. *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Madrid, España. Narcea Ediciones. 2008.

BORRASCA, B. J. El aprendizaje colaborativo en la universidad: referentes y práctica. *Revista De Docencia Universitaria*, 12(4), 281-302. 2014.

CANO, R. (Coord.). *Orientación y tutoría con el alumnado y las familias*. Biblioteca Nueva. Madrid. 2013.

CARABALLO, C. La Andragogía en Educación Superior. Investigación y Postgrado, vol. 22, núm. 2, 2007, pp. 187-206 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. 2007.

CASTILLO, S. Teoría de la actividad: Una perspectiva en la enseñanza de la matemática apoyada en el uso de las tecnologías de información y comunicación. *Revista educación*. Volumen 4 • Número 8. 2007.

CASTILLO, S.; TORRES, J.; POLANCO, L. *Tutoría en la enseñanza, la universidad y la empresa*. Formación y práctica. Pearson. Madrid. 2009.

CEREZAL, J.; FIALLO, J. *Los Métodos Científicos en las Investigaciones Pedagógicas*. La Habana Cuba. 2002.

DAVIDOV, V.V. *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*. Editorial Progreso. Moscú. 1988.

DELORS, J. La Educación encierra un tesoro: informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI. -- 6a. ed. -- México: Correo de la UNESCO. 1997.

DIDRIKSSON, A. *Las universidades en las sociedades del conocimiento*. México UNESCO. 2007.

DURAN, D.; HUERTA, V. Una experiencia de tutoría entre iguales en la Universidad mexicana de Oaxaca. *Revista Iberoamericana de Educación*. Número 48/1. 2008.

DURAN, D.; VIDAL, V. Tutoría entre iguales: de la teoría a la práctica. Un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad en secundaria. 1era Ed. Editorial GRAÓ. Barcelona, España. 2004.

EXPÓSITO, J. *La Acción Tutorial en la educación actual*. Editorial Síntesis. Madrid. 2014.

FERNÁNDEZ, F.; ARCO, J.; LÓPEZ, S.; HEILBORN, V. Prevención del fracaso académico universitario mediante tutoría entre iguales. *Revista Latinoamericana de Psicología*. Volumen 43. Número 1, pp. 59-71, 2011. Universidad de Granada. 2011.

GARCÍA, N. *Guía para la labor tutorial en la Universidad en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid. 2004.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R.; FERNÁNDEZ COLLADO; BAPTISTA; PILAR, L. Metodología de la Investigación. Quinta Edición. México, D.F. Editorial McGrawHill. 2010.

HEWITT, N. El Proyecto Integrador: Una Estrategia Pedagógica para lograr la integración y la socialización del conocimiento. *Psychologia*. Avances de la disciplina, vol. 1, núm. 1, enero-junio, 2007, pp. 235-240. Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2972/297224869006.pdf> consultado el 06/04/2017. 2007.

JARVIS, P. Universidades Corporativas Nuevos Modelos de aprendizaje en la sociedad global. Madrid, España. Narcea Ediciones. 2006.

JIMÉNEZ, M. Modelo para la implementación de la tutoría entre pares. *Revista Atenas*, Vol. 3. Num. 31. La Habana, Cuba. Disponible en: <http://atenas.mes.edu.cu/index.php/atenas/article/view/159/html> consultado el 24/03/2017. 2015.

JIMÉNEZ. M. El aprendizaje Autorregulado Generador de estudiantes Autónomos. *Revista Conexión*, Año 2, No. 5, PP. 6-10. México. Disponible en: <http://200.52.113.235/conexion/index.php/en/educacion/356-el-aprendizaje-autorregulado-generador-de-estudiantes-autonomos-ano-2-numero-5> consultado el 24/03/2017. 2013.

JIMÉNEZ, R. (Coord.) La Educación de personas adultas en el marco del aprendizaje a lo largo de la vida. Madrid. Universidad Nacional de Educación a distancia. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=ChHE1bBdKJgC&printsec=frontcover&dq=aprendizaje+en+personas+adultas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjxr->

[8hqHZAhUEYKwKHflJBMYQ6AEIJzAA#v=onepage&q=aprendizaje%20en%20personas%20adultas&f=false](http://dx.doi.org/10.14393/OBv2n1a2018-10) Consultado el 12/02/2018. 2010.

KNOWLES, M.; HOLTON, E.; SWANSON, R. *Andragogía, El aprendizaje de los adultos*. Oxford University press. México. 2006.

LEONTIEV A.N. *Actividad, conciencia y personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación. 1981.

MARTÍNEZ, M. Et. Al. *Inteligencia, creatividad y talento*. Ciudad de la Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 2003.

MORENO, J.; BARRANCO, E. (Coord.) *Innovación y práctica educativa: experiencias con buenos resultados*. Valencia. Nau Llibres. 2011.

NEAVE, G. *Educación Superior: historia y política. Estudios comparativos sobre la universidad contemporánea*. Barcelona, España. Editorial Gedisa. 2001.

ORTIZ, A. *Diccionario de Pedagogía, Didáctica y Metodología*. Editorial CEPEDID. Disponible en:

<https://books.google.com.mx/books?id=eR22umtiXLAC&pg=PA9&dq=aprendizaje+desarrollador&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjzprDQIKHZAhVMWq0KHdUWDVEQ6AEISjAH#v=onepage&q=aprendizaje%20desarrollador&f=false> Consultado el 12/02/2018. 2009.

PANTOJA, P. *La Acción Tutorial en la escuela*. España. Ed. Síntesis. 2013.

PUNTES, R. V.; LONGAREZI, A. M. A didática desenvolvimental: seu campo conceitual na tradição da psicologia histórico-cultural da atividade. In: LONGAREZI, A. M.; PUNTES, R. V. (Orgs.). *Fundamentos psicológicos e didáticos do Ensino Desenvolvimental*. Uberlândia: Edufu, 2017, p. 187-224.

RODRÍGUEZ, S. *La evaluación de la calidad en la educación superior. Fundamentos y modelos*. Editorial Síntesis. Madrid, España. 2013.

RODRÍGUEZ, S. Coord. *Manual de tutoría Universitaria, Recursos para la acción*. Editorial Octaedro/ICE-UB. 2008.

RUÉ, J. *Enseñar en la Universidad el EEES como reto para la Educación Superior*. Madrid, España. Narcea Ediciones. 2007.

SABINO, C. *El Proceso de Investigación*. Caracas. Ed. El Panapo. 1992.

SANZ, R. (Coord.) *Tutoría y atención personal al estudiante en la universidad*. Madrid. España. Ed. Síntesis. 2009.

SIERRA, V.; ÁLVAREZ, C. *Metodología de la Investigación Científica*. 3ª Ed. Bolivia. 2001.

SILVESTRE, M.; ZILBERSTEIN, J. *Enseñanza y Aprendizaje Desarrollador*. Lima, Perú. Editora Magisterial. 2001.



SILVESTRE, M.; ZILBERSTEIN, J. *Hacia una Didáctica Desarrolladora*. Ciudad de la Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 2002.

TORRES, P. *Didácticas Cubanas en la enseñanza de la matemática*. La Habana, Cuba. Editorial Academia. 1996.

UNESCO Estrategias a Medio Plazo 2014-2021. Sentar las bases de un aprendizaje equitativo para todos a lo largo de la vida. Instituto de la UNESCO para el Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida. Hamburgo Alemania. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002311/231112s.pdf> consultado el 06/04/2017. 2014.

VIGOTSKI, L. S. *Historia de las funciones psíquicas superiores*. Editorial Científico Técnica. La Habana. Cuba. 1987.

VIGOTSKY L. S. *Pensamiento y habla*. Buenos Aires. Colihue. 2012.

ZANKOV, L. *La enseñanza y el desarrollo*. Editorial progreso. Moscú. 1984.

ZAVALA, C. *Guía Práctica para la tutoría grupal*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 2003.

ZILBERSTEIN, J.; OLMEDO, S. Didáctica Desarrolladora: posición desde el enfoque Histórico Cultural. *Educação e Filosofia*, Uberlândia, V. 29, n. 57, p. 61-93, jan./jun. 2015. ISSN 0102-6801. 2015.

ZILBERSTEIN, J.; SILVESTRE, M. *Didáctica desarrolladora desde el enfoque Histórico Cultural*. México: Ediciones CEIDE. 2005.

Recebido em dezembro de 2017

Aprovado em março de 2018

## La enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la Escuela Media. Apuntes para una concepción vygotskiana

The teaching-learning of science in the Middle School. Notes for a vygotskiana conception

*Nancy Mesa Carpio*<sup>1</sup>

*Rosalina Torres Rivera*<sup>2</sup>

*Héctor Rivero Pérez*<sup>3</sup>

*Roxy Leonor Salvador Jiménez*<sup>4</sup>

---

### RESUMO

En el trabajo se hace un breve recorrido por las principales tendencias que han que han caracterizado el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias a lo largo del tiempo y se expresan los puntos de vista de los autores en relación con los fundamentos para su concepción desde una perspectiva Histórico-Cultural. Se hace énfasis en la noción de ciencia que debe asumirse, así como en la necesidad de imprimirle una orientación cultural y de asumir la didáctica general como un modelo teórico, que ofrece recursos que permiten aglutinar en un todo sistémico e interdisciplinario la gestión didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

**Palabras clave:** Enseñanza-aprendizaje. Ciencias. Historic-Cultural.

### ABSTRACT

In the paper, we briefly review the main trends that have characterized the teaching-learning process of sciences over time and express the points of view of the authors in relation to the foundations for their conception from a Historical-Cultural perspective. Emphasis is placed on the notion of science that must be assumed, as well as on the need to give it a cultural orientation and to assume general didactics as a theoretical model, which offers resources that make it possible to bring didactic management together in a systemic and interdisciplinary whole. teaching-learning process of science.

**Keywords:** Teaching-learning. Science. Historical-Cultural.

---

<sup>1</sup> Dr. en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular del Centro de Estudios de la Educación “Gaspar Jorge García Gallo,” Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas. Contacto: [nmesa@uclv.cu](mailto:nmesa@uclv.cu)

<sup>2</sup> Dr. en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular de la Facultad de Educación Media de la Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas.

<sup>3</sup> Dr. en Ciencias Pedagógicas, Profesor Titular de la Facultad de Educación Media de la Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas.

<sup>4</sup> Dr. en Ciencias Pedagógicas, Profesora Titular de la Facultad de Educación Media de la Universidad Central “Martha Abreu” de Las Villas.

## INTRODUCCIÓN

El tránsito del conocimiento científico al conocimiento escolar está en el currículo, (LOZANO; VILLANUEVA, 2016) Consideramos que el tránsito del currículo al aprendizaje está mediado por la concepción didáctica que asuma el profesor, además de eso que en esta mediación el profesor desempeña un rol y los alumnos otro. Coincidimos con resultados del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP, 2014), en que los profesores son un referente orientador y, sobre todo integrador, y coherente para su dirección del proceso de enseñanza aprendizaje y el alumno constituye el centro de este accionar.

El alumno como sujeto de su propio desarrollo y formación, ofreciéndole elementos que le permitan conocerse y educarse a sí mismos. Es decir, el profesor como el guía esencial bajo cuya dirección deberá transcurrir el proceso de enseñanza- aprendizaje que privilegie el desarrollo de las potencialidades de sus alumnos. (ICCP, 2014, p.14).

Una concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias debe precisar con claridad la posición que se asume respecto a la consideración de la ciencia, la concepción de aprendizaje y en correspondencia con ello la de enseñanza, porque en el marco de un proceso escolarizado ellas transcurren en unidad y como tal es necesario estudiar dicho proceso que viene a ser el objeto de la didáctica. Es desde nuestro punto de vista es arriesgado caracterizar el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias al margen del proceso de enseñanza aprendizaje en general tal y como si estos tuviesen una naturaleza totalmente ajena, como si la didáctica de las ciencias, no configurara su matriz conceptual, desde los ofrecimientos de la ciencia y su historia y además desde la psicología y la didáctica general como rama de la pedagogía.

El contenido de la enseñanza de las ciencias debe alcanzar una mayor integralidad, así como métodos y formas de organización más productivas y desarrolladoras que permitan accionar sobre las potencialidades de los alumnos, para que todos alcancen los objetivos previstos en cada nivel de enseñanza.

La concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, no puede tampoco soslayar la existencia de las metodologías especiales de estas, en todo caso deberá nutrirse del legado de sus experiencias al revelar los continuos que pueden constituirse en las regularidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la escuela media para su perfeccionamiento.

Para contribuir a la conformación de los fundamentos de una concepción didáctica de la enseñanza de la ciencia, en este trabajo, se hace un breve recorrido por las tendencias que mayor impacto han tenido en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, se presentan desde una visión integradora los fundamentos del punto de vista que se asume para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la escuela media sustentado en el enfoque histórico- cultural.

## **DESARROLLO**

La noción de ciencia tradicional ha considerado el avance lineal del conocimiento y lo infalible de sus resultados. La idea de ciencia como teorización, como conocimiento puro ha sido desplazada por una visión, que integra las diversas dimensiones del trabajo científico. Los enfoques sociales de la ciencia, han rebasado la visión estática de las ciencias dominada por una visión simplista de la relación de las teorías científicas y la naturaleza a las que ellas se refieren, con un enfoque acumulativista del progreso del conocimiento científico y con el criterio del método científico como cierto algoritmo que conduce a la verdad. Se aprecia una tendencia a que la ciencia sea vista, cada vez más como una actividad social.

La perspectiva que se asume por los autores, en relación con la ciencia se corresponde con lo expresado por Núñez (1999, p. 26).

Al hablar de ciencia como actividad nos dirigimos al proceso de su desarrollo, su dinámica e integración dentro del sistema total de las actividades sociales. Desde esta perspectiva se promueven a un

primer plano los nexos ciencia-política, ciencia-ideología, ciencia-producción, en general ciencia-sociedad.

Otro aspecto que sin dudas es necesario, tener en cuenta también, cuando se trata de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje es lo relativo a las tendencias o modelos que han permeado este proceso a lo largo del tiempo y que se ha caracterizado por la polémica entre los que se ocupan de la investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Los diferentes modelos han estado en correspondencia con las diferentes concepciones epistemológicas que han aportado las propias ciencias en su desarrollo, así como las ciencias psicológicas y pedagógicas

Los trabajos desarrollados en esta dirección (POZO; GÓMEZ, 1998; (VALDÉS; VALDÉS, 1999; VIGIL, 2004) entre otros, indican como las tendencias de mayor impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, son las siguientes: enseñanza tradicional, enseñanza por descubrimiento, enseñanza expositiva, enseñanza mediante el conflicto cognitivo, enseñanza mediante la investigación dirigida y enseñanza por explicación y contrastación de modelos. Estas son las que en mayor o menor grado ha sido promovido en el campo de la enseñanza de las ciencias y seguidamente se ofrece sintéticamente una caracterización de estas.

En la enseñanza tradicional, se considera el conocimiento científico como definitivo y absoluto, el profesor es la fuente y el transmisor del conocimiento científico, los alumnos son los receptores, consumidores y reproductores de ese conocimiento.

La enseñanza por descubrimiento, es una tendencia que considera que el conocimiento científico se adquiere descubriendo los principios y conceptos científicos, utilizando el método científico. Los alumnos son situados en similares condiciones que los científicos y utilizando las mismas estrategias, descubren por si mismos los principios de la ciencia.

La enseñanza expositiva, promueve el acercamiento del conocimiento disciplinar específico de las ciencias a los conocimientos previos generales de los alumnos tratando de generar la mayor cantidad de relaciones, las cuales,

supuestamente, lograran que los conocimientos científicos se conviertan en significativos.

En este tipo de enseñanza mediante el conflicto cognitivo se parte de considerar las concepciones alternativas de los alumnos para, que confrontándolas con situaciones conflictivas, se logre un cambio conceptual en estos, ello es entendido como que se hace la sustitución esos conocimientos intuitivos por otras más próximas al conocimiento científico

La enseñanza mediante la investigación dirigida asume que el aprendizaje de la ciencia es un proceso de construcción social de teorías y modelos y no solo de la aplicación canónica del método científico en este proceso los alumnos deben lograr cambios conceptuales, procedimentales y actitudinales generando y resolviendo problemas teóricos y prácticos.

Enseñanza por explicación y contrastación de modelos. En este modelo se aspira a que el aprendizaje de la ciencia más que una sustitución o adopción de un determinado modelo, implique una continua contrastación entre modelos ya sea en el contexto de interdependencia o integrándolos jerárquicamente.

En cada tendencia se ofrecen aspectos meritorios y es atinado no desaprovechar los que emanan de la instrumentación de cada una de estas propuestas, nuestra postura es la de una nueva mirada en el modo de asumir dichos aspectos, desde un estudio que sostiene, que el profesor constituye el elemento director del proceso de enseñanza aprendizaje, que en pleno dominio del modelo pedagógico que sustenta su accionar debe de estar en condiciones de no rechazar el legado de los elementos de avanzada de cada tendencia, sino de asumirlas, con una actitud crítica y consciente y recrearlas como aspectos que conforman las condiciones de la actividad de aprendizaje.

Sin embargo, es importante que tomemos conciencia del eclecticismo que se manifiesta comúnmente en las posturas que se asumen frente al estudio del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, que de una u otra manera puede haber impactado en la práctica educativa. Este es uno de los problemas al que se debe dedicar esfuerzos grandes, porque no es tan simple producir un verdadero cambio en las visiones del fenómeno enseñanza aprendizaje, “El

conductismo todavía reina con su visión simplificadora en la práctica pedagógica y el desarrollo humano y lo que es peor, todavía condiciona en alguna medida la innovación educativa” (FARIÑAS, 2007, p. 129).

En el contexto nacional existen antecedentes importantes en cuanto a la construcción de una concepción didáctica que promueva el aprendizaje desarrollador, en tal sentido Silvestre (2003, p. 41) refiere

La concepción didáctica de cómo llevar a vías de hecho el proceso de enseñanza – aprendizaje precisa de claridad en los objetivos que deberán alcanzar docentes y alumnos, así como respecto al contenido y sus componentes.

Un proceso de enseñanza aprendizaje que instruya, eduque y desarrolle es una exigencia actual a la escuela, y constituye un reto para los docentes, que durante años hemos centrado el proceso en lo cognoscitivo, dejando en cierta medida a la espontaneidad el efecto desarrollador y educativo de la enseñanza.

Pero con el uso de la amplia terminología que se ha ido incorporando de una manera paulatina a nuestro quehacer pedagógico como: cadenas verbales, mapas conceptuales, ideas alternativas, estructuras cognitivas, integración de saberes, interdisciplinariedad y relaciones ciencia-tecnología-sociedad entre otras, se puede correr el riesgo de convertir la teoría didáctica en ecléctica si no se argumenta científicamente, cómo estas pueden insertarse en una concepción del proceso de enseñanza aprendizaje holística y sistémica. No se trata de un enriquecimiento semántico vacío que pueda aparentemente enriquecer la didáctica, se trata de contribuir al desarrollo de esta ciencia y de buscar integralidad en la misma.

La concepción dialéctico materialista integradora potencia de modo especial la visión holística y sistémica y dota a la didáctica de una metodología de investigación que tiene su sustrato teórico universal en la dialéctica. Tal metodología que le sirve de base, flexibiliza la inclusión orgánica de los éxitos de la investigación en el campo de la enseñanza de las ciencias sin socavar su base teórica dialéctico-materialista.

