

## O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA NA PERSPECTIVA DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

### THE EDUCATION GEOMETRY: A DIDACTIC EXPERIENCE AND INCLUSIVE MATHEMATICAL EDUCATION

Danilo Borges Caetano<sup>1</sup>

#### RESUMO

O presente artigo apresenta uma experiência didática sobre o ensino de geometria na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (1994), em especial como uma proposta que envolva todos os estudantes no processo de aprendizagem. Tal estudo é fruto de uma pesquisa de mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica - PPGEEB da Universidade Federal de Goiás-UFG. Nossa intenção é apresentar um produto educacional que desenvolvemos durante o mestrado profissional, elaborado para trabalhar no 8º ano do Ensino Fundamental em uma Escola Pública da Rede Estadual de Ensino no município de Itaberaí-GO, a partir do desenvolvimento de estratégias e instrumentos pedagógicos que permitem a aprendizagem de todos. Para isso, utilizamos como fundamento teórico-metodológico o Desenho Universal Pedagógico de Kranz (2015) que mostra práticas pedagógicas inclusivas no ensino da Matemática e a Teoria da Atividade de Leontiev (2016) que apresenta o processo de aprendizagem como uma estrutura cognitiva de desenvolvimento. Utilizamos o experimento didático como metodologia para o desenvolvimento de uma sequência didática que trabalhasse com o conteúdo de área e perímetro de figuras planas, considerando um ambiente de aprendizagem inclusivo. Um dos principais resultados encontrados foi a possibilidade de desenvolver uma aprendizagem criativa e colaborativa entre os sujeitos de modo a despertar o raciocínio intuitivo deles para a apropriação dos conteúdos trabalhados.

---

<sup>1</sup> Mestre/UFG/danilobcaetano@gmail.com



**Palavras-chave:** Geometria. Educação Matemática Inclusiva. Experimento Didático.

## ABSTRACT

This article presents a didactic experience on the education of geometry from the perspective of Vygotsky's Historical-Cultural Theory (1994), especially as a proposal that involves all students in the learning process. Such study is the result of a professional master's research from the Post-Graduate Program in Teaching in Basic Education - PPGEEB at the Federal University of Goiás-UFG. Our intention is to present an educational product that we developed during the professional master's, designed to work in the 8th year of Elementary School in a Public School of the State Education Network in the city of Itaberaí-GO, based on the development of pedagogical strategies and instruments that allow everyone's learning. For this, we use as theoretical-methodological foundation Kranz's Universal Pedagogical Design (2015), which shows inclusive pedagogical practices in the teaching of Mathematics, and Leontiev's Activity Theory (2016) which presents the learning process as a cognitive developmental structure. We used the didactic experiment as a methodology for the development of a didactic sequence that worked with the area and perimeter content of flat figures, considering an inclusive learning environment. One of the main results found was the possibility of developing a creative and collaborative learning among the subjects in order to awaken their intuitive reasoning for the appropriation of the worked contents.

**Keywords:** Geometry. Inclusive Mathematics Education. Didactic Experience.

## Apresentação

O presente trabalho é fruto de uma pesquisa de mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica - PPGEEB da Universidade Federal de Goiás-UFG.

A pesquisa foi realizada no período de 2016 a 2018 e teve como objetivo desenvolver e investigar as estratégias de ensino de conteúdos de Geometria Plana,



na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva, buscando responder à seguinte questão-problema: *quais são algumas das características que devem ser observadas na construção de estratégias de ensino, desenvolvidas segundo o Desenho Universal Pedagógico, que levam a uma Educação Matemática Inclusiva no ensino de Área e Perímetro de Figuras Planas?*

Trata-se de uma investigação que considera as práticas de ensino como ponto de partida na formação continuada de uma professora do ensino fundamental de uma escola pública e inclusiva no município de Itaberaí-GO.

A partir do trabalho colaborativo, envolvendo uma parceria entre professores-pesquisadores da academia e professores da educação básica, procuramos promover ações docentes e um caderno com os registros dessas estratégias, que subsidiaram nossa análise.

A teoria histórico-cultural de Vygotsky (1994), complementada pela teoria da atividade humana de Leontiev (2016) e a teoria da atividade de aprendizagem na criança em Galperin (1987), são alguns dos pressupostos teóricos que subsidiaram a investigação e as ações pedagógicas.

A criança traz consigo uma experiência de vida que contribui para as novas relações que ela fará na escola. Essas relações podem ser de conteúdo ou situações do cotidiano, quanto das relações entre pessoas, que determinam o sentido que ela atribui para seu comprometimento no ensino.

Nesse sentido, há uma relação entre determinado nível de desenvolvimento e a capacidade potencial de aprendizagem, assim:

Quando se pretende definir a efetiva relação entre processo de desenvolvimento e capacidade potencial de aprendizagem, não



podemos limitar-nos a um único nível de desenvolvimento. Tem-se de determinar pelo menos dois níveis de desenvolvimento de uma criança, já que, senão, não se conseguirá encontrar a relação entre desenvolvimento e capacidade potencial de aprendizagem em cada caso específico (VYGOTSKY, 2005, p. 35).

O autor classifica o primeiro como *nível de Desenvolvimento Efetivo (DE) da criança*. Segundo Vygotsky é o “nível de desenvolvimento das funções psicointelectuais da criança que se conseguiu como resultado de um específico processo de desenvolvimento, já realizado” (2005, p. 35).

Todavia, quando se reconhece o nível de desenvolvimento efetivo da criança e por meio de uma relação com o sujeito, se percebe que há problemas que ela não consegue