Al respecto, Álvarez, (1997, p.13) expresa:

La concepción de la didáctica como ciencia pedagógica y su investigación con una metodología científica, plantea así mismo la necesidad de utilizar métodos hermenéuticos y críticos, esta es una ciencia que se alimenta de la reflexión colectiva, del análisis y de la observación de una realidad compleja y el uso de estos métodos y técnicas contribuyen al esclarecimiento de los problemas y al enriquecimiento de sus soluciones teórico-prácticas.

A juicio de los investigadores, no se trata de rechazar las propuestas de otros autores, sino que se hace necesario justificar científicamente, desde una visión más amplia cambios más trascendentales en el modo de concebir el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la escuela media y superar la visión simplificadora que perdura en la actividad del docente de estas instituciones, centrada en supuestas creaciones en relación con los métodos.

Elaborar una concepción didáctica para el proceso de enseñanza de las ciencias en la escuela media requiere de la:

- Elaboración de los fundamentos teóricos de la concepción deben llevar a sustentar el nuevo punto de vista que se asume.
- Fundamentación y definición de las nuevas categorías que deben dar sustento a la concepción.
- Fundamentación y planteamiento de los principios que pueden orientar el proceder metodológico.
- Caracterización sobre aquellos puntos de vista que al interior de la teoría deben ser cambiados.

En el trabajo se tratan los fundamentos teóricos, que a juicio de los autores deben ser aprehendidos por los profesores para que puedan dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, que en las actuales condiciones del perfeccionamiento demanda la escuela media; que se ajusta a la consideración de que el desarrollo y la formación de la personalidad tienen lugar en el proceso educativo en sentido general y, en particular, en el proceso de enseñanza aprendizaje.

La educación cubana se sustenta en una Filosofía de la Educación de base materialista dialéctica (Marxista-Leninista), como la expresión más alta de su inmanente sentido creador y transformador de la práctica, conjugada con el



legítimo desarrollo del pensamiento nacional, impregnado principalmente de los elementos de la ética y de la axiología del ideario martiano.

Desde la referida posición filosófica, se erigen como pilares básicos para una concepción del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, las tesis que proporciona:

- El hombre es un ser bio-psico-social, históricamente condicionado producto del desarrollo de la cultura que el mismo crea.
- El hombre puede ser educado, puede autoeducarse y educar a los demás.
- La educación tiene como fin la formación del hombre.
- La educación tiene que preparar al hombre para la vida y para el trabajo.
- El trabajo es un proceso de intercambio de materias entre la naturaleza y el hombre.

Esta Filosofía de la Educación se sostiene, además en una base teórica que permite comprender el proceso de conocimiento, porque explica:

- Que el conocimiento se adquiere en el transcurso de la vida del hombre, es resultado de su actividad práctica.
- El nivel de conocimiento no solo se determina por las peculiaridades naturales e intelectuales de los hombres; sino, ante todo, por las condiciones y posibilidades sociales.
- Este hombre actúa con todos sus medios, con diferentes instrumentos durante la realización de las actividades, transformando su contenido, con el paso del tiempo y, al mismo tiempo, transformándose a sí mismo.
- Todo este proceso se realiza en una actividad concreta que se denomina práctica, donde juega un papel fundamental el lenguaje, puesto que se puede operar con el conocimiento solo cuando este adopta la forma de lenguaje.

Estas tesis se ponen de manifiesto en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, cuando este es concebido como un proceso de carácter sistémico, que se materializa de modo especial en el desarrollo de las clases y de otras

actividades docentes ya que en su ejecución, el estudiante se apropia de un contenido con el empleo de diferentes medios y en determinadas condiciones.

En el plano de la sociología de la educación se coincide con la concepción de educación ofrecida por Blanco (2001, p.23), el que expresa que esta:

Es el conjunto de influencias recíprocas que se establecen entre individuos y la sociedad, con el fin de lograr su inserción plena en ella, o sea, la socialización del sujeto. Nos referimos, por tanto, a un fenómeno social y complejo, encaminado a la transmisión y apropiación de la herencia cultural y valores, normas y patrones socialmente aceptados.

El propio autor refiere que en sentido estrecho la educación se puede definir como “fenómeno históricamente condicionado, dirigido a la formación y desarrollo de la personalidad a través de la transmisión y apropiación de la herencia cultural de la humanidad”. (BLANCO, 2001. p. 24).

Es por eso, que para que la Escuela Media Cubana asuma los retos que se le plantean expresados, entre las aspiraciones del modelo genérico para la escuela cubana, es necesario su capacidad de hacerse parte de los problemas e incidir en ellos, o sea, en los procesos y prácticas que conducen a elevar la preparación para la vida y del desarrollo de los estudiantes, centrada en los valores humanistas que caracterizan a la sociedad cubana contemporánea.

Como garantía de un soporte psicológico, se considera el enfoque Histórico Cultural de L. S. Vygotski, (1896-1934) resultado de la aplicación de forma creadora del materialismo dialéctico e histórico a la psicología, porque aunque Vygotski no elaboró una teoría acerca de la enseñanza, sí ofrece las bases teórico-metodológicas para desarrollar elaboraciones novedosas que, no han sido superadas en el campo de la psicología.

La concepción histórico cultural que ofrece Vygotski, establece un enfoque psicológico acerca del desarrollo integral de la personalidad que sitúa al ser humano en su medio social político y económico, sosteniendo que el origen y desarrollo de la personalidad está en el contexto histórico cultural en que se desenvuelve su vida. La tesis fundamental que sirve de punto de partida a la

obra de Vygotski (1987) expresa que las funciones psicológicas superiores tienen un origen social. En esta tesis se parte de la premisa de que el hombre es un ser social por naturaleza, un producto de la historia social y sujeto activo de las relaciones sociales.

Aportaciones de gran significación y valor metodológico para concebir el proceso educativo en general y en particular el de enseñanza aprendizaje resultan las ideas que se pueden extraer de la obra de Vygotski:

- La cultura es el producto de la vida y de la actividad social del hombre y se expresa a través de los signos, los cuales tienen un significado estable ya que se han formado en el desarrollo histórico y transmitido de generación en generación.
- A través de la apropiación que hace el hombre de la experiencia histórico-social que éste asimila no sólo las distintas formas de actividad humana, sino también los “signos” o medios materiales o espirituales elaborados por la cultura.
- Los procesos psíquicos inicialmente tienen un carácter interpsicológico, se dan en el plano del sistema de relaciones sociales, de comunicación que el niño establece con otras personas en la realización de una actividad conjunta y posteriormente estas funciones psíquicas se interiorizan, adquieren un carácter intrapsicológico (interno) y forman parte de la actividad individual del hombre. Los signos que inicialmente tenían un carácter externo ahora ya se han convertido en signos internos mediatizando el tránsito de las funciones psíquicas superiores.
- La unidad de lo cognitivo y lo afectivo en la personalidad del hombre, dado el reconocimiento del carácter integral del psiquismo. Se supera la ruptura que, entre estas dos esferas, caracterizaba las posiciones psicológicas anteriores.
- La enseñanza y la educación constituyen formas universales y necesarias del proceso de desarrollo psíquico humano y es fundamentalmente a través de ellas que el hombre se apropia de la cultura, de la experiencia histórico-social de la humanidad

- La enseñanza ocupa el papel rector en el desarrollo psíquico lo precede y conduce y que la enseñanza es desarrolladora sólo cuando tiene en cuenta dicho desarrollo.
- La consideración de la influencia del medio en dependencia de la etapa de desarrollo en que este se encuentre el niño y de las propiedades psicológicas ya formadas en él, que llevó al concepto de situación social del desarrollo y que puede enunciarse como la combinación especial de los procesos internos del desarrollo y de las condiciones externas que es típico de cada etapa y que condiciona también la dinámica del desarrollo psíquico durante el correspondiente período evolutivo y las nuevas formaciones psicológicas cualitativamente peculiares que surgen hacia el final del período.
- La noción de “Zona de Desarrollo Próximo”. que puede resumirse como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz.

Estas ideas tienen una significación fundamental, pues explican el proceso de apropiación de la cultura humana. Sostienen que esta transcurre a través de la actividad como proceso social que mediatiza la relación entre el hombre y su realidad objetiva producto de la colaboración y la comunicación que en ella se establecen. Por medio de la actividad el hombre modifica la realidad debido a su carácter productivo y transformador y a su vez se forma y transforma a sí mismo.

El enfoque Histórico Cultural, constituye el sustento de una teoría del desarrollo de la personalidad que se basa en la influencia de la actividad, la comunicación y la existencia social del hombre en grupos humanos, en lo que desempeña un rol típico el trabajo y el lenguaje. Desde ella emana una concepción del aprendizaje que lo concibe como una actividad social mediante la cual el que aprende se apropia de los modos sociales de actividad e interacción y

los fundamentos del conocimiento científicos, bajo condiciones de orientación e intercambio social con el profesor y el grupo de estudiante en que es incluido.

Se coincide con Morenza (1995, p. 13) cuando expresa que “Esta teoría alcanza en nuestros días el status de Psicología General o metapsicología, ya que sus tesis y aportes fundamentales permiten una comprensión y reinterpretación de diferentes teorías psicológicas” lo que justifica que los recursos desarrollados por las principales tendencias en relación con su didáctica, sean asumidos como mediadores socioculturales que dinamizan el proceso de enseñanza aprendizaje en una la concepción didáctica del proceso de enseñanza- aprendizaje que tenga como sustento el enfoque Histórico-Cultural.

El papel de la mediación también se sustenta en las propias ideas de Vygotski (1987), que concibió la relación entre el sujeto y el objeto como interacción dialéctica en la cual se produce una mutua transformación mediada por los instrumentos socioculturales en un contexto histórico determinado.

En el contexto del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, los profesores constituyen mediadores socio-históricos, que dirigen la actividad de los alumnos para la apropiación del contenido utilizando métodos, procedimientos y medios, que constituyen instrumentos socio-culturales mediadores.

En correspondencia con los fundamentos filosóficos, sociológicos y psicológicos se asumen los fundamentos pedagógicos, que sustentan la concepción didáctica del proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias, en este sentido se coincide con Addine (2007, p. 63), que considera que.

La Didáctica como disciplina científica de las ciencias de la educación, tiene como objeto de estudio el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus relaciones interdisciplinarias materializadas el currículo.

La didáctica como ciencia no sólo está integrada por su objeto de estudio, es decir el proceso de enseñanza- aprendizaje y sus categorías, parte esencial lo constituyen sus leyes y su metodología. Estos elementos estructurales conforman cualquier ciencia; social, natural o exacta, con tal inferencia coinciden; la filosofía

de las ciencias, la historia de las ciencias y otras disciplinas afines que hacen reflexiones epistemológicas sobre las ciencias en general.

Pero la didáctica, tiene quizás rasgos y peculiaridades distintivos, acerca de la relación de los elementos antes mencionados. Así, las leyes representan las relaciones esenciales que explican el movimiento del objeto, primero en su relación con la vida, con el encargo social que pone de manifiesto la primera ley, así como y la segunda que expresa la unidad de la instrucción y la educación (ÁLVAREZ, 1999),

Nuestro punto de vista respecto, a la relación entre la didáctica general y la didáctica de las ciencias, es que en la primera se expresan los componentes fundamentales que configuran el proceso de enseñanza- aprendizaje de cualquier rama del conocimiento, entre estas en la didáctica de las ciencias, en tal sentido nuestra visión expresa ciertas diferencias con las tendencias que consideran que la didáctica de las ciencias no constituye una rama de la didáctica general y ni siquiera se inscribe en el ámbito de las disciplinas pedagógicas, como refieren Adúriz-Bravo e Izquierdo (2002) y Joshua y Dupin (2005), aunque no es intención del presente trabajo polemizar al respecto.

La didáctica de las ciencias del mismo modo que la didáctica general se caracterizan por un marcado carácter de sistema, cuestión que se refleja en casi todas las ciencias actuales, pero el carácter que tienen las didácticas en tanto contribuyen del modo más directo a la formación de la personalidad que se aspira por la sociedad y su dinámica se expresa en una institución escolar, esto nos conduce a considerar, que la didáctica de las ciencias no puede desarrollarse al margen de esa realidad concreta, así el modo en se organiza y lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y por ende su didáctica se caracteriza por poseer los mismos componentes que la didáctica general.

La concepción de enseñanza aprendizaje que promovemos:

Tiene en cuenta la permanente interacción entre la ciencia y la ciencia como contenido de la enseñanza que, no obstante, sus diferencias, poseen una estrecha relación. Los avances de la ciencia en las condiciones actuales, conocida

como la “era del conocimiento”, impactan a las ciencias como áreas del aprendizaje en la escuela, la actualizan y le dan contemporaneidad.

Promueve la orientación cultural del proceso de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, al considerar en este no solo al saber conceptual y procedimental, sino también a la manifestación de las valoraciones y los modos de actuación, que concibe la ciencia es un vehículo cultural la cual desarrolla en los alumnos una actitud reflexiva que los potencia en la comprensión de su entorno y les permite de manera consciente participar en la toma de decisiones para el logro de un desarrollo sostenible.

Se consideran, por tanto las implicaciones de la ciencia en los planos: económico, medioambiental, humanístico, tecnológico, ideopolítico e histórico, en interacción sistémica y su contribución a la formación del pensamiento científico, no solo por el dominio riguroso del sistema de conocimientos aprobados por la comunidad científica contemporánea, sino por reproducir en la apropiación de los conocimientos y las habilidades: los métodos, la ética y el estilo de trabajo de los científicos.

Asume que los componentes personales del proceso de enseñanza-aprendizaje son el profesor, el alumno, el grupo y los componentes no personales el objetivo, el contenido, el método, los medios, las formas organizativas del proceso y la evaluación. Los primeros (CASTELLANOS, 2005) son los protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje y segundos los elementos mediatizadores de la relación entre los protagonistas.

Al tener en cuenta el carácter rector de la enseñanza en el desarrollo psíquico del alumno se concibe la organización el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Formulación de los objetivos o propósitos a lograr a partir de las acciones que debe desarrollar el estudiante en el marco de las ciencias específicas y de las exigencias que se le plantean a estas en el currículo de cada subsistema de educación.
- Selección de aquellos contenidos que garanticen la formación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y características de la

personalidad necesarias para la realización de los diferentes tipos de actividad, que competen a la personalidad del escolar como actual y futuro miembro de la sociedad. Estructurar los contenidos con enfoque sistémico. Constituye una exigencia que permite revelar las condiciones de su origen y desarrollo.

- La organización y desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje tomará en cuenta los componentes, además de los componentes estructurales de la actividad, sus componentes funcionales: orientación, ejecución y control.
- En la relación alumno-profesor, grupo-profesor, la función principal de éste último es la de guiar y orientar el proceso de aprendizaje tomando en cuenta los intereses y potenciando sus posibilidades de desarrollo, asignando el papel protagónico al alumno y al grupo en la apropiación del contenido.

## CONCLUSIONES

En la conformación de los fundamentos de una concepción didáctica para la enseñanza de la ciencia, se tienen en cuenta en sus presupuestos teóricos la filosofía materialista dialéctica, que constituye el referente fundamental del modelo Histórico Cultural el que se caracteriza por un enfoque sistémico, dialéctico y abierto que a partir de un campo teórico y metodológico sólido se nutre y desarrolla continuamente por lo que constituye que deviene en sustento fundamental en la configuración de una concepción didáctica del proceso de enseñanza- aprendizaje de las ciencias.

La consideración de la ciencia en desarrollo y en estrecho vínculo con el progreso social, la orientación cultural en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias y asunción de la didáctica general como un modelo teórico, que permite la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, se revelan como rasgos que tipifican la concepción didáctica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias que se propone.



## REFERENCIAS

ADDINE, F. *Didáctica: teoría y práctica*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 2007.

ADDINE, F.; BLANCO, A. La profesionalización del maestro desde sus funciones fundamentales. Algunos aportes para su comprensión. 2006, Ed. Publisime La Habana, 163 p.

ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO, M. Acerca de la didáctica de las ciencias como disciplina autónoma. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 1, N° 3, 130-140 (2002). Disponible en <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v6n2/02124521v6n2p167.pdf>. Visitado 16/2/2018.

ÁLVAREZ R. *Hacia un currículo integral y contextualizado*. Editorial Academia. La Habana, 1997.

ÁLVAREZ, C. *La escuela en la Vida*. Editorial Félix Varela, La Habana, 1999.

BLANCO, A. *Introducción a la sociología de la educación*. La Habana, Ed. Pueblo y Educación, 2001.

CASTELLANOS. D.; CASTELLANOS, B.; LLIVINA, J.; SILVERIO M.; REINOSO C.; GARCÍA; SÁNCHEZ C. *Aprender y Enseñar en la Escuela: Una Concepción desarrolladora*. Editorial Pueblo y educación, La Habana. 2005.

FARIÑAS, G. *Psicología, educación y sociedad. Un estudio sobre el desarrollo humano*. Editorial Félix Varela. La Habana. 2007.

INSTITUTO CENTRAL DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS (ICCP). *Bases generales para el perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación*. La Habana. 2014.

JOSHUA, S; DUPIN, J-J. *Introducción a la Didáctica de las ciencias y la matemática*. Editorial: Colihue, Buenos Aires, Argentina, 2005.

LOZANO, O.; VILLANUEVA, O. E.. Ciencia, Currículum y Profesores: las ciencias naturales en la educación secundaria. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"* Volumen 16, Número 1, enero-abril, 2016, p 1-27. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5672015>. Visitado 12/12/2017.

MORENZA L. *Paradigmas contemporáneos de aprendizaje de L.S. Vygotski y Piaget al procesamiento de la información*. L. Morenza en Curso preevento Congreso Internacional de Pedagogía 1995. La Habana. Cuba.

NUÑEZ, J. *La Ciencia y la Tecnología como procesos sociales*. Editorial Félix Varela, La Habana 1999

POZO, J. I.; GÓMEZ, M. A. *Aprender y enseñar ciencias*. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Ediciones Morata L.C. Madrid. 7ma. Edición. 2006. disponible en [www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA\\_Pozo\\_Unidad\\_3.pdf](http://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/TA_Pozo_Unidad_3.pdf). Visitado /1/2012

SILVESTRE, M. *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación. 1999.

VALDÉS, R.; VALDÉS, P. *Tres ideas básicas de la didáctica de las ciencias*. Publicado en: *Didáctica de las Ciencias. Nuevas perspectivas*. Pueblo y Educación. 2004.

VIGIL, L. *Didáctica y modelos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. 2004. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos25/didactica-ciencias-naturales/didactica-ciencias-naturales2.shtml#ixzz5ESzDZZ6o>. Visitado 8/1/2012.

VYGOTSKI, L.S. *La historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*. Ed. Ciencias Sociales, La Habana. 1997.

Recebido em março de 2018.  
Aprovado em maio de 2018.

## Entrevista

Luis Radford

### Questões em torno da Teoria da Objetivação

*Vanessa Dias Moretti<sup>1</sup>*  
*Maria Lúcia Panossian<sup>2</sup>*  
*Luis Radford<sup>3</sup>*

#### RESUMO

Realizada em novembro de 2017, esta entrevista com o professor Dr. Luis Radford, titular na Laurentian University em Ontário, Canadá, está dividida em três seções. Na primeira seção é abordada a compreensão do pesquisador sobre alguns conceitos - como conhecimento, saber, aprendizagem, objetivação, subjetivação, atividade e cultura - que constituem uma interconectada rede teórica no centro da Teoria Cultural da Objetivação. Na segunda seção, o pesquisador apresenta sua análise do construto de “conceito teórico” conforme proposto por Davydov, que o pesquisador contrasta com sua própria compreensão de conceito, que ele apresenta como uma entidade subjetiva e objetiva, material e ideal, que se expressa na atividade prática e concreta dos indivíduos. Na última seção, considerando a Teoria Cultural da Objetivação como uma teoria histórico-cultural do ensino e da aprendizagem, o professor Luis Radford responde questões sobre articulações entre conceito científico e conteúdo escolar trazendo exemplos relacionados ao ensino de matemática. A coerência e sustentação teórica do pesquisador que considera as práticas culturais como formas historicamente constituídas de pensar e agir sobre o mundo,

#### ABSTRACT

This interview held in November 2017 with Professor Dr. Luis Radford, Full Professor in Laurentian University in Ontario, Canada, is divided into three sections. The first section deals with the researcher's understanding of some concepts —such as knowledge, knowing, learning, objectification, subjectivation, activity, and culture— that constitute an interconnected theoretical web at the center of the cultural theory of objectification. In the second section the researcher presents his analysis of the construct of “theoretical concept” as proposed by Davydov, and contrasts Davydov’s construct with his own understanding of concept, which he presents as a subjective and objective, material and ideal, entity that is expressed in the practical and concrete activity of the individuals. In the last section, considering the Cultural Theory of Objectification as a historical-cultural theory of teaching and learning, Professor Luis Radford answers questions about the articulation between scientific concept and school content bringing examples related to mathematics teaching. The coherence and theoretical basis of the researcher, who considers cultural practices as historically constituted ways of thinking about, and acting in, the world, are revealed in the course of the interview bringing contributions to the

<sup>1</sup> Pós-doutora em Educação pela Laurentian University (Canadá). Professora da Universidade Federal de São Paulo UNIFESP. E-mail: [vanessa.moretti@unifesp.br](mailto:vanessa.moretti@unifesp.br)

<sup>2</sup> Professora do Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Curitiba. Professora do PPGECEM (UFPR), e do PPGFCET (UTFPR). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Atividade Pedagógica (GEPAPe) e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Formação de Professores (GeForProf). E-mail: [mlpanossian@utfpr.edu.br](mailto:mlpanossian@utfpr.edu.br)

<sup>3</sup> Professor titular na Laurentian University em Ontário, Canadá.

se revelam no decorrer da entrevista trazendo contribuições para a organização da prática docente seja no campo da Educação Matemática de forma específica e para o campo da Educação de forma geral

**Palavras-chave:** Teoria cultural da objetivação. Atividade. Práticas culturais. Ensino de Matemática.

organization of teaching practice in the field of Mathematics Education in a specific way and the field of Education in general.

**Keywords:** Cultural theory of objectivation. Activity. Cultural practices. Mathematics Teaching.

## Apresentação

Para este número temático tivemos a oportunidade de conversar com o professor e pesquisador Dr. Luis Radford, cujas pesquisas têm se destacado de forma específica no campo da Educação Matemática e, de forma geral, no campo da Educação com interfaces com uma abordagem histórico-cultural. Nessa conversa, avançamos a partir de alguns pontos que há haviam sido destacados em entrevista anterior, publicada em 2015<sup>4</sup>, na qual o autor apresentou de forma mais detalhada sua proposição de uma Teoria Cultural da Objetivação (RADFORD, 2013; 2014c).

Luis Radford é professor titular na Laurentian University, Ontário, Canadá, na qual leciona desde 1992 no programa de formação de professores da École des Sciences de l'Éducation e coordena o Laboratório de Pesquisa em Semiótica Cultural e Pensamento Matemático. Os seus interesses de pesquisa incluem o desenvolvimento do pensamento algébrico, a relação entre cultura e pensamento, epistemologia e ontologia da matemática e da semiótica. Atualmente, está trabalhando no desenvolvimento de uma teoria histórico-cultural do ensino e da aprendizagem: a Teoria da Objetivação. Editor associado da revista Estudos Educacionais em Matemática e autor de mais de 200 artigos científicos, Luis Radford recebeu em 2005 o prêmio de pesquisa da Laurentian University e a medalha Hans Freudenthal 2011, premiada pela International

<sup>4</sup> MORETTI, Vanessa Dias; PANOSSIAN, Maria Lúcia; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. Educação, educação matemática e teoria cultural da objetivação: uma conversa com Luis Radford. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 1, p. 243-260, Mar. 2015. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022015000100243&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022015000100243&lng=en&nrm=iso)

---

Commission on Mathematical Instruction - ICMI. Sua ampla produção acadêmica pode ser acessada em sua página pessoal<sup>5</sup>.

Nesta entrevista, Luis Radford abordou aspectos fundamentais da Teoria da Objetivação, tais como, os conceitos de conhecimento, saber e aprendizagem, os processos de objetivação e subjetivação, bem como o sentido das práticas culturais na articulação entre tais conceitos e processos. Também apresentou sua compreensão acerca da concepção de conceito teórico proposta por Davydov, destacando aproximações e distanciamentos entre seu pensamento e a proposição do Ensino Desenvolvimental (DAVYDOV, 1982;1988). Por fim, Luis Radford nos brinda com uma reflexão sobre as relações entre conceito científico e conteúdo escolar e como tem compreendido as contribuições da Teoria da Objetivação para a organização da prática docente em sala de aula e para o ensino da Matemática da Educação Básica a partir de projetos desenvolvidos em diferentes países.

### **Entrevista Luis Radford**

#### **Tópico: TO – conceitos e fundamentações**

**Moretti:** Gostaria de agradecê-lo mais uma vez pela disponibilidade de conversar conosco sobre a Teoria da Objetivação (TO), sobre sua produção e suas proposições teóricas. Nós conversamos quando estive no Brasil em 2014 e isso resultou em uma entrevista que foi muito bem aceita como divulgação do seu trabalho e, a partir daí, a comunidade de educadores matemáticos no Brasil continuou ansiosa por mais informações. Nessa linha, focando a Teoria da Objetivação e a forma como esta assume os conceitos de conhecimento, saber e aprendizagem, nós gostaríamos de perguntar o que significa na teoria da objetivação compreender o saber como pura potencialidade?

**Radford:** Há na base da teoria vários conceitos que são centrais e que precisam articular-se de maneira adequada para podermos entender os problemas de ensino e de aprendizagem que tratamos de resolver. O primeiro desses conceitos é

---

<sup>5</sup> <http://luisradford.ca/>

precisamente o conceito de *saber*. Na teoria da objetivação, o saber é concebido como uma *entidade geral* que, ontologicamente falando, já está na cultura quando nascemos. O saber está composto de arquétipos histórica e culturalmente constituídos de pensamento, reflexão e ação. Imaginemos uma comunidade rural que, no curso do tempo, tenha gerado maneiras típicas de pensar, refletir e fazer coisas – por exemplo como semear a terra, como pensar o espaço, a quantidade, o tempo, etc. Essas maneiras típicas de pensar, refletir e fazer coisas são arquétipos gerais que constituem o saber da cultura. Tal saber está sempre mudando. Se trata pois de uma entidade ontológica dinâmica. Imaginemos agora um bebê que nasce neste momento, nessa cultura. Para este bebê, essas maneiras de pensar o mundo, o espaço, a quantidade, o tempo, etc. aparecem como possibilidades - possibilidades de ação e reflexão. Outra cultura (por exemplo, uma cultura baseada em formas capitalistas de produção mercantil em um país contemporâneo europeu ou norte-americano) oferecerá aos indivíduos que estão nascendo nela, neste momento, outras possibilidades de ação e reflexão, quer dizer outros saberes. Estas possibilidades são ações-reflexões *potenciais*, onde potência é entendida no sentido técnico Aristotélico de (δύναμις - *dunamis*), isto é, capacidade para fazer algo. É isto o que queremos dizer quando dizemos que o saber é *pura potencialidade*. Agora, para aproveitar esses saberes que a sua cultura lhe oferece, o bebê terá que encontrá-los, entrar em contato com eles. Esse contato é o que temos descrito na teoria da objetivação como um *encontro*: encontro de um sujeito, de uma consciência, com formas culturais historicamente constituídas de pensar o mundo. Concebemos esse encontro como um longo processo que temos denominado processo de objetivação e que consiste em transformar o objeto do saber em objeto de consciência. Na teoria da objetivação tentamos mostrar que para que essa transformação ocorra é necessário que o saber (essa pura potencialidade) seja posto em movimento e que, de pura potencialidade, se converta em algo tangível de maneira que possa ser percebido e sentido pelo indivíduo. O que é que coloca o conhecimento em movimento? Nossa resposta é muito simples: é *atividade humana*. É através da atividade humana (por exemplo, a atividade dos alunos e do professor em sala de aula) que

o saber (por exemplo, o saber matemático) se converte ou se transforma em algo *inteligível*, ou seja, suscetível de ser percebido ou sentido. Dizemos sentido, porque neste encontro com o saber participamos com todo nosso corpo, com todos nossos sentidos e a dimensão material da cultura (artefatos, símbolos etc.).

**Moretti:** Como o conceito de atividade é compreendido na teoria da objetivação?

**Radford:** Para nós o conceito de atividade é central na medida em que, como disse anteriormente, por meio da atividade humana, o saber vai se materializar em algo sensível, em algo suscetível de ser pensado e de converter-se em objeto de consciência. A atividade é também importante na medida que é o elo entre o sujeito e a sua cultura. Agora o conceito de atividade não significa simplesmente fazer coisas. Essa é uma concepção funcionalista e utilitarista da atividade humana. Para nós o conceito de atividade está ligado a duas coisas: primeiro, está ligado à ideia de atividade como uma *energia*. Uma energia que se desprende dos indivíduos que estão fazendo coisas juntos. Essa energia inclui um fluxo afetivo: um fluxo de motivos e um fluxo de desejos; inclui também um fluxo de ações propriamente ditas, assim como toda a cultura material na qual os sujeitos vão se apoiar para realizar sua atividade. Dizer que a atividade é uma energia, quer dizer que é algo que está formado, por vezes, por uma ativação e que nós nos colocamos por nossa própria ativação física-intelectual com o fim de fazer algo. De fato, para fazermos algo temos que nos ativar, temos que gastar energia, temos que desenvolver um esforço e são esses esforços conjuntos que vão formar a energia dentro da qual vão ocorrer um conjunto de ações, seguidas de outras ações para chegar a resolver um problema, a produzir uma obra de arte, tocar uma sinfonia, escrever um poema ou outra coisa. Temos que levar em conta que essa atividade a que nos referimos não é simplesmente uma energia que aparece espontaneamente. Todos esses desejos, intenções, ou seu próprio objeto da atividade, estão demarcados em um contexto histórico e cultural e é por isso que colocamos um grupo de pessoas em uma cultura para fazer uma coisa e os colocamos outro grupo de personas a fazer a mesma coisa em outra cultura, a atividade provavelmente não será a mesma, e não será a mesma porque estas

formas de fazer, estas formas de entender, de nos entendermos e de entendermos o que o outro faz, estão imbrincadas em formas culturais de entender a ação.

**Moretti:** Nas respostas anteriores, o senhor mencionou várias vezes a cultura. Apesar de ser uma questão bastante ampla, seria possível dar-nos alguns indícios de como o senhor tem compreendido o conceito de cultura na Teoria da Objetivação?

**Radford:** O conceito de cultura é um conceito muito difícil e há muitos escritos em torno do que se entende por cultura. Há uma definição, digamos um pouco tradicional, segundo a qual a cultura é vista como esse conjunto de valores mais ou menos estáveis que vão de uma geração à geração seguinte e que oferece aos indivíduos a possibilidade de reconhecer-se como parte de um algo comum; por exemplo de reconhecer-se como brasileiro, de reconhecer-se como francês, etc. No nosso caso, pensamos que a cultura inclui esta característica de permitir ao sujeito reconhecer-se como membro de algo que o inclui ou o subsume. A definição que acabo de mencionar como cultura, é uma definição que busca sublinhar os traços comuns que fazem com que um grupo de pessoas atuem, falem, reflitam e se comportem mais ou menos da *mesma maneira*. Mas creio que as culturas incluem também outra coisa. As culturas não são somente pontos de convergência. Creio que as culturas são também pontos de tensão, de contradição e de divergência, o que nos leva a pensar na cultura como algo mais *fluido*, como uma espécie de potencial, no sentido aristotélico que falamos anteriormente, quer dizer, como algo que está continuamente em movimento e que está se materializando em cada um de nós. Nesse sentido, há uma transformação contínua e permanente da cultura nos indivíduos, e na transformação contínua e permanente dos indivíduos na cultura. Nossa ideia de cultura se baseia em uma dialética muito forte indivíduo-cultura, de maneira que através da atividade, que sempre é a mediadora, a cultura se transforma em sujeito e o sujeito se transforma em cultura. Nesta ordem de ideias, a cultura não é algo que está sobre os indivíduos, como um céu calmo cheio de estrelas. É algo que está presente inevitavelmente e omnipresentemente na ação dois indivíduos, algo que



---

produzimos e que, ao mesmo tempo, participa da produção de cada um de nós, nas formas que fazemos coisas, que dizemos coisas, nas formas que nos comportamos, que nos mostramos ao mundo.

**Moretti:** Em sua resposta à primeira pergunta, o senhor mencionou brevemente os processos de objetivação. Poderia mencionar o papel teórico e prático desempenhado por esses processos na teoria da objetivação e dizer-nos algo sobre os processos de subjetivação?

**Radford:** Os processos de objetivação apareceram como uma necessidade teórica e prática para dar conta dos processos de aprendizagem. A ideia foi a de apresentar a aprendizagem como processos de objetivação que, como disse anteriormente, são definidos como processos de encontro com formas culturais de pensar o mundo. Essencial aí é a palavra encontro. Claro que temos que operacionalizá-la, temos que ir além da metáfora e tratar de dar possibilidades para que possamos praticamente, quer dizer empiricamente, estudar os processos de aprendizagem na aula. Esse encontro se apresenta para nós como a *aparicação*, o reconhecimento de formas de fazer nas quais, quando eu as encontro, do-as ao mesmo tempo de significado. Há aí um caminho de duas vias: por um lado há formas de pensar o mundo que já estão aí; logo, por outro lado, existe a subjetividade na qual aparecem as formas de pensamento que já existem. Então, a aprendizagem vai ser este processo de dotação de significados, de compreensão das lógicas culturais destas coisas. As lógicas culturais são muito diferentes, não necessariamente a lógica cultural de um grupo, de uma comunidade, de uma cultura vai ser a mesma que a de outra cultura, nem mesmo a história do Ocidente e a maneira de pensar o número por exemplo tem sido as mesmas. O processo de objetivação trata de descrever este encontro através do conceito de significação, é o processo de dotação de significados que vem esclarecer a possibilidade de entender a lógica destas coisas que encontramos no ensino, quem sabe pela primeira vez. Mas este é um encontro que é ativo, por que para poder encontrar estes sistemas de pensamento, os estudantes e o professor vão ter que trabalhar forte para poderem entender, por exemplo, as formas de resolver equações lineares. A classe vai ter

que trabalhar forte para entender estas maneiras culturais de pensar as situações, pensar o número, pensar a forma, etc. O que estamos dizendo é que não se trata simplesmente de uma participação numa prática. Não se trata tão pouco simplesmente de encontrar o objeto em si como aparece, mas é mais um processo de revelação, em que se revela a consciência de algo, algo que transcende o sujeito. Entra aí o fenômeno de transcendência que nós podemos rastrear o processo de aprendizagem minuciosamente através de momentos de surpresa em que a criança entende por que certas coisas se fazem de certas maneiras. Para nós, esse encontro entre a consciência do sujeito e a lógica cultural é muito importante, pois é ali onde ocorre a aprendizagem. Mas talvez o mais importante deste conceito de objetivação é que trata de desprender-se das epistemologias clássicas de sujeito e objeto. Nas epistemologias clássicas há dois pontos: o sujeito e o objeto, e o que o sujeito faz é apreender, quer dizer, pegar o objeto. Na teoria da objetivação, a ideia de objetivação é a de *reconhecer* este objeto sem entrar na lógica de posse, sem pensar sobre ‘meu objeto’, ‘minha forma de ser’; é simplesmente tratar de manter este objeto em sua pura alteridade, é isso o que o torna diferente para mim, mas que o pude encontrar e ao encontrá-lo me *transformo* como sujeito. Esta é digamos a parte que tem a ver com a objetivação. Entretanto, quando encontramos algo, não o encontramos de uma maneira puramente lógica, como se fosse um processo puramente cerebral. Ao contrário, estes processos de objetivação são encontros com entidades que nos transformam, são encontros cheios de emoção, cheios de afeto, são encontros que nos afetam de uma maneira profunda, nos afetam e nos transformam. Um processo de objetivação não pode ser um processo no qual o indivíduo que aprende permanece igual. Se permanece igual, não aprendeu. É por isso que a educação é um processo de transformação do sujeito. Então os processos de subjetivação investigam as transformações pelas quais o sujeito está passando nesses momentos em que ele está encontrando o objeto cultural. Se trata de ver como este sujeito é transformado, é afetado e se constituiu a partir deste encontro em sujeito cultural. Por trás disto está a ideia de que quando nascemos somos sujeitos culturais potenciais em uma cultura. Mas para virmos a ser sujeitos

culturais temos que imbricarmos na cultura, temos que fazer coisas, para nos transformarmos em sujeitos culturais. A produção de sujeitos é uma produção lenta e inacabável, que dura toda nossa vida, através da qual estamos continuamente fazendo-nos e refazendo-nos como sujeitos.

**Moretti:** Nesta linha de explicação, quando o senhor fala nos processos de objetivação, o senhor se refere a um processo de revelação, de tomada de consciência, no qual o sujeito não se confunde com o objeto, mas ao mesmo tempo reconhece o objeto, mas não o toma para si. Nesse sentido, como este conceito de objetivação se relaciona com o conceito de interiorização em Vigotski? Há aproximações ou similaridades?

**Radford:** Esta é uma pergunta muito interessante. O conceito de interiorização é um conceito que Vigotski desenvolve para tornar operacional suas leis de desenvolvimento cultural das funções psíquicas superiores. Há que se ter em conta que o conceito de internalização é um conceito *psicológico*, é um conceito cujo conteúdo é o das funções psíquicas superiores do humano. A pergunta que Vigotski está tentando responder é de onde vem estas funções psicológicas superiores, como a memória, a atenção, etc. Então ele o desenvolve através de três leis culturais, sendo que a segunda em particular, Vigotski o diz claramente, é a de um processo do *exterior* ao *interior*, é um processo da cultura ao sujeito. É o que diz a lei é que as funções psicológicas superiores antes de ser produto da interiorização, eram relações concretas entre os indivíduos. Então a interiorização é a transformação dessas relações concretas entre os indivíduos para um plano interno, e uma das especificidades deste processo é o de que a interiorização está mediada por signos. É uma ideia genial, porque oferece uma nova compreensão do papel da cultura na cognição humana; é uma ideia a qual os psicólogos anteriores a Vigotski não haviam reparado, e isso é fortíssimo. Mas uma vez recordemos que o que Vigotski está tratando aqui é de *funções psicológicas superiores*. Não estava falando de aprendizagem em um sentido pedagógico. Então eu diria que a resposta para a pergunta vai em dois tempos: a primeira é que o processo de interiorização é um constructo teórico-psicológico,

não é um conceito pedagógico. Apesar de ser extremadamente interessante, de poder dar uma nova ideia para a psicologia da materialidade cultural, das relações entre nós e da formação das funções psicológicas superiores, parece-me que está longe de ser um conceito que possa ser transposto, transferido diretamente e facilmente à educação. É certo que as questões de aprendizagem em álgebra, por exemplo, as questões de atenção, da percepção, tudo isso vai aparecer. Eu tenho visto em meus próprios trabalhos<sup>6</sup>. Mas não podemos simplesmente reduzir a aprendizagem da álgebra a mudanças na percepção, ou mudanças da atenção pois é algo mais complexo. A aprendizagem da álgebra é um processo de reconhecimento de formas particulares de pensar o mundo. Esta é a primeira parte da minha resposta. A segunda parte de minha resposta é que, por genial que seja esta ideia de interiorização, ao propor a interiorização como a transformação de algo externo em algo interno, parece-me que Vigotski não pode evitar apresentar uma visão do sujeito como simples *réplica* da cultura. Como eu disse na minha resposta à sua pergunta sobre a cultura na teoria da objetivação, penso que a relação dialética de sujeito e cultura é muito mais complexa.

Um último ponto que gostaria de acrescentar é que se realmente interiorização é a interiorização de relações entre pessoas concretas na cultura, eu não vejo como vou poder distinguir aquelas *relações entre pessoas* na cultura que acabam sendo funções psicológicas relacionadas com a álgebra daquelas relações que acabam sendo funções psicológicas relacionadas com a geometria, por exemplo. Por isso precisamos *repensar* o conceito de atividade. No conceito de atividade como o propomos há dois eixos muito importantes: o da relação humana, que é, creio, o que Vigotski toca quando diz que a interiorização são relações entre pessoas concretas, mas há também *a forma de produção de saberes* que me parece faz falta no conceito de interiorização. É por isso que penso que necessitamos de um conceito um pouco diferente, inspirado sim no conceito de interiorização, mas isso não quer dizer que necessariamente vamos na mesma linha. Entretanto, não se quer dizer que a ideia de interiorização de Vigotski não seja genial. É uma ideia

---

<sup>6</sup> Ver, por exemplo, Radford (2010, 2014).

genial, é ela que nos permite repensar e tratar de reformulá-la em um contexto muito mais amplo, não sei quantos anos depois, quase oitenta, noventa anos depois. Não é uma ideia equivocada; esse não é o ponto. Em seu tempo, a ideia de interiorização foi uma ideia genial. Mas penso que neste ponto temos que repensar estas questões. Mas creio também que é impossível repensá-las sem ter lido Vigotski e sem ter lido, pensado e repensado seu conceito de interiorização.

### **Tópico: Aproximações e distanciamentos com o Ensino Desenvolvimental**

**Moretti:** A motivação para a temática desse segundo bloco de questões “aproximações e distanciamentos entre a teoria da objetivação e o ensino desenvolvimental proposto por Davydov<sup>7</sup>” deu-se porque, por um lado, tem sido crescido no Brasil o número de pesquisas em educação matemática com abordagem na teoria histórico-cultural que tem tomado as contribuições de Davydov para compreender as questões relativas à aprendizagem da matemática. Aliado a isso, no último encontro da ISCAR<sup>8</sup>, o senhor fez uma apresentação sobre o conceito de conceito em Davydov e a sua referência no materialismo dialético<sup>9</sup>. Então, nós gostaríamos de entender por que o senhor reconheceu como importante analisar criticamente o conceito de conceito de Davydov?

**Radford:** Eu creio que Davydov é uma das pessoas que mais me inspiraram acerca das leituras pedagógicas na teoria da atividade. Recordo-me dos meus primeiros encontros com a sua obra, ao final dos anos 90, da grande impressão que causou em mim, ajudou-me a pensar muitas coisas e sobretudo me ajudou muito a sair dos moldes, das formas de pensamento ocidental que influenciaram muito na Europa e na América do Norte. Pois, Davydov para mim apresentava uma fonte fresca de ideias, uma maneira diferente de ver o mundo, que me

---

<sup>7</sup> Pesquisador russo da teoria histórico-cultural e da teoria da atividade. Autor de Teoria do Ensino Desenvolvimental (DAVYDOV, 1982; 1988).

<sup>8</sup> ISCAR - The International Society of Cultural-historical Activity Research. <https://www.iscar.org/>

<sup>9</sup> RADFORD, L. Davydov's concept of the concept and its dialectical materialist background. In: ISCAR 5th International Congress, 2017, Quebec City, Canada. Book of Abstracts. Preliminary version (August 29th, 2017). 502 p. Disponível em: <http://iscar17.ulaval.ca>

pareceu muito mais complexa e muito mais rica do que aquelas com as quais eu havia crescido intelectualmente. Então, tenho uma dívida muito importante com a obra de Davydov. Na minha apresentação para o último ISCAR sobre o conceito de conceito de Davydov foi uma oportunidade de regressar a essa obra inspiradora. Para mim era uma forma de pagar tributo a um escritor russo que me influenciou muito e, em segundo, era uma forma de ir mais a fundo em seu conceito e ver de que maneira estávamos perto a respeito do que estávamos desenvolvendo na Teoria da Objetivação.

**Moretti:** Para nós foi um privilégio poder ouvi-lo a respeito de um autor o qual nós também temos trabalhado bastante. Mas no referido artigo o senhor faz uma crítica à concepção de conceito teórico tal como é proposta por Davydov. Qual é essa crítica?

**Radford:** Em primeiro lugar, que gostaria de dizer que o conceito de conceito de Davydov é um conceito sólido, absolutamente congruente com a filosofia do materialismo-dialético em que se inspira. Esta intervenção no ISCAR é, na verdade, para tratar de entender em que versão do materialismo dialético de Davydov estava se inspirando, porque há outras versões do materialismo dialético (versões ingênuas, versões vulgares e várias versões sérias). Então, evidentemente que em todas as leituras fica claro que Davydov não estava trabalhando a partir do materialismo dialético superficial; Davydov estava trabalhando realmente com partes muito sensíveis, delicadas e complexas do materialismo dialético (DAVIDOV, 1988). No item 4 (Sobre o conteúdo específico do pensamento teórico) do capítulo IV, ao mesmo tempo profundo e denso, que se chama “Principais Teses da Teoria Materialista Dialética do Pensamento”, Davydov dá a definição do conceito. Eu queria compreender melhor como Davydov formula esse conceito que é central para a educação e refletir sobre tudo o que havia por trás do desse conceito. Então o que nos traz Davydov, na realidade, é um conceito claro. No item 4 diz que um conceito funciona como uma forma de atividade mental através da qual um objeto idealizado e seu sistema de conexões são reproduzidos. Esse objeto não é um objeto qualquer um, é um objeto

que foi pensado dentro do materialismo dialético. E dentro de o materialismo dialético um objeto parece como um sistema de conexões. A ideia disso vem de Hegel, uma parte da lógica Hegeliana diz que um conceito não aparece sozinho, o conceito sempre está ligado a outros conceitos, de certo modo há uma rede. Mas se olhamos com mais atenção, há várias coisas no conceito de Davydov. Primeiro que é uma forma de *atividade mental*; segundo que esse sistema de conexões que constitui a essência do conceito é reproduzido através da atividade mental do indivíduo. Como se reproduz o conceito? O que significa dizer que o indivíduo reproduz um conceito? Para responder a esta pergunta, Davydov vai adotar uma posição epistemológica que começou a se desenvolver no século XVII com Spinoza e culminou com Kant no século XVIII. Não é uma coincidência que esses dois filósofos apareçam nos momentos chave do famoso item 4 do qual estamos falando. Dentro desta epistemologia, ter um conceito é poder reproduzi-lo de acordo com uma norma ou regra. É a ideia que Kant introduz na seção do esquematismo da Crítica da Razão Pura e que reaparece em Davydov na crucial nota de rodapé número 23 (DAVIDOV, 1988, p. 126): “Toda essência é a norma de reprodução do objeto”. Então, para regressar a pergunta, qual é a crítica? Não é uma crítica exatamente, sim uma maneira diferente de conceber o conceito. Seria mais oportuno falar de diferenças. Talvez uma primeira diferença é que a maneira como entendemos o conceito na teoria da objetivação não é como uma forma de atividade mental. O conceito é uma entidade ao mesmo tempo *subjetiva* e *objetiva*, ao mesmo tempo *material* e *ideal*, que se expressa na *atividade prática e concreta do indivíduo*. De fato, na Teoria da Objetivação, o conceito é algo que está posto em diálogo com a possibilidade real de ação: algo que *possibilita* ao sujeito, que *capacita* o sujeito, a fazer coisas em um contexto cultural *com outros*. Essa é uma primeira diferença. A segunda diferença é que, na Teoria da Objetivação, estamos tentando apresentar uma teoria de ensino e aprendizagem em que a maneira segundo a qual o saber se *revela* à consciência vá além de sua reprodução através de regras ou normas. Nós concordamos aqui com Heidegger que sugeriu que o conhecimento não é a simples aplicação de conceitos. Em outras palavras, não há uma regra ou norma capaz de revelar em si a essência do

objeto. Há uma estética do objeto que escapa à regra. Por exemplo, os conceitos de "justo", "bom" e "belo" não podem ser reduzidos a regras ou normas de aplicação ou produção. Assumimos uma posição teórica segundo a qual a natureza mais íntima do saber é de ser evasivo, de ser esquivo. Independentemente da sua sofisticação conceitual, os conceitos sempre serão precários: eles sempre serão incapazes de dar conta totalmente do saber que eles tentam revelar. Há um excedente de saber, um excesso que não chega a revelar-se plenamente à consciência humana. E isso ocorre também com os conceitos científicos. Assim, pensamos, contrariamente a Spinoza e a outros filósofos e epistemólogos que o seguiram, que o objeto "círculo" não pode ser reduzido à sua norma ou norma de produção. Existe uma dimensão poética que escapa à regra. Atrás de nossa posição teórica está uma ideia muito particular da relação sujeito-objeto. Em vez de pensar o objeto como algo que se dá plenamente à consciência através de uma regra ou norma, pensamos esta relação como uma relação de contato em que o sujeito e o objeto se juntam e, ao juntarem-se, produzem algo híbrido. Eu penso que isto é uma outra forma de entender esta ideia central do materialismo dialético, e creio que Vigotski a toma quando busca a unidade do hidrogênio e do oxigênio<sup>10</sup>, esse novo que nasce de duas coisas diferentes. É essa a ideia que temos por trás da ideia de conceito: é algo que possibilita, algo que em vez de possuir, eu venho para desfrutar. Eu acredito que, na sua elaboração do conceito de conceito, Davydov se inspirou em uma versão do materialismo dialético que tomou a cognição científica como paradigma e epítome da cognição humana, o que foi uma posição muito difundida tanto no Oriente como no Ocidente durante a maior parte do século XX. Daí o seu grande interesse pelo pensamento teórico. Acreditamos que a cognição científica é simplesmente uma das várias maneiras de pensar sobre o mundo. Embora, como Davydov, começamos pelo materialismo dialético, não chegamos aos mesmos construtos teóricos. Há umas coisas nas teorias que são muito ricas, como a própria filosofia de Kant ou mesmo a filosofia de Hegel. Essas teorias são tão ricas que permitem uma série de interpretações

---

<sup>10</sup> Referência ao exemplo de unidade de análise da água (H<sub>2</sub>O) apresentado por Vigotski (2009, p.5).



cada uma coerente. É o que se passa com o materialismo dialético. É tão rico que permite várias formas e maneiras de pensar o conceito.

**Moretti:** Davydov fala desse processo de apropriação do conceito por meio da atividade de modo que, em algum momento, se constitui nesse objeto ideal e portanto, um conceito teórico. Já na Teoria da Objetivação, o senhor fala desse conceito em movimento, esse conceito que permite essa potencialidade do sujeito. A questão que surge é como na TO o sujeito transfere isso para uma nova situação? Por exemplo, vamos supor o aluno aprendendo álgebra. Ele encontra essa potencialidade do saber no conhecimento, na prática, na atividade algébrica, mas ele aprende algo que é transposto em uma nova situação? Como compreender isso se o conceito não passa a fazer parte do sujeito?

**Radford:** É verdade que, muitas vezes, pensamos no sujeito como sujeito possuidor, isto é, sujeito de posses, que possui isso ou aquilo. Dentro desta tradição, acabamos pensando o sujeito como se fosse um recipiente em cujo interior haveria conceitos, ideias, etc. Usamos termos como "apropriação", "assimilação", "aquisição", etc. para expressar esse movimento do exterior para o interior do sujeito. Como eu disse anteriormente, a teoria da objetivação tenta oferecer uma maneira diferente de conceber o saber e os sujeitos e a relação entre eles. Então, em vez de dizermos que o conceito se torna parte do sujeito, dizemos que o sujeito passa gozar o conceito. Não se trata de um simples jogo de palavras acadêmicas. Se trata de uma mudança de paradigma. Dentro desse paradigma, temos que pensar no sujeito em sua relação com o objeto conceitual como sujeito híbrido, como mencionado anteriormente. Tomemos o caso da linguagem. Não creio que possamos dizer que a linguagem se torne parte do sujeito. O sujeito aprende a falar em uma linguagem, uma língua e, ao fazê-lo, transforma-se em um sujeito híbrido, no sentido de que é um sujeito particular único ao mesmo tempo em que goza de uma linguagem e, através dessa linguagem, de uma cultura, de uma maneira de pensar e falar sobre o mundo. O mesmo vale para a matemática. Penso que é essa ideia de sujeito como um sujeito híbrido é o que capacita uma criança a resolver o mesmo problema em dois contextos diferentes.

É essa mesma ideia de sujeito híbrido que explica que uma criança possa passar de uma equação com coeficiente inteiros a uma nova situação na qual seja necessário uma equação com coeficientes fracionários. É possível que a passagem de uma a outra não seja fácil porque não é exatamente a mesma questão (como não é fácil passar da prosa à poesia). Mas eu participo de saberes histórico-culturais que expresso da única maneira que posso: quer dizer, subjetivamente e idiossincraticamente. O conceito, como dizíamos há um momento, é o que me permite, me habilita, me capacita a fazer coisas, e fazê-las no momento oportuno, no momento concreto. É possível que o conceito em si não tenha previsto por exemplo o uso nos números fracionários, é uma nova situação, mas é uma nova situação que vou enfrentar com as possibilidades que tenho para tratar de imaginar e gerar *novas* formas de ação.

#### **Tópico: Sobre a educação matemática na escola**

**Moretti:** Neste terceiro e último bloco de questões que dizem respeito, de forma mais específica, à educação matemática na escola a primeira pergunta é como a Teoria da Objetivação compreende o papel da aprendizagem de conteúdos conceituais específicos?

**Radford:** Os conteúdos conceituais específicos oferecem aos indivíduos maneiras de ver, interpretar, compreender e de atuar no mundo. Este é, em particular, o que oferecem os conteúdos conceituais organizados pela escola através do currículo. Na verdade, é através da escola que as crianças encontram formas social e pedagogicamente organizadas para pensar e interpretar o mundo de uma maneira matemática, científica, geográfica, literária, etc. No entanto, é muito importante não esquecer que todo o conteúdo curricular está *ideologicamente* carregado. Um currículo sempre obedece a um projeto político e econômico. Quando pensamos em ensinar a matemática, estamos ensinando a matemática que foi desenvolvida durante séculos, milênios e que tem uma forma muito específica hoje. No caso das sociedades ocidentais contemporâneas é uma matemática que está muito orientada a formas de fazer e de pensar o mundo que

são, no fundo, mercantilistas. A importância dos conteúdos conceituais reside, para mim, precisamente neste ponto: são conteúdo carregado de um valor econômico e político. Por isso, ao pensar sobre os conteúdos conceituais que vamos oferecer às novas gerações, sempre devemos ir além dos conteúdos conceituais em si e nos perguntarmos sobre o projeto social em que estão colocados. Há por trás, então, um juízo de valor. Um currículo está cheio de juízos de valores sobre os conteúdos conceituais que oferece. Um currículo não pode não ter um juízo de valores. Por exemplo, isso nos põe a pensar se as matemáticas do espírito mercantilista que ensinamos hoje em nossas escolas ocidentais, e que reduzem quase tudo ao cálculo, são as melhores maneiras de pensar o mundo ou se há outras formas de pensá-lo matematicamente. Há, sem dúvida, outras maneiras mais poéticas e mais estéticas de pensar o mundo através da matemática. Mas para encontrá-las, temos que ser muito criativos. Creio, então, que um currículo coloca sobre a mesa certas maneiras de pensar o mundo. Através delas, a criança, ou estudante pode ser empoderado, mas pode ser empoderado se, e somente se, junto com esse encontro de formas de pensar o mundo haja também uma postura *crítica*. Uma postura crítica que interroga os pressupostos e as razões econômicas, políticas que levaram a pensar dessa maneira, e que interroga, ao mesmo tempo, não só o que estamos decidindo levar em conta, mas também aquilo que estamos decidindo deixar de lado. Chegamos aí a ideia de busca de uma educação que não seja opressora, uma educação que não seja escravista, mas sim uma educação que se abra para o mundo, na contínua interrogação do que estamos fazendo.

**Moretti:** Poderíamos entender que na Teoria da Objetivação esse conteúdo específico, seja conceito científico, artístico etc. produzido pela humanidade é tomado como conteúdo escolar nesse processo de seleção, que sempre é ético e cultural, dependendo da sociedade?

**Radford:** Eu penso que o processo de seleção de conceitos a oferecer através da escola está emoldurado em uma relação que não é simplesmente epistemológica; acredito que seja também uma relação de poder, uma relação econômica, uma relação política. Porque eu posso imaginar uma comunidade remota, que pensa e

sente de maneira muito diferente da nossa e que necessita de uma maneira de educação das novas gerações. Esta comunidade terá que escolher o que deseja ensinar aos jovens e sobre os efeitos que o esforço da aprendizagem da criança terá sobre essa comunidade. Coloquemos esta questão, dentro do contexto dos países de produção capitalista. Neste caso, os conceitos para se ensinar, científicos ou outros, estarão sujeitos a um conteúdo escolar que reflete a relação de produção da sociedade. Dependendo das formas de produção, teremos certos conteúdos ou certos conceitos em um conteúdo escolar. O problema com a escola capitalista, como a atual escola neoliberal, é que ela reduz tudo para o econômico; reduz a criança e a menina ao capital humano - um indivíduo produtor de capital e de serviços da máquina de produção capitalista. O genuinamente humano (solidariedade para com os outros, por exemplo) é simplesmente removido.

**Moretti:** Obrigada, eu agradeço a resposta. Ainda olhando para escola e agora adentrando a sala de aula, como o professor poderia organizar a sua prática de forma a garantir ou a favorecer o movimento dos processos de objetivação e subjetivação na sala de aula? Quais ações esse professor poderia desenvolver de modo a potencializar esses processos?

**Radford:** Eu acredito que, como eu dizia há um momento, a questão é a ideia de atividade. O saber matemático ou outro não poderá ser posto em movimento se não através da atividade. Então tem se que pensar a atividade da aula, como vou poder organizar a atividade da aula, e como disse há um momento penso que esta atividade de aula tem que ser organizado pelos eixos principais da cooperação humana e das maneiras de produção de saberes em aula. O que eu diria é que devíamos imaginar formas de produção coletiva de saberes em que professores e estudantes estejam ombro com ombro trabalhando para resolver equações, para fazer perguntas, para ir mais longe, etc. Esta interação social deveria ser fomentada, como propomos na teoria da objetivação, através de formas de cooperação que sejam capazes de fomentar o que chamamos uma ética comunitária, uma ética de solidariedade, uma ética de colaboração genuína entre os indivíduos.

**Moretti:** E essa articulação ombro a ombro a qual o senhor se refere é o que nos seus textos aparece como esse labor conjunto do professor e do estudante?

**Radford:** Sim, sim, essa é a ideia por trás do conceito labor conjunto.

**Moretti:** Para finalizarmos, gostaríamos que nos contasse como tem percebido as contribuições da TO para o ensino de matemática na educação básica tanto no Canadá quanto em projetos desenvolvidos por pesquisadores em outros países.

**Radford:** A contribuição da Teoria da Objetivação no ensino da matemática na educação básica tem crescido. Em Ontário tentamos promover estas ideias com várias escolas em diferentes pontos da província. Promovemos estas ideias também em no programa de formação de professores de minha universidade e através de seminários para professores em serviço. Nossa rede de colaboração com outros pesquisadores em outros países vem se expandindo. Em certos países, particularmente nos países europeus, o principal interesse é na parte epistemológica da teoria, dos processos de objetivação. Mas ultimamente tem havido um certo interesse em tratar de entender melhor os processos de subjetivação e a dimensão ética na formação de indivíduos. Para que possamos ir mais longe é preciso mudar essa ideia de que a matemática é somente aprender conteúdos conceituais; devemos compreender que a educação matemática tem que ver de maneira muito profunda na formação de novas subjetividades, de novos indivíduos. Mas pouco a pouco outros países, por exemplo, nos países nórdicos e na Ásia tem havido um interesse pela dimensão humana tal como a apresenta a teoria da objetivação. Na Coreia do Sul foi feita uma seleção e tradução de vários dos meus artigos e os publicaram em 2016 em um livro cujo título é: *사회기호학적 관점의 수학 교수-학습: 대상화 이론* [Ensino e aprendizagem de Matemática a partir de uma perspectiva semiótica cultural: A Teoria da Objetivação]. Na América Latina nos últimos anos tem havido muito interesse por tratar de buscar caminhos de descentração do saber que, até recentemente, esteve centrado no saber europeu. Há um interesse por entender melhor os saberes locais, e tratar de viver uma espécie de descolonização: uma

descolonização epistemológica na qual possamos pôr de lado que o saber ocidental seja o saber de referência. Assim, em certos países da América Latina há um certo interesse pela parte epistemológica e para tratar de uma epistemologia dentro de uma perspectiva um pouco mais subversiva e, ao mesmo tempo, tem havido um interesse para repensar o sujeito que estamos produzindo, como sujeito de uma cultura.

**Moretti:** Se me permite uma última pergunta: nós temos orientado pesquisas não só na área de matemática e eu gostaria de saber como o senhor avalia a possibilidade da contribuição da Teoria da Objetivação para investigações em sala de aula em outros campos do conhecimento e se o senhor tem notícias de pesquisas que tenham também se apropriado dessa teoria já em outras áreas do saber.

**Radford:** Claro que uma teoria nasce dentro de um campo disciplinar e com isso não se quer dizer que se tenha que permanecer aí. Dentro da Teoria da Objetivação tem sido possível avançar e abordar outros contextos. Um exemplo é a aprendizagem de inglês como segunda língua, aqui no Canadá, em que se trata de apresentar a aprendizagem da língua não como algo puramente técnico, mas como um encontro com outra forma de ver, outra forma cultural de viver, outra forma de pensar. Aí aprender uma língua não é simplesmente visto como um problema técnico de aprendizagem de vocabulário mas também é estar em contato com novas formas de subjetividade, novas formas de ser. Há também tentativas na aprendizagem da música com as formas pensamento musical, com as formas de percebê-la.

**Moretti:** Agradecemos muito sua disponibilidade, mais uma vez. Tivemos a oportunidade de aprofundar questões e expandirmos a compreensão sobre a Teoria da Objetivação, seus fundamentos e possibilidades tanto para a pesquisa em Educação quanto para o apoio ao trabalho do professor em sala de aula. Sem dúvida uma contribuição importante no Brasil para a comunidade de educadores

que tem buscado aproximar-se de perspectivas transformadoras de sujeitos e da realidade. Muito obrigada!

## Referências

D'AMORE, B.; RADFORD, L. *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos*. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.

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

\_\_\_\_\_. *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*. Moscou: Progreso, 1988

RADFORD, L. The eye as a theoretician: Seeing structures in generalizing activities. *For the Learning of Mathematics*, 30(2), p. 2-7, 2010.

\_\_\_\_\_. *Cognição matemática: história, antropologia e epistemologia*. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

\_\_\_\_\_. Three key concepts of the theory of objectification: knowledge, knowing, and learning. *Journal of Research in Mathematics Education*, v. 2, n. 1, p. 7-44, 2013.

\_\_\_\_\_. The progressive development of early embodied algebraic thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26(2), 257-277, 2014a.

\_\_\_\_\_. Cultura e história: dos conceitos difíceis y controversiales en aproximaciones contemporáneas en la educación matemática. In: MENDES, Iran; FARIAS, Carlos Aldemir (Orgs.). *Práticas socioculturais e educação matemática*. São Paulo: Livraria da Física, 2014b. p. 49-68.

\_\_\_\_\_. De la teoría de la objetivación. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, v. 7, n. 2, p.132-150, 2014c.

\_\_\_\_\_. A Teoria da Objetivação e seu lugar na pesquisa sociocultural em Educação Matemática. In: MORETTI, Vanessa D.; Cedro, Wellington L. (Org.). *Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural: um Olhar sobre as Pesquisas*. 1.ed. Campinas: Mercado de Letras, 2017, p. 229-261.

VYGOTSKY, L. S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

\_\_\_\_\_. *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes. 2009.

## Vídeos em Português

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. *Entrevista com Luis Radford sobre a Teoria da Objetivação*. Labeleduc. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2014. Disponível em: <http://www.labeleduc.fe.usp.br/?videos=entrevista-com-o-prof-dr-luis-radford-laurentian-university-canada>.

NORONHA, C., Barbosa, T. (2017). *Teoria da Objetivação*. Conversa com Professor Luis Radford Grupo de Pesquisa CONTAR da UFRN, Natal, Brasil. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IqFSZzVoXw4>.

Recebido em julho de 2017.  
Aprovado em dezembro de 2017.



## Tradução

# Particularidades individuais e das idades dos estudantes de seis anos<sup>1</sup>

*N. F. Talizina (1923-2018)*

Tradução: Carolina Innocente Rodrigues<sup>2</sup>  
e Fabiana Fiorezi de Marco<sup>3</sup>

Revisão Técnica: Maria do Carmo de Sousa<sup>4,5</sup>

---

### RESUMO

O texto tem por objetivo discutir possibilidades físicas das crianças de seis anos de idade, sua preparação psicológica para a escola, novas formações psicológicas de estudante de seis anos e particularidades individuais destes estudantes.

**Palavras-chave:** Crianças pré-escolares. Preparação psicológica. Formações psicológicas.

### ABSTRACT

The text aims to discuss the physical possibilities of six years old children, their psychological preparation for school, new psychological formations of six-year-old students and individual particularities of these students.

**Keywords:** Pre-school children. Psychological preparation. Psychological formations.

---

O início da idade escolar nem sempre constituiu uma etapa específica no desenvolvimento da criança. Em certa época, as crianças não frequentavam a

---

<sup>1</sup> TALIZINA, N. F. Particularidades individuales y de las edades en los escolares menores (2000). O texto da presente tradução trata-se do capítulo 3, inserido na obra de TALIZINA, N. F. Manual de Psicología Pedagógica. A tradução do russo para o espanhol foi realizada por Yulia V. Solovieva e Luis Quintanar Rojas, com revisão técnica de Luis Quintanar Rojas, publicada em San Luís Potosí, México. Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de San Luís de Potosí, 2000. O texto em tradução do espanhol para o português foi extraído dessa edição, nas p. 34-52. (Nota das Tradutoras).

<sup>2</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos. Docente de Ensino Fundamental no município de Uberlândia. E-mail: carol.innocente@gmail.com.

<sup>3</sup> Pós-doutora em Educação pela USP e doutora em Educação pela UNICAMP. Docente da Faculdade de Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia. E-mail: fabiana.marco@ufu.br

<sup>4</sup> Pós-doutora em Educação pela USP e doutora em Educação pela UNICAMP. Docente do departamento de Metodologia de Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Educação. E-mail: mdcousa@ufscar.br.

<sup>5</sup> As tradutoras agradecem as contribuições realizadas pelo professor Roberto Valdés Puentes.

escola e se desenvolviam em outras condições de sua vida. Recordemos por exemplo, o “O Pequeno Polegar” de Nekrasov<sup>6</sup>. A criança, que apenas completou seis anos, carrega a lenha do bosque, conduzindo com muita segurança seu cavalo.

Em nosso tempo<sup>7</sup>, a maioria das crianças aos seis anos se transforma em estudantes.

O salto da infância pré-escolar à vida escolar é um dos momentos mais decisivos no desenvolvimento psicológico do homem. A atividade predominante dos pré-escolares é a brincadeira. A brincadeira é uma atividade voluntária e desejável da criança: se quer, brinca; se não quer, não brinca. Ao entrar pela porta da escola, a criança deve passar para a atividade de estudo. Precisamente, esta atividade tem que ser a atividade predominante da criança. Porém, esta atividade tem outras exigências muito diferentes, em comparação com a atividade lúdica.

A inclusão para a atividade de estudo se relaciona com o novo tipo de relações da criança, tanto na família quanto na escola. Por outro lado, em casa, ela tem uma relação de mais respeito às suas atividades, em comparação com as brincadeiras pré-escolares. Simultaneamente, aparecem exigências mais estritas. Na escola, o professor é a pessoa principal. As relações com os professores não se parecem em nada com as relações com os pais ou com os educadores da educação infantil<sup>8</sup>. Inicialmente, o professor é uma pessoa alienígena e a criança pode ser tímida ou até ter medo dele. As relações com outros alunos tão pouco são fáceis: não existem crianças conhecidas, não existem amigos com os quais está acostumado a se comunicar. No jardim de infância, os alunos do último ano escolar se consideram como os maiores, mas na escola, eles são os menores. Nem todas as crianças passam pelo período de adaptação da vida escolar facilmente.

---

<sup>6</sup> Trata-se de um verso de N. Nekrasov, famoso poeta russo do século XIX. Muitas de suas obras descrevem as condições de vida dos camponeses da Rússia czarista.

<sup>7</sup> A autora se refere à década de 60, do século XX. (Nota das Tradutoras).

<sup>8</sup> Na Rússia, o sistema educacional está estruturado da seguinte maneira: Jardim de Infância (2 anos e um preparatório); Educação Geral Básica com a escola primária (1º ao 4º ano) e a escola geral básica (5º ao 9º ano); a Educação Secundária Completa com a Escola Secundária (10º - 11º ano) e a Educação Superior (1º - 6º ano). (PUENTES, 2017).

Alguns alunos do primeiro ano se sentem muito incomodados e tímidos; outros, pelo contrário, podem manifestar excitação e hiperatividade.

O objetivo básico do professor é ganhar a confiança de seus alunos e criar um ambiente de benevolência e justiça. Com uma relação correta do professor, depois de um mês e meio a dois meses, as crianças se adaptam às novas exigências. O professor se converte no personagem principal para seus alunos; suas recomendações não se discutem, não existem dúvidas em relação aos seus desejos; incluindo a relação com outros alunos que se mediatiza pela relação do professor com eles.

Evidentemente, surge a pergunta se temos ou não o direito de colocar estas exigências a uma criança de seis anos de idade e se ela está preparada para aceita-las ou não. Consideraremos brevemente dois aspectos básicos da preparação da criança para a escola: físico e psicológico.

## **1. Possibilidades físicas das crianças de seis anos de idade**

De acordo com os dados científicos atuais, o desenvolvimento anatômico e fisiológico de uma criança de seis anos de idade, alcança o nível requerido para a atividade escolar. No entanto, nesta idade o organismo da criança se desenvolve intensamente, o que requer a condição de condições adequadas. Assim, o sistema de músculos e articulações, que se encontra em estado de formação, abre grandes possibilidades para a educação física e para o entretenimento em diferentes tipos de esportes. Ao mesmo tempo, este estado do organismo requer atenção constante, inclusive aspectos como: as dimensões dos móveis, a posição em que as crianças estão sentadas, a quantidade de tarefas para casa (se há ou não sobrecarga), a possibilidade de movimentar-se livremente nos momentos adequados e etc. Uma criança de seis anos de idade se cansa rapidamente e por isso requer um regime correspondente de trabalho.

Além disso, é necessário considerar as características individuais de cada um dos alunos. O desenvolvimento físico do escolar não somente exige atenção

constante do professor, como também das observações sistemáticas do médico (ANTROPOVA; KOLTSOVA, 1983).

Deve-se recordar que na criança surge uma série de dificuldades. Em primeiro lugar, se estabelece uma nova ordem de sua vida: precisa se levantar em determinada hora, estar sentada tranquilamente durante as aulas, realizar diferentes tarefas na escola e em casa. Por isso, é que o professor não somente deve colocar as exigências necessárias para as crianças, bem como, ajudá-los, apoiá-los e ser seu alicerce.

## 2. Preparação psicológica para a escola

*A preparação dos motivos e das necessidades.* Ao falar sobre a preparação psicológica da criança para a atividade escolar, antes de qualquer coisa, é necessário considerar o **aspecto de motivos e necessidades**. É importante saber se a criança tem ou não a necessidade desta nova atividade, se ela quer ou não ocupar-se dela, se tem ou não interesse para obter os conhecimentos, o que precisamente constitui o objetivo da aprendizagem.

Como mostraram estudos específicos, as crianças de sete e de seis anos são muito diferentes em relação à preparação anterior.

Assim, I. V. Imetadze realizou uma comparação de dois grupos de crianças: a) crianças de cinco anos e oito meses a seis anos e dois meses, os quais ingressavam aos grupos propedêuticos da escola; e b) crianças de seis anos e oito meses a sete anos e dois meses, que ingressavam ao primeiro ano escolar diretamente depois do jardim de infância.

Por meio de observações constatou-se na maioria das crianças em ambos os grupos, o desejo de ir à escola. Contudo, a metade das crianças do primeiro grupo não manifestava nenhuma atividade específica, em relação com a preparação para a escola, enquanto que para as crianças do segundo grupo, esta atividade era de grande importância.

Quando perguntado às crianças de ambos os grupos se queriam ficar no jardim de infância, metade do primeiro grupo disse que sim. No segundo grupo não se obteve este tipo de resposta.

Se analisarmos as matérias que as crianças de seis e sete anos preferem, encontramos o seguinte quadro: a maioria das crianças de seis anos aponta o desenho ou trabalhos manuais como suas ocupações preferidas e somente 5,3% das crianças assinalam preferência para a matemática. Em contraponto, entre as crianças de sete anos de idade, 46% preferem matemática e 24% assinala para o idioma natal.

Uma criança nem sempre percebe os próprios motivos que o impulsionam a desejar a vida escolar.

Praticamente, todos os motivos podem ser divididos em dois grupos. O primeiro grupo constitui o desejo de ocupar uma posição nova. A criança já sabe que a posição do escolar tem grande valor aos olhos dos adultos. A criança compreende o estudo como uma atividade que se faz quando mais velho e que se valoriza como mais importante e socialmente significativa pelos demais. Nitidamente, os adultos preparam a criança para este tipo de compreensão. Nesta idade, a criança já sabe sobre muitas profissões; em suas brincadeiras imita a atividade correspondente a algumas delas. A criança sabe muito bem que temos que aprender tudo e, que sem isto não se pode ser piloto, médico ou marinheiro. Na maioria dos casos, as crianças chegam à escola com curiosidade e preparação para adquirir os conhecimentos.

O segundo grupo de motivos que impulsionam a criança a desejar a posição de escolar, se relaciona com as atribuições externas: novo tipo de roupa, carteira, livros e cadernos etc. Normalmente, toda a família participa na aquisição destes “novos objetos” do futuro escolar. O primeiro de setembro<sup>9</sup> é uma festa para toda família. A criança espera com ansiedade este dia e quer antecipar sua chegada.

Na família de meus amigos, a menina Marina tinha que ir pela primeira vez para a escola. Na madrugada de primeiro de setembro, sua mãe viu que a menina adiantou o relógio de parede. Ao perguntar por que a menina havia feito

---

<sup>9</sup> Na Rússia, o ano escolar se inicia na primeira segunda feira do mês de setembro.

aquilo, a criança respondeu: “Vai muito lento. Vamos chegar tarde à escola”. Ainda, é importante inferir que a maioria dos alunos do primeiro ano chega à escola como a um mundo novo, onde se abrirá uma multiplicidade de coisas interessantes. A tarefa do professor não é deixar que estas esperanças se percam, como também a necessidade de obter conhecimentos. Infelizmente, nem todos os professores conseguem solucionar este problema. A curiosidade que vem com as crianças, desaparece em muitos deles até o terceiro ano do primário<sup>10</sup>. Às vezes a decepção surge inclusive depois de uma semana de vida escolar. Uma criança vai à escola com lágrimas, outra pede que a levem para o jardim de infância, até pensam quando terminará a etapa da vida escolar. Eis aqui um exemplo.

Em setembro, um dia pela tarde, Misha Z. fez à sua mãe a seguinte pergunta: “Mamãe, quanto tenho que esperar para me aposentar?”. “Por que me pergunta isso?”, Misha baixou seu olhar e disse: “Não quero ir para a escola”.

Para poder conservar a relação positiva das crianças com os estudos, é necessário satisfazer, pelo menos, duas condições. Em primeiro lugar, incluir as crianças na solução dos problemas cognitivos, o que as ajudará a conhecer mais acerca do mundo que as rodeia. É preciso sublinhar especialmente, que os estudantes não devem simplesmente obter os conhecimentos novos e memorizá-los, mas precisamente descobri-los por elas mesmas. Como se mostrará posteriormente, mesmo durante o ensino da escrita, se pode ir por meio de duas vias diferentes. Uma delas (a via tradicional) é mais cansativa e não interessante para a criança. Ao final desta via, a criança adquire hábitos mecânicos e limitados da escrita. No caso de utilizar a segunda via, a criança não somente trabalhará com interesse e aprenderá a escrever as letras rapidamente, assim como adquirirá a capacidade gráfica para o desenho e para a reprodução de qualquer contorno.

Cabe sinalizar um momento mais importante, relacionado com o conteúdo e posterior formação da motivação cognitiva das crianças. Na sala de aula sempre terão alunos que ainda não tem brincado o suficiente e nos quais a atividade lúdica conserva papel predominante. Considerando isto, os professores, no

período inicial do ensino, tentam utilizar diferentes tipos de brincadeiras. Isso é correto: na escola primária, os jogos didáticos têm que ser incluídos no processo escolar de maneira orgânica. O estudo não pode se formar como uma atividade predominante de imediato. Porém, ao introduzir os jogos, o professor sempre deve utilizá-los para a formação da atividade escolar. Mas, não pode utilizar as situações de jogo em excesso. Sabe-se que alguns alunos do primeiro ano, se decepcionam na vida escolar precisamente porque “lá brincam e não estudam”. Aos seus olhos, isto é “como no jardim de infância”, ainda que esperem outros tipos de ocupações, que são mais sérias.

Não é tão simples assim considerar as particularidades de cada uma das crianças, sobretudo quando são vinte e cinco<sup>11</sup> e é necessário trabalhar com todos simultaneamente. Ao mesmo tempo, se os tipos de trabalho que se organizam não são apropriados para uma parte das crianças, pode acarretar um desaparecimento do desejo de estudar. O desejo da criança é a condição principal para que tenha êxito em seus estudos. Sabe-se que se alguém não quer aprender, não se poderá ensinar nada.

A segunda condição se relaciona com o estilo de conduta do professor. Alguns professores utilizam o estilo de “proibir”. Desde o primeiro dia da vida escolar da criança dirigem sua atenção para o que não se deve fazer. Constantemente, diz para a criança, que a escola não é o jardim de infância e que ela não pode levantar-se do seu lugar, que não pode conversar, que não pode se virar, que não pode correr durante o recreio etc.

Desse ponto de vista psicológico, para uma criança é mais fácil assimilar as regras de conduta, se o professor os conduz a elas de maneira natural. Juntamente com as crianças, o professor comenta sobre o que, como e porque se deve fazer algo em sala de aula. Neste caso, a criança está voltada às regras de conduta, por meio da lógica da nova atividade, como se ela mesma formulasse suas regras e estas não foram uma ordem do professor.

---

<sup>11</sup> Nas escolas russas se trabalha com a menor quantidade de crianças possível (de 25 a 30, aproximadamente), o que se considera, de qualquer forma, uma quantidade pouco adequada para o trabalho escolar.

Se o professor respeita as condições mencionadas, então as necessidades cognitivas das crianças se conservarão e se desenvolverão, sem isto, a verdadeira atividade do professor simplesmente não será possível. As crianças desta idade ainda não têm uma seletividade cognitiva: por exemplo, para as matemáticas, o desenho etc. Esta aparecerá depois.

Ressaltamos a importância da preparação da motivação da criança para os estudos, mas ao mesmo tempo devemos compreender que isto não é suficiente para o ensino exitoso. Apesar de um ditado oriental dizer que querer é poder, uma criança de seis anos nem sempre poderá passar do primeiro ao segundo ano.

*A preparação intelectual da criança para a escola.* Como se soluciona o problema sobre, se a criança está preparada para ir à escola, que não somente quer, como também pode estudar com êxito? Se nos concentrarmos na prática, usualmente durante o primeiro contato com a criança, o professor pergunta se ela sabe algum verso e a pede para comentar. O professor também se interessa se a criança sabe ler e contar. Essa abordagem da verificação da preparação não pode ser considerada correta. Praticamente, o professor verifica a presença de algumas habilidades parciais que a criança deve possuir trabalhando com matérias isoladas: matemática, leitura e escrita. A presença (tanto quanto a ausência) destas habilidades não mostram aquelas particularidades importantes que caracterizam o salto da idade pré-escolar para a idade escolar. Contudo, se algumas habilidades concretas se formam incorretamente, estas não somente não ajudarão a criança, bem como serão obstáculos para a futura aprendizagem. Assim, geralmente as crianças podem contar facilmente até o número dez, mas muitas delas têm um conceito equivocado acerca do número, confundem o número ordinal e cardinal. Inicialmente, o professor terá que desconstruir as representações incorretas e, somente depois, construir as representações corretas.

Desse modo, a presença de conhecimentos e habilidades concretas nas crianças, não pode servir como critério para a preparação para a escola.

A aproximação mais adequada para o estabelecimento da preparação da criança para a escola consiste na verificação do nível de desenvolvimento das funções psicológicas básicas: percepção, memória, atenção, vontade etc.



*O desenvolvimento sensorial.* No momento de ingressar na escola, a criança deve saber estabelecer a identidade dos objetos e suas características em relação a uma ou outra norma. Se se trata de cores, então a criança deve saber diferenciar as cores. Da mesma forma, a criança deve ver a forma e o tamanho. No entanto, a maioria das crianças ainda não possui a habilidade de analisar as características dos objetos que percebem. Assim, às crianças do primeiro ano foi oferecida uma jarra colorida e se pediu que a desenhassem. As crianças deram nome ao objeto e suas cores, mas durante o desenho não fizeram referência à jarra. Como resultado, obtiveram jarras de diferentes tamanhos, formas e cores. Isto significa que as crianças ainda não sabiam analisar e diferenciar os objetos percebidos de maneira dirigida. Durante o processo da atividade escolar é indispensável formar nelas esta habilidade constantemente e ensinar-lhes a observar. Para elas deve-se ensinar a identificar o objeto de observação, a elaborar o plano para sua realização e a separar o que é importante do que é irrelevante etc. Os estudos de L. V. Zankov e colaboradores mostraram que na escola primária se pode formar a atividade de observação em um nível bastante alto, o que desenvolve a percepção dirigida. A importância desta qualidade é evidente.

Da mesma forma, os estudos mostraram que as crianças de seis anos, são capazes de perceber adequadamente desenhos de objetos, desde o ponto de vista da perspectiva: eles compreendem que, quando o objeto se afasta, seu tamanho diminui.

*A atenção.* Sabe-se que existem dois tipos de atenção: involuntária e voluntária. A criança de seis anos pode fazer algo durante muito tempo sem se distrair, sempre e quando for atrativo e interessante para ela. Todavia, a atenção voluntária, que garante a concentração em algo não é interessante como tal, praticamente ainda não se formou. A atividade escolar não pode existir sem a atenção voluntária, por isso a partir dos primeiros dias do ano escolar, o professor deve, aos poucos, formar este tipo de atenção nas crianças. Posteriormente, explicaremos como fazer isso.

*A memória.* A característica da memória nas crianças de seis anos é similar à da atenção. A criança memoriza fácil e rapidamente o que atrai sua atenção, pode ser colorida e pouco frequente, isto é, o que é interessante para sua percepção imediata. Isto também é memória involuntária. Assim como no caso da atenção, para a atividade escolar a criança necessita da memória voluntária. A partir dos primeiros dias da vida escolar, necessita memorizar as regras de conduta, recordá-las constantemente e atuar de acordo com estas últimas. O aluno tem que recordar o que fará em sua casa etc. Gradualmente, a atividade escolar conduzirá a aparição dos tipos voluntários de memória e atenção na criança. Como mostra a experiência, sem o ensino especial, os alunos raramente possuem os meios corretos da memória e da reprodução e nem sempre aprendem a ser atentos. Tudo isso há de ser ensinado, apoiando-se nas regularidades da assimilação. Posteriormente, falaremos disso.

*O pensamento e a linguagem.* O desenvolvimento do pensamento do homem passa por vários estágios. O estágio inicial é o pensamento em ações concretas. Este estágio se caracteriza pelo fato de que as crianças, encontrando-se nele, não podem realizar as ações sem o apoio de objetos ou em materiais substitutos (modelos). Também, a realização da ação se dá com a mão. Como exemplo típico servem as ações aritméticas realizadas com palitos de contar. A criança não pode compreender, por exemplo, a ação de somar sem utilizar alguns objetos reais ou os palitos de contar que substituem estes objetos. Evidentemente, o aluno pode recordar que um e dois juntos darão três, mas isso será somente um conhecimento verbal formal. Para a assimilação verdadeira desta ação, a mesma criança tem que obter o resultado no plano material prático. Mas nesta idade, a criança também pode se encontrar no estágio do pensamento em imagens concretas. Neste caso, ela pode compreender e realizar as ações sem utilizar suas mãos. A criança troca as mãos pelos olhos, mas a necessidade nos objetos externos se conserva. Normalmente, as crianças desta idade realizam generalizações sobre a base das características externas (que são percebidas facilmente) e as características funcionais. Ao mesmo tempo, as crianças de seis anos de idade manifestam interesse para as causas de origem de um ou outro fenômeno e para a estrutura dos objetos.

As crianças desta idade tentam experimentar para encontrar a resposta que lhes interessa. Elas fazem muitas perguntas que se relacionam com diferentes fenômenos e objetos do mundo que as rodeia. Na idade de seis anos, a linguagem da criança já tem um bom desenvolvimento. Na prática da comunicação, as crianças já assimilaram a gramática de sua língua materna, elas já constituem sua linguagem corretamente, mas fazem isso de maneira intuitiva. O idioma como objeto de estudo, se introduz na sua vida na escola. Se a criança participou do jardim de infância ou se foi trabalhado em casa, então aos seis anos será capaz de realizar as análises dos sons das palavras. A divisão da palavra em sons e a sinalização da ordem destes sons na palavra tem um significado para a aprendizagem da leitura e da escrita. O vocabulário se amplia substancialmente (de três a sete mil palavras). Isso depende das condições de vida e da educação da criança na infância pré-escolar.

*A imaginação.* A criança de seis anos de idade utiliza ativamente também esta função cognitiva. A criança pode inventar uma história, elaborar um relato de acordo com uma temática ou desenhar de alguma situação imaginária. Porém, algumas crianças tentam representar o que existe na realidade, ainda que outras se ocupem mais pelo mundo de fantasia. O desenvolvimento da imaginação nas crianças que ingressam na escola, se prepara com a ajuda de brincadeiras e histórias. A imaginação tem um grande significado não somente para a atividade escolar, como também para a educação da personalidade criativa. Por isso, o professor deve continuar o desenvolvimento desta função por meio de métodos adequados a atividade escolar.

É indubitável que o professor deve saber, com exatidão, qual nível de desenvolvimento alcançaram as funções psicológicas básicas da criança que inicia sua aprendizagem. Entretanto, não se deve solucionar o problema da preparação da criança para a escola de acordo com uma só função. Assim, nós vimos que as crianças desta idade não têm as formas voluntárias de memória e de atenção, ou que se encontram no momento inicial de formação. Ao mesmo tempo, o processo escolar requer estas funções. É incorreto concluir, sobre esta tese, de que as crianças não estão preparadas para a escola. O problema é que precisamente a

atividade escolar garanta a formação das funções voluntárias. Isto se observa com todas as demais funções.

*Critérios da preparação da criança para a escola.* Os especialistas na área da psicologia do desenvolvimento por idades consideram que se deve julgar acerca da preparação da criança para a escola de acordo com as características que refletem as particularidades de sua psique em geral e que constituem as novas formações que surgiram em sua atividade lúdica e prepararam para a atividade escolar.

L. S. Vigotsky caracteriza a idade como uma estrutura dinâmica, que não é a soma de diferentes partes, mas sim que tem uma formação central nova, a qual determina todas as particularidades psicológicas das crianças de seis e sete anos de idade. Na psicologia, consideram esta idade como crítica transitória. De acordo com L. S. Vigotsky, a formação central nova desta idade é a “experiência emocional generalizada” ou, em outras palavras, a “intelectualização do afeto”. A criança que passou por este período, adquire um tipo novo de conduta. Antes deste período, sua conduta se dirigia para a situação, na qual se encontrava e que percebia. Agora é capaz de deixar a situação e construir sua conduta de acordo com as regras determinadas e normas sociais. Se a criança ingressou na escola, sem adquirir esta qualidade na atividade lúdica antes da escola, então é necessário realizar um trabalho corretivo. A correção se deve realizar utilizando a atividade lúdica da criança. Os estudos de E. E. Kravtsova mostraram que durante o trabalho de correção para o desenvolvimento das funções voluntárias da criança, é necessário satisfazer uma série de condições. Em particular, é necessária a combinação das formas coletivas e individuais de atividades adequadas para a idade da criança e a utilização de brincadeiras com regras etc.

Os estudos mostraram que os estudantes do primeiro ano com um nível baixo das funções voluntárias, caracteriza também o nível baixo da atividade lúdica. Depois de introduzir brincadeiras especiais, o nível de atividade lúdica destas crianças aumentou notavelmente. Graças a este feito, se deram mudanças positivas em sua conduta voluntária.

A nova formação dada é central para o diagnóstico da preparação da criança para a escola.

Para o diagnóstico do nível da formação das funções voluntárias, se pode utilizar o método de D. B. Elkonin, que se conhece como “ditado gráfico”.

A essência deste método consiste no seguinte. Para as crianças, se entrega uma folha quadriculada. Assinala-se o ponto inicial. Na lousa, o professor mostra este ponto, onde trabalha com um dos alunos (na lousa, se coloca uma cópia ampliada da folha quadriculada). Depois disto, se realiza o “ditado”: para onde a criança tem que se mover a partir do ponto inicial. Por exemplo, o professor diz: “um quadradinho para cima; dois quadradinhos para a direita; um quadradinho para a esquerda etc.” As crianças seguem a rota indicada pelo professor e criam algum tipo de desenho. Realiza-se um total de três a quatro orientações desse tipo.

Além do caráter voluntário, a preparação para a escola inclui várias formações novas importantes. Cabe assinalar que diferentes autores dirigem a atenção para diferentes formações. Assim, D. B. Elkonin aponta mais dois tipos de formações: o nível do domínio dos recursos, antes que nada, dos signos e símbolos e a habilidade para considerar a posição do outro.

A importância da habilidade para utilizar na atividade os recursos de símbolos e signos, é destacada por muitos autores. Desta forma, N. G. Salmina (1988) considera que no momento que a criança ingressa na escola, tem que estar formado o tipo de atividade de símbolos e signos, como a *substituição* (utilização de substitutos que realizam a mesma função que o objeto que se substitui. Assim, na brincadeira a criança troca o cavalo por palito e galopa com este último como se fosse um cavalo).

A *codificação* é o segundo tipo de atividade de símbolos e signos. Sua essência consiste na habilidade para refletir o fenômeno ou acontecimento em um alfabeto determinado e de acordo com regras determinadas.

Identifica-se também a *esquematização* e, finalmente, a *modelação*.

Outros autores incluem na preparação o nível determinado de comunicação da criança (M. I. LISINA, N. G. SALMINA e E. E. KRAVTSOVA).

Indubitavelmente, a comunicação é um indicador importante da preparação da criança para a escola. Durante a comunicação se forma

precisamente a habilidade da criança para submeter-se às regras e orientar-se para as normas sociais. M. I. Lisina considera que o nível de formação da comunicação pessoal fora da situação, é um dos indicadores de sua preparação para a escola. Este tipo de comunicação se caracteriza pela aspiração das crianças para conviver e para a compreensão recíproca.

Finalmente, Kravtsova (1996) considera que a imaginação é a formação psicológica nova, central, que garante a preparação para os estudos escolares.

É evidente que todas as novas formações mencionadas são importantes para a atividade escolar. Assim, na escola se utiliza constantemente a atividade de símbolos e signos. Cada matéria escolar tem seu sistema de signos e símbolos. Com sua ajuda, o aluno codifica a informação que estuda (por exemplo, utiliza os signos matemáticos); posteriormente, a criança tem que codificá-la e comparar os signos utilizados com a realidade. (Por exemplo, por trás do signo “=” tem que ver a igualdade de duas grandezas).

A modelação ocupa um lugar importante na atividade escolar da criança menor. É o componente necessário da habilidade para aprender. Identificam-se vários tipos de modelação escolar. L. I. Aidarova (1978) elaborou vários tipos de modelos que se utilizam exitosamente durante o estudo do idioma russo: 1) modelos de fenômenos concretos sob a forma de representações teatrais (representações de papéis), que são utilizados como modelos de informação (de mensagens); e 2) a representação esquemática da palavra que reflete nelas as características essenciais da categoria gramatical etc.

Durante a resolução de problemas matemáticos, a modelação se utiliza amplamente. Por exemplo, L. F. Friedman escreve que o texto do problema é “um modelo verbal da situação dada”, enquanto que o processo da solução do problema é o processo da transformação do modelo. Além disso, o aluno tem que saber construir uma série de modelos complementares: esquemas, tabelas etc.

A resolução do problema se dá como o passo de um modelo a outro: do modelo textual aos modelos complementares (tabelas, esquemas) e destes últimos aos modelos matemáticos, sobre cuja base se constrói a solução do problema. A partir disto, se chega à conclusão acerca da necessidade de considerar o nível de preparação das crianças para utilizar os modelos. Os estudos mostraram que os

meios de modelação já são acessíveis para os pré-escolares. L. A. Venguer e colaboradores, estabeleceram que os pré-escolares trabalham exitosamente com três tipos de modelos: a) que refletem a estrutura do objeto dado; b) que refletem a estrutura de classe de objetos e c) os modelos simbólicos condicionais que refletem as relações não concretas.

Da mesma forma, sem o nível determinado de desenvolvimento da comunicação, o aluno não poderá identificar e aceitar o problema escolar, nem tão pouco incluir-se na atividade conjunta e dar-se conta de sua própria posição e da posição de seu colega nela etc.

Concluindo com a consideração da preparação da criança para a escola, vemos que, pelo momento não existe uma solução única acerca de seus componentes. No entanto, todos os especialistas mencionados consideram que é necessário orientar-se para as formações novas, isto é, para aquilo que representa o dia de amanhã no desenvolvimento da criança e não para aquilo que já se formou nela e o que pode fazer de maneira independente.

L. S. Vigotsky escreveu:

A pedagogia deve se orientar não para o dia de ontem, mas sim para o dia de amanhã do desenvolvimento da criança. Somente assim, poderá despertar aqueles processos de desenvolvimento que se encontram, neste momento, na zona de desenvolvimento próximo. (VIGOTSKY, 1982, p.251).

Assim, vimos que nas crianças desta idade, a memória e a atenção voluntárias ainda não aparecem. Porém, já nasceu este mesmo aspecto voluntário que, durante a realização da atividade escolar por parte da criança, com ajuda do professor, passará gradualmente ao desenvolvimento da memória e atenção voluntárias, assim como a habilidade para realizar observação voluntária.

A atividade escolar, na qualidade de atividade predominante, muda a atividade lúdica, conduzirá o desenvolvimento das crianças da escola primária adiante e lhes permitirá dominar todos os aspectos de sua atividade psicológica. Contudo, isto somente sucederá se o processo de ensino se constrói considerando as condições que determinam o efeito do desenvolvimento.

### 3.3. As novas formações psicológicas dos estudantes de seis anos

Independentemente do ensino, as crianças que terminam a escola primária se diferenciam notavelmente das crianças que ingressam ao primeiro ano. Necessariamente, as exigências da atividade escolar levam os alunos à formação do caráter *voluntário* de todos os processos psicológicos. O caráter voluntário se forma como resultado de que a criança, cada dia, faz o que exige sua posição de aluno: escuta as explicações, soluciona os problemas etc. Aos poucos, aprende a fazer o que se deve e não o que ela quer fazer. Desta forma, os alunos aprendem a dirigir sua própria conduta (em diferentes níveis), a superar as dificuldades, a mover-se para os objetivos estabelecidos e a buscar as melhores vias para alcançá-los.

A segunda nova formação importante é a *reflexão*. O professor exige que a criança não só solucione os problemas, mas também que argumente a solução correta. Gradativamente, isto forma a capacidade da criança de ter consciência acerca do que faz e o fez. Também, se forma a capacidade para valorizar o que fez corretamente ou não e por que considera correto o que fez. Desta maneira, a criança começa a ver-se por meio dos olhos de outras pessoas, a reconhecer o ponto de vista diferente e valorizar sua própria atividade. A habilidade do sujeito para ter consciência acerca do que faz, argumenta e explica sua atividade, se denomina reflexão.

No período inicial do ensino, os estudantes do primeiro ano requerem suporte dos objetos externos, modelos e desenhos. Pouco a pouco, aprendem a substituir os objetos por palavras (por exemplo, o cálculo verbal) e reter na sua cabeça as imagens dos objetos. No momento de terminar a escola primária, os estudantes já podem realizar as ações “em silêncio”, quer dizer, no plano interno. Isso significa, que seu desenvolvimento intelectual alcançou o passo seguinte: nelas já se formou o *plano das ações internas*.

Igualmente, a atividade psíquica do aluno que terminou a escola primária, se tem que caracterizar por três novas formações: *o caráter voluntário, a reflexão e o plano de ações internas* (DAVIDOV, 1979).



As novas formações, com as quais chegou a criança à escola, foram desenvolvidas como resultado da atividade lúdica e as permitiram iniciar os estudos. A participação na atividade escolar e o estudo sistemático formaram as novas particularidades da atividade psicológica do estudante menor. Por sua vez, estas novas formações prepararam os estudantes para a etapa seguinte de sua educação: a escola média<sup>12</sup>.

O desenvolvimento das capacidades indicadas da psique dos estudantes se dá em relação estreita com o domínio de diferentes tipos de atividade cognitiva. Deste modo, no momento de ingressar na escola, as crianças são capazes de realizar as análises das características simples dos objetos que percebem. Normalmente, se limitam a denominar as cores e a forma. Durante o processo de estudo, as crianças aprendem a perceber os objetos de maneira dirigida (para o objetivo). Inicialmente, o professor oferece o modelo externo do movimento do olhar para o objeto que se percebe. Depois, a criança, partindo do objetivo, aprende a elaborar os esquemas ou o plano verbal da observação. Desta maneira, se forma a observação voluntária e dirigida para o objetivo, que constitui um dos aspectos mais importantes da atividade cognitiva.

A atividade, relacionada com a memória e com a reprodução daquilo que se guarda na memória, também muda substancialmente. Os alunos de primeiro ano memorizam facilmente o material colorido e o que os impressiona emocionalmente. Dirigem-se pela memorização muito concreta (direta e estreita). Porém, a aprendizagem requer outro tipo de memória, quando inicialmente se dá a análise do que se memoriza, a identificação do que é importante, o agrupamento do material etc. Gradualmente, se formam os meios da memória voluntária e com sentido. A memória involuntária conserva seu valor, embora também tenha certas mudanças, as quais se relacionam ao dar sentido ao material que se memoriza. O trabalho prévio com o material resulta ser decisivo para a memória: o material se memoriza como tal, sem esforço. Em todos os processos intelectuais, a formação gradual do plano das ações internas conduz

---

<sup>12</sup> Na Rússia, na escola média, a criança tem aproximadamente de 9 a 14 anos de idade, já que ingressa a primária aos 6 ou 7 anos. A primária dura 3 anos. (Nota do Tradutor espanhol). No Brasil, a escola média russa pode ser equivalente ao ensino fundamental II, ainda que ocorra diferença nas idades. (Nota das Tradutoras).

para mudanças essenciais. Inicialmente, as crianças se tendem a fazer generalizações de acordo com as características externas que, normalmente, são irrelevantes. Durante o processo de ensino, o professor fixa sua atenção nas conexões e relações, isto é, naquilo que não se percebe de imediato; devido a isto, os estudantes passam ao nível mais alto de generalização e tornam-se capazes de assimilar os conceitos científicos sem apoiar-se no material concreto.

Na escola primária ocorre o desenvolvimento de todos os processos cognitivos. Contudo, depois de L. S. Vigotsky, D. B. Elkonin considera que as mudanças na percepção e na memória se devem às mudanças no *pensamento*. Neste período da infância, precisamente o pensamento ocupa um lugar central no desenvolvimento. Graças a isto, a percepção e a memória se desenvolvem por meio da via da **intelectualização**. Durante a solução de problemas de percepção, de memória e reprodução, os estudantes utilizam ações intelectuais.

Graças à passagem do pensamento para o novo degrau, mais alto, dá-se a reorganização dos outros processos psicológicos. A memória torna-se intelectual e a percepção se faz pensante. A passagem dos processos de pensamento para o novo nível e a reorganização relacionada a todos os outros processos, constitui precisamente o conteúdo básico do desenvolvimento intelectual na idade escolar inicial. (ELKONIN, 1989, p.255).

Cabe ressaltar, que de acordo com os dados psicológicos contemporâneos, o desenvolvimento intelectual dos estudantes menores tem reservas muito grandes. Na escola popular, estas reservas praticamente não se utilizam. Os estudos de D. B. Elkonin e V. V. Davidov, realizados durante muitos anos, mostraram que nas crianças contemporâneas, graças às condições principalmente novas de seu desenvolvimento, se pode formar capacidades intelectuais mais amplas e mais ricas, o que nunca foi feito até o momento (ELKONIN; DAVIDOV, 1966).

#### **4. Particularidades individuais dos estudantes de seis anos**

Ao identificar as características das crianças desta idade, simultaneamente devemos destacar que todas as crianças são diferentes. Na sala de aula, é praticamente impossível encontrar dois alunos absolutamente iguais.

Os alunos se diferenciam um do outro não somente por seus diferentes níveis de preparação para a assimilação dos conhecimentos. Cada um deles possui particularidades individuais estáveis, que não podem (e não devem) nivelar-se apesar de todos os esforços do professor. Ao mesmo tempo, as diferenciações individuais implicam exigências à organização do processo escolar. Antes de qualquer coisa, nascemos com diferentes tipos de sistema nervoso, conforme diferentes tipos de temperamento: sanguíneo, colérico, fleumático e melancólico. Nós não podemos dizer que um tipo é melhor que o outro. Este não é o problema: todos são diferentes. Um é bom para uma coisa, outro para outra.

O temperamento como tal não determina as capacidades, nem o caráter do homem. Assim, por exemplo, os sanguíneos se caracterizam por uma reação rápida, enquanto que os fleumáticos se caracterizam por ser lentos e passar de uma atividade para outra, para eles é difícil. Os coléricos se inclinam pelo trabalho ativo prolongado, mas para eles é difícil inibir-se, parar. Os melancólicos se cansam rapidamente, mas possuem outra série de qualidades positivas. Essas características mostram que as pessoas, com diferentes temperamentos, necessitam de um regime e uma velocidade diferente de trabalho.

As observações mostram que os professores se dirigem pela velocidade que corresponde ao seu próprio temperamento. Temos observado uma professora de matemática com um temperamento sanguíneo típico. Ela sempre apressava os alunos e exigia que realizassem as tarefas rapidamente. Era evidente que a velocidade que se proporcionava, não era acessível para muitos alunos, não pelo nível de seus conhecimentos, mas sim precisamente, por seus temperamentos. Então, estes alunos, ao iniciar o trabalho de controle, sabiam de antemão que não conseguiriam resolver todos os exemplos, porque o ritmo de trabalho era muito alto. As entrevistas com estes alunos, sempre mostravam que se sentiam ofendidos: eles consideravam que sua situação era injusta.

As diferenças individuais se relacionam também com a esfera cognitiva das pessoas: algumas possuem um tipo de memória visual, outras de memória auditiva e umas terceiras de memória visual-ativa etc. Algumas possuem um pensamento em imagens concretas, outras um pensamento lógico-abstrato. Isto

significa que para algumas pessoas é mais fácil perceber o material com ajuda visual, outras requerem da apresentação concreta do material e outras com uma representação mais esquematizada etc. A falta de atenção às diferenças individuais durante o ensino, conduz ao surgimento de diferentes tipos de dificuldades, tornando mais complexa a abordagem dos objetivos estabelecidos.

Compreendendo que nas condições usuais de organização do processo escolar, o processo do trabalho individual enfrenta grandes dificuldades, consideramos que é importante apresentar os seguintes problemas: o professor deve ver que tão grandes são as reservas<sup>13</sup> no processo escolar, as quais até esse momento não foram utilizadas. Simultaneamente, é necessário indicar que estas reservas não podem ser utilizadas de maneira completa sem o suporte dos recursos técnicos contemporâneos.

Somente aqueles recursos do professor, como computadores, permitem considerar o nível de partida da atividade cognitiva dos estudantes e suas particularidades individuais de forma completa.

O nível das realizações dos objetivos estabelecidos, por parte de alguns alunos, depende se a construção do processo de assimilação considera todas as características do aluno referido.

## Referências

AIDAROVA, L. I. *Problemas de la enseñanza del ruso a niños de edad escolar temprana*. Moscou, 1978.

ANTROPOVA, M. V.; KOLTSOVA, M. M. (Ed.). *La maduración morfofuncional de los sistemas fisiológicos de los niños en la edad preescolar*. Moscou, 1983.

DAVIDOV, V. V. El desarrollo psicológico em la edad escolar menor. In: PETROVSKY, A. V. (Ed.) *Psicología pedagógica y psicología del desarrollo por edades*. Moscou, 1979, p. 69-101.

---

<sup>13</sup> Reserva é um termo muito utilizado, pelo menos, a partir da década de 1950. Um dos primeiros em empregá-la foi Zankov. Depois a usaram Davidov, Elkonin, dentre outros. Foi usada para se referir as capacidades intelectuais e os aspectos do desenvolvimento do estudante que não são mobilizadas durante o processo de ensino-aprendizagem tradicional. O ensino desenvolvimental trabalha com as potencialidades do aluno. Zankov afirmava que o bom ensino opera naquela zona de reserva dos estudantes. (Nota das tradutoras).

ELKONIN, D. B.; DAVIDOV, V. V. (Ed.) *Las posibilidades de la asimilación de conocimientos de acuerdo a las edades*. Moscou, 1966.

ELKONIN, D. B. *Obras psicológicas escogidas*. Moscou, 1989.

KRAVTSOVA, E. E. *Las formaciones psicológicas nuevas del período del desarrollo preescolar*. Tese de doutorado. Moscou, 1996.

MUJINA, V.S. *El niño de seis años de edad en la escuela*. Moscou, 1986.

OBUJOVA, L.F. *La psicología infantil: teorías, hechos, problemas*. Moscou, 1995, p. 255-275.

PUENTES, R. V. Didática desenvolvimental da atividade: o sistema Elkonin-Davidov (1958-2015). In: *Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica*. Uberlândia, MG. v.1, n.1, p.20-58. 2017.

SALMINA, N. G. *Símbolo y signo en la enseñanza*. Moscou, 1988.

VIGOTSKY, L. S. *Obras escogidas*. Moscou, 1982. Tomo 2.

Recebido em outubro de 2017.  
Aprovado em dezembro de 2017.

## Diretrizes para Autores

1. Não há custos para os autores na submissão e publicação de seus artigos na revista **Obutchénie**.
2. Informamos que todos os textos submetidos à revista **Obutchénie** são escrutinados para o impedimento de plágio.
3. A Revista **Obutchénie** aceita para publicação artigos inéditos em sua especialidade: didática desenvolvimental e psicologia pedagógica na perspectiva histórico-cultural, conforme temáticas definidas para publicação (no caso dos números temáticos), por meio da aprovação de propostas.
4. A Revista **Obutchénie** aceita trabalhos digitalizados em português, espanhol e inglês, respeitados os padrões ortográficos vigentes em cada caso. Os textos deverão estar acompanhados de resumo e palavras-chave (no idioma do texto) e de *abstract* e *keywords* em inglês. Todos os artigos devem estar formatados segundo o padrão da folha de estilos da revista, disponível aqui.
5. Ao enviar o material para publicação, o(s) autor(es) está/estarão automaticamente abrindo mão de seus direitos autorais, seguindo as diretrizes *Creative Commons* adotadas pela revista; o autor concorda com as diretrizes editoriais da Revista **Obutchénie** e, além disso, assume que o texto foi devidamente revisado.
6. Dois membros da Comissão Científica (ou pareceristas *ad hoc*, caso o assunto do material não se encaixe nas áreas de especialidade dos membros da comissão) emitirão parecer sobre os trabalhos, aprovando-os ou sugerindo as alterações que julgarem necessárias. Em caso de um parecer ser favorável e outro contrário, o trabalho será enviado a um terceiro membro da Comissão Científica ou a um parecerista *ad hoc*.
7. Depois da análise, os trabalhos serão devolvidos aos autores, juntamente com cópia dos pareceres. Os trabalhos que requererem alterações serão encaminhados aos autores para procederem às modificações sugeridas e, num prazo de trinta dias, os textos corrigidos devem ser enviados de volta à Revista.
8. Haverá uma segunda (ou terceira) rodada(s) de avaliação para todos os trabalhos para os quais os pareceristas requisitaram revisão.
9. Será permitida a publicação de um artigo por autor(es) ou co-autor (es) em cada número da revista.
10. Para evitar endogenia, a revista não aceitará uma porcentagem maior que 20% dos trabalhos de cada edição de autores que sejam provenientes da

Universidade Federal de Uberlândia. Caso esse patamar seja atingido, os trabalhos considerados serão os primeiros recebidos.

## **Das normas para a apresentação dos originais**

**Art 20º** As matérias deverão atender às seguintes configurações (baixar folha de estilo da revista):

Tamanho do papel: A4;

Margens: superior e inferior (3 cm), direita e esquerda (2,5 cm);

Fonte: Century Schoolbook;

Tamanho: corpo 12;

Espaçamento entre linhas: 1,5;

Citações acima de 3 linhas: recuo de 4 cm, tamanho 11, espaçamento simples;

Citações abaixo de 3 linhas: no corpo do texto, entre aspas;

Citações diretas: Após as citações apresentar entre parênteses sobrenome com apenas a primeira letra em maiúscula, separado por vírgula da data de publicação e da indicação do número de página (Mumford, 1949, p.513).

Citações indiretas: Após as citações apresentar entre parênteses sobrenome com apenas a primeira letra em maiúscula, separado por vírgula da data de publicação (Barbosa, 1980).

Resumo/Abstract: sem recuo, títulos em negrito, tamanho 10;

Notas de rodapé: sem recuo, tamanho 10. As notas de rodapé devem figurar necessariamente ao pé das páginas onde seus índices numéricos aparecem.

Financiamento: referências a agências de fomento que apoiam os trabalhos devem ser apresentadas em nota de rodapé na primeira página do texto.

**Art. 21º** Os trabalhos deverão respeitar a seguinte estrutura:

a) **Título** centralizado, seguido da tradução do título para o inglês, centralizada (no caso de um artigo em inglês, tradução para o português);

b) **Resumo**, no idioma do texto (entre 100 e 250 palavras), duas linhas abaixo do título, sem adentramento e em espaçamento simples;

c) **Palavras-chave** (até cinco), uma linha abaixo do resumo, em maiúscula, separadas por ponto;

d) **Abstract e keywords** duas linhas abaixo das palavras-chave, no caso de textos em inglês, a tradução seria para o português.

e) **Texto**: duas linhas abaixo das **keywords**, em espaçamento 1,5 e sem espaçamento entre parágrafos; os **subtítulos** correspondentes a cada parte do texto deverão figurar à esquerda, em negrito e sem adentramento, sendo numerados (numeração romana) desde o início (com exceção da introdução e das referências).

f) **Referências** duas linhas abaixo do texto, sem adentramento, em ordem alfabética e cronológica, indicando os trabalhos citados no texto, seguindo as normas da ABNT. Após as referências, é facultativo apresentar a **bibliografia**, com a indicação das obras consultadas ou recomendadas, não

referenciadas no texto, também em ordem alfabética e cronológica, seguindo as normas da ABNT.

Abaixo, alguns exemplos de como proceder:

### *Livros*

SILVA, I. A. *Figurativização e metamorfose: o mito de Narciso*. São Paulo: EDUNESP, 1995. 276 p.

### *Capítulo de livros*

JOHNSON, W. Palavras e não palavras. In: STEINBERG, C. S. *Meios de comunicação de massa*. São Paulo: Cultrix, 1972, p. 47-66.

### *Dissertações e teses*

CORRÊA, G. G. *As reformas educacionais brasileiras: programas de ensino em Ciências e seriação escolar*. 1997. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Ciências Humanas e Artes, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1997.

### *Artigos de periódicos*

CAMPOS, M. M. Educação infantil: o debate e a pesquisa. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 101, p.113-127, jul. 1997.

### *Trabalho em congresso ou similar (publicado)*

MARIN, A. J. Educação continuada: sair do informalismo? In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 1, 1990. Águas de São Pedro. *Anais*. São Paulo: Unesp, 1990. p.114-118.

### *Publicação On-line – Internet*

TAVES, R. F. Ministério corta pagamento de 46,5 mil professores. *O Globo*, Rio de Janeiro, 19 de maio 1998. Disponível em <http://www.oglobo.com.br>. Acesso em 19 maio 1998.

**Art 22º** As matérias devem seguir as seguintes orientações específicas:

I – Para artigos:

- a) ter, no máximo, 25 (vinte e cinco) páginas com espaço 1,5;
- b) refletir a existência de um problema relevante;
- c) significar algum tipo de avanço na reflexão ou na ciência;
- d) ter um posicionamento do autor sobre o tema em questão;
- e) apresentar suporte científico e/ou citações bibliográficas corroborando as principais afirmações enunciadas;
- f) ter claro suporte de referências;
- g) evitar excesso de citações e afirmativas sem respaldo nos fatos ou em obras de referência;
- h) apoiar-se em argumentos consistentes;
- i) apresentar coerência textual e correção gramatical;
- j) atender às normas da ABNT.



## II – Para biografias:

- a) ter, no máximo, 25 (vinte e cinco) páginas com espaço 1,5;
- b) referir-se a pensadores de interesse nas áreas de Didática e Psicologia Pedagógica;
- c) apresentar clara caracterização da vida do pensador em foco, bem como de suas principais contribuições para as áreas de interesse da Revista

## III – Para resenhas:

- a) ter, no máximo, 8 (oito) páginas com espaço 1,5;
- b) referir-se a obras de interesse nas áreas de Didática e Psicologia Pedagógica;
- c) apresentar clara noção da obra, de seu autor, das ideias nela contidas, bem como o posicionamento do resenhador e sua recomendação ou não da obra;

## IV – Para entrevistas:

- a) ter, no máximo, 25 (vinte e cinco) páginas com espaço 1,5;
- b) referir-se a personalidades que tragam contribuições relacionadas às áreas de interesse da Revista;
- c) tratar de conteúdo de cunho acadêmico-científico que tragam contribuições para o foco da Revista
- d) estar acompanhada de documentação comprobatória da aprovação do entrevistado para sua publicação

## V – Para dossiês:

- a) reunir até 6 textos, que atendam às normas apresentadas para submissão de artigos;
- b) serem organizados e propostos por especialistas nas áreas de interesse da Revista, a partir de temáticas afins que coadunam as discussões dos diferentes artigos apresentados;
- c) ter aprovação prévia da Diretoria;
- d) ter a publicação de cada texto condicionada à sua aprovação por pareceristas, indicados pela Diretoria, seguindo os critérios de avaliação estabelecidos para as colaborações.

## VI – Para traduções:

- a) respeitar o número de páginas do original, correspondente a aproximadamente a extensão de um artigo científico;
- b) ser de autoria de personalidades de reconhecimento acadêmico e intelectual nas áreas de interesse da Revista;
- c) referir-se a textos acadêmico-científico que tragam contribuições relacionadas às áreas de interesse da Revista;
- d) garantir o caráter inédito da tradução na língua portuguesa;
- e) apresentar rigor técnico, que preserve a legitimidade do teor contido no original;
- f) ter sua publicação condicionada à revisão técnica indicada pela Diretoria, com os créditos do revisor na publicação;

- g) ter a publicação condicionada à sua aprovação pela Diretoria.
- h) estar acompanhada de documentação comprobatória de cessão de direitos autorais.

VII - Para Resumo de teses e dissertações:

- a) ter entre 6 (seis) e 8 (oito) páginas com espaço 1,5;
- b) tratar-se de temática de interesse e relevância para o escopo da Revista;
- c) conter dados relevantes, que representem o avanço na ciência na área de interesse da Revista;
- d) trazer de forma clara o problema, os objetivos, a fundamentação teórico-metodológica, os principais resultados, bem como as conclusões da pesquisa desenvolvida.

**Art 23º** As normas acima devem ser integralmente seguidas; caso contrário, os textos enviados não serão considerados para avaliação.

## Instructions to authors

1. The **Obutchénie** Journal does not charge fees for the submission and publishing of articles.
2. All submissions to the **Obutchénie** Journal are screened in order to verify the originality of content and to avoid plagiarism.
3. **Obutchénie** accepts only unpublished texts on investigations related to Developmental Education and Educational Psychology according to the Cultural Historical approach. In case of Special and Thematic issues, the authors are asked to submit only original essays on the approved topics.
4. The journal accepts contributions in Portuguese, Spanish and English. Authors should give careful thought to how they present their findings. They may be communicated clearly and accordingly to a proper use of language. All originals submitted to publication should have Abstract and Keywords related to the subject, in Portuguese or Spanish, and in English. The texts must follow the **Obutchénie** standards for publication found here.
5. The publication implies on transferring all copyrights to **Obutchénie**, under a *Creative Commons* license. When submitting a text, the author automatically agrees to the Editorial Guidelines and assumes the manuscript was properly reviewed for publication.
6. Two referees from the Scientific Board (or ad-hoc reviewers, should the paper require careful review beyond the field of expertise of the Board members) will evaluate the original text, approving it or recommending revisions. In case of divergence of views, the text will be sent to a third evaluator (ad-hoc, or Board member) for arbitration.
7. The article will be returned to the author after its analysis, accompanied by the referee's comments. Texts requiring review will be sent to authors to adhere to the suggestions. The revised article must be resubmitted to **Obutchénie** within 30 days.
8. The text will be sent to a second or third evaluation if the referee suggests changes and/or corrections.
9. Author(s) and coauthor(s) may submit a single article per number of the **Obutchénie** Journal.
10. In order to avoid academic inbreeding, the maximum amount of articles accepted from the Universidade Federal de Uberlândia is 20% for each number. Should this percentage be reached, the articles will be given priority for the next edition.

## Pre-submission guidelines

**Art 20°** All issues must respect the following configurations (download the Journal's Style Standards): the paper size is A4 and the margins should be set at 3 cm (top and bottom) and 2,5 cm (left and right). The font is Century Schoolbook, size 12, with 1.5 line and paragraph spacing.

Citations up to three lines should be placed in the text, with quotation marks. Direct (or literal) citations must include (in brackets) the author's surname with the first word in capital letters, followed by the year and page, and separated by a comma (Mumford, 1949, p. 513). Indirect citations: when the author is cited in the text, place the author's surname and year in brackets (Barbosa, 1980).

Abstract: no recoil, in bold, size 10.

Footnotes: no recoil, size 10, aligned in the bottom of the page.

Authors should also indicate whether the research was financed in a footnote located in the first page.

**Art. 21°** All articles should respect the following pattern:

- a) **Title:** located in the front page, followed by its translation to English or Portuguese (in case of an English original text). Both must be centralized;
- b) **Abstract:** in the text's idiom of preference (from 100 up to 250 words), two lines below the title, single space, without indenting;
- c) **Keywords:** up to five, a line below the Abstract, uppercase, separated by commas;
- d) **Abstract and Keywords:** two lines below the Keywords. In case of texts written in English, the translation should be to the Portuguese language.
- e) **Text:** two lines below the Keywords, 1.5 spacing, without paragraph spacing. Subtitles must be aligned to the left, in bold, without indenting, and be numbered (Roman numeric system) since the beginning (with the exception of the Introduction and References sections);
- f) **References:** all documents cited in the text should be included in the Reference section, which must be ordered two lines below the text, without indenting, according to alphabetical and chronological orders. The standards of references follow the most current patterns of the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT). The presentation of **Bibliography** is optional. Once enclosed, this section should come after the References, with the indication of the works consulted and/or recommended, and must also follow alphabetical and chronological orders, as well as the ABNT patterns.

Below are some examples on how to proceed:

## *Book*

SILVA, I. A. *Figurativização e metamorfose: o mito de Narciso*. São Paulo: EDUNESP, 1995. 276 p.

## *Book chapter*

JOHNSON, W. Palavras e não palavras. In: STEINBERG, C. S. *Meios de comunicação de massa*. São Paulo: Cultrix, 1972, p. 47-66.

## *Theses and dissertations*

CORRÊA, G. G. *As reformas educacionais brasileiras: programas de ensino em Ciências e seriação escolar*. 1997. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Ciências Humanas e Artes, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1997.

## *Published papers – printed journals*

CAMPOS, M. M. Educação infantil: o debate e a pesquisa. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 101, p.113-127, jul. 1997.

## *Conference paper*

MARIN, A. J. Educação continuada: sair do informalismo? In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 1, 1990. Águas de São Pedro. *Anais*. São Paulo: Unesp, 1990. p.114-118.

## *Online material*

TAVES, R. F. Ministério corta pagamento de 46,5 mil professores. *O Globo*, Rio de Janeiro, 19 de maio 1998. Available in <http://www.oglobo.com.br>. Access on May 19 1998.

Art 22º Texts must adhere to the following specific guidelines:

### I – Articles

- a) Be up to 25 (twenty five) pages in length, with 1.5 spacing;
- b) Investigate a relevant problem;
- c) Generate scientific or theoretical/investigative knowledge;
- d) Present a critical point of view from the author, regarding the subject matter;
- e) Offer scientific support and/or bibliographical citations validating the main affirmations set out on the text;
- f) Be clearly supported with references;
- g) Avoid inessential citations and affirmations that do not rely on facts or references;
- h) Sustain valid arguments and consistent sets of proposition;
- i) Exhibit coherence and accuracy in the use of language;
- j) Follow ABNT standards.

### I – Biographies

- a) Be up to 25 (twenty five) pages in length, with 1.5 spacing;

- b) Refer to thinkers or scholars of interest to Education and Educational Psychology;
- c) Submit a clear characterization of the thinker's life, as well as the thinker's major contributions to the areas of interest of **Obutchénie**.

### III – Critical reviews

- a) Be up to 8 (eight) pages in length, with 1.5 spacing;
- b) Refer to works on Education and Educational Psychology;
- c) Present a clear perception of the work, its author and its ideas, as well as the reviewer's position in regard to recommending or not the work.

### IV – Interviews

- a) Be up to 25 (twenty-five) pages in length, with 1.5 spacing;
- b) Refer to personalities that bring forth significant contributions to the areas of interest of **Obutchénie**;
- c) Address academic and scientific contents that are relevant to **Obutchénie**;
- d) Be accompanied with supporting documentation from the interviewee, exhibiting the approval for publication.

### V – Dossier

- a) Assemble no more than 6 (six) texts that meet the guidelines for article submissions;
- b) Be organized and suggested by specialists in **Obutchénie**'s areas of interest, based on correlated subject issues that link the articles' discussions;
- c) Have prior approval from the Board;
- d) Have each text approved by referees indicated by the Board, in accordance with evaluation criteria for collaborations.

### VI – Translations

- a) Respect the amount of pages of the original text, which must correspond approximately to the extension of a scientific article;
- b) Be originally written by personalities with academic and scientific renown in the areas of interest of **Obutchénie**;
- c) Refer to academic and scientific texts that contributes to the areas of interest of **Obutchénie**;
- d) Guarantee originality in the translation to the Portuguese language;
- e) Present technical accuracy, while authentically preserving the original content;
- f) Have its publication conditioned to the technical review of the Board, with a mention to the reviewer;
- g) Have its publication conditioned to the approval of the Board;
- h) Be accompanied by a copyright license or assignment statement.

VII – Thesis or dissertation summary

- a) Be from 6 (six) to 8 (eight) pages in length, with 1.5 spacing;
- b) Be relevant and related to **Obutchénie**'s areas of interest;
- c) Contain significant data that represent the advance in **Obutchénie**'s areas of interest;
- d) Bring forward the problem, the research objectives, the theoretical and methodological rationale, the main results, as well as the research conclusions.

**Art 23°** The submission of texts must meet all previous standards in order to be considered for evaluation.

## Directrices para Autores

1.No hay costo para los autores en la sumisión y publicación de sus artículos en la revista **Obutchénie**.

2.Informamos que todos los textos sometidos a la revista **Obutchénie** son escrudiñados para el impedimento de plagio.

3.La Revista **Obutchénie** acepta para publicación artículos inéditos en su especialidad: didáctica desarrolladora y psicología pedagógica en la perspectiva histórico-cultural, conforme las temáticas definidas para la publicación (en el caso de los números temáticos), por medio de la aprobación de propuestas.

4.La Revista **Obutchénie** acepta trabajos digitados en portugués, español e inglés, respetando los patrones ortográficos vigentes en cada caso. Los textos deberán estar acompañados de resumen y palabras clave (en la lengua del texto) y de *abstract* e *keywords* en inglés. Todos los artículos deben estar formateados según el padrón de la hoja de estilos de la revista, disponible aquí.

5.Al enviar el material para publicación, el (los) autor(es) está/estarán automáticamente abriendo mano de sus derechos autorales, siguiendo las directivas *Creative Commons* adoptadas por la Revista; el autor está de acuerdo con las directrices editoriales de la revista **Obutchénie** y, además de eso, asume que el texto fue debidamente revisado.

6.Dos miembros de la Comisión Científica (o pareceristas ad hoc, en caso de que el asunto del material no se encaje en las áreas de especialidad de los miembros de la comisión) emitirán parecer sobre los trabajos, aprobándolos o sugiriendo las alteraciones que consideren necesarias. En el caso de un parecer ser favorable y otro contrario, el trabajo será enviado a un tercer miembro o a un parecerista.

7.Después del análisis, los trabajos serán devueltos a los autores, juntamente con copia de los pareceres. Los trabajos que requieren alteraciones serán encaminados a los autores para proceder con las modificaciones sugeridas y, en un plazo de treinta días, los textos corregidos deben ser enviados de vuelta a la Revista.

8.Habrà una segunda (o tercera) rodada(s) de evaluación para todos los trabajos para os cuales los pareceristas indicaron revisión.

9.Será permitida la publicación de un artículo por autor(es) o co-autor (es) en cada número de la revista.

11.Para evitar endogenía, la revista no aceptará un índice mayor que 20% de los trabajos de cada edición de autores que sean provenientes de la



Universidad Federal de Uberlandia. En el caso de que esa medida sea alcanzada, los trabajos considerados serán los primeros recibidos.

### **De las normas para la presentación de los originales**

**Art 20°** Las materias se deberán atender a las siguientes configuraciones (debajo hoja de estilo de la revista):

Tamaño del papel: A4;

Margen: superior e inferior (3 cm), derecha y izquierda (2,5 cm);

Fuente: Century Schoolbook;

Tamaño: cuerpo 12;

Espacio entre líneas: 1,5;

Citación arriba de 3 líneas: retroceso de 4 cm, tamaño 11, espacio simple;

Citación debajo de 3 líneas: en el cuerpo del texto, entre aspas;

Citación directa: Después de las citaciones presentar entre paréntesis el apellido con apenas la primera letra en mayúscula, separado por coma de la fecha de publicación y de la indicación del número de página (Mumford, 1949, p. 513).

Citación indirecta: Después de las citaciones presentar entre paréntesis el apellido con apenas la primera letra en mayúscula, separado por coma de la fecha de publicación (Barbosa, 1980).

Resumen/Abstract: Sin retroceso, títulos en negrito, tamaño 10;

Notas de pie de página: sin retroceso, tamaño 10. Las notas de pie de página deben figurar necesariamente al pie de las páginas donde sus índices numéricos aparecen.

Financiamiento: referencias a agencias de fomento que apoyan los trabajos deben ser presentadas en nota de pie de página en la primera página del texto.

**Art. 21°** Los trabajos deberán respetar la siguiente estructura:

a) **Título** centralizado, seguido de la traducción para el inglés, centralizado (en el caso de un artículo en inglés o español, traducción para el portugués);

b) **Resumen**, en el idioma del texto (entre 100 y 245 palabras) dos líneas abajo del título, sin retroceso y en espacio simple;

c) **Palabras clave** (hasta cinco), una línea debajo del resumen, en mayúscula, separadas por puntos;

d) **Abstract** y **keywords** dos líneas debajo de las palabras clave, en el caso de textos en inglés y español, la traducción sería para el portugués;

e) **Texto**: dos líneas debajo de las **keywords**, en espacio 1,5 y sin espacio entre párrafos; los subtítulos correspondientes a cada parte del texto deberán figurar a la izquierda, en negrito y sin retroceso, siendo numerados (numeración romana) desde el inicio (con excepción de la introducción y de la referencia);

f) **Referencias** dos líneas debajo del texto, sin retroceso, en orden alfabética y cronológica, indicando los trabajos citados en el texto, siguiendo las

normas de la ABNT. Después de las referencias, es facultativo presentar la bibliografía, con la indicación de las obras consultadas o recomendadas, no referenciadas en el texto, también en orden alfabético y cronológico, siguiendo las normas de la ABNT.

Debajo, algunos ejemplos de como proceder:

#### *Libros*

SILVA, I. A. *Figurativização e metamorfose: o mito de Narciso*. São Paulo: EDUNESP, 1995. 276 p.

#### *Capítulo de libros*

JOHNSON, W. Palavras e não palavras. In: STEINBERG, C. S. *Meios de comunicação de massa*. São Paulo: Cultrix, 1972, p. 47-66.

#### *Disertaciones y tesis*

CORRÊA, G. G. *As reformas educacionais brasileiras: programas de ensino em Ciências e seriação escolar*. 1997. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Ciências Humanas e Artes, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 1997.

#### *Artículos de periódicos*

CAMPOS, M. M. Educação infantil: o debate e a pesquisa. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 101, p.113-127, jul. 1997.

#### *Trabajos en congreso o similar (publicado)*

MARIN, A. J. Educação continuada: sair do informalismo? In: CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 1, 1990. Águas de São Pedro. *Anais*. São Paulo: Unesp, 1990. p.114-118.

#### *Publicación On-line – Internet*

TAVES, R. F. Ministério corta pagamento de 46,5 mil professores. *O Globo*, Rio de Janeiro, 19 de maio 1998. Disponível em <http://www.oglobo.com.br>. Acesso em 19 maio 1998.

**Art 22º** Las materias deben seguir las siguientes orientaciones específicas:

I – Para artículos:

- a) tener, al máximo, 25 (veinte y cinco) páginas con espacio 1,5;
- b) Expresar la existencia de un problema relevante;
- c) significar algún tipo de avance en la reflexión o en la ciencia;
- d) tener un posicionamiento del autor sobre el tema en cuestión;
- e) presentar soporte científico y/o citas bibliográficas confirmando las principales afirmaciones enunciadas;
- f) tener claro soporte de referencias;
- g) evitar exceso de citas y afirmativas sin respaldo en hechos y obras de referencia;

- h) apoyarse en argumentos consistentes;
- i) presentar coherencia textual y corrección gramatical;
- j) atender a las normas da ABNT.

#### II – Para biografías:

- a) tener, al máximo, 25 (veinte y cinco) páginas con espacio 1,5;
- b) referirse a pensadores de interés en las áreas de Didáctica e Psicología Pedagógica;
- c) presentar clara caracterización de la vida del pensador en foco, como de sus principales contribuciones para el área de interés de la Revista.

#### III – Para reseñas:

- a) tener, al máximo, 8 (ocho) páginas con espacio 1,5;
- b) referirse a obras de interés en las áreas de Didáctica e Psicología Pedagógica;
- c) presentar clara noción de la obra, de se autor, de las ideas en ellas presente, bien como el posicionamiento del reseñador y sus recomendaciones o no de la obra;

#### IV – Para entrevistas:

- a) tener, al máximo, 25 (veinte y cinco) páginas con espacio 1,5;
- b) referirse a personalidades que traigan contribuciones relacionadas a las áreas de interés de la Revista;
- c) tratar de contenido de cuño académico-científico que traiga contribuciones para el foco de la Revista;
- d) estar acompañada de documentación que comprueba la aprobación del entrevistado para su publicación.

#### V – Para dossier:

- a) reunir hasta 6 textos, que atiendan a las normas presentadas para someter los artículos;
- b) Ser organizados y propuestos por especialistas en el área de interés de la Revista, a partir de temáticas afines que comparten las discusiones de los diferentes artículos presentados;
- c) tener aprobación previa de la Dirección;
- d) tener la publicación de cada texto condicionada a su aprobación por pareceristas, indicados por la Dirección, siguiendo los criterios establecidos para las colaboraciones.

#### VI – Para traducciones:

- a) respetar el número de páginas del original, correspondiente a aproximadamente a extensión de un artículo científico;
- b) ser de autoría de personalidades de reconocimiento académico y intelectual en las áreas de interés da Revista;
- c) referirse a textos académico-científico que traigan contribuciones relacionadas a las áreas de interés de la Revista;
- d) garantizar el carácter inédito de la traducción en lengua portuguesa;

- e) presentar rigor técnico, que preserve la legitimidad del tenor contenido en el original;
- f) Tener su publicación condicionada a la revisión técnica indicada por la Dirección, con los créditos del revisor en la publicación;
- g) tener a publicación condicionada a su aprobación por la Dirección;
- h) estar acompañada de documentación comprobatorio de cesión de derechos autorales.

Amanda

VII - Para Resumen de tesis y disertación:

- a) tener entre 6 (seis) y 8 (ocho) páginas con espacio 1,5;
- b) tratarse de temática de interés y relevancia para el perfil de la Revista;
- c) contener datos relevantes, que representen el avance en la ciencia y en el área de interés de la Revista;
- d) traer de forma clara el problema, los objetivos, la fundamentación teórico-metodológica, los principales resultados, bien como las conclusiones de la investigación desarrollada.

**Art 23°** Las normas arriba deben ser integralmente seguidas; en caso contrario, los textos enviados no serán considerados para evaluación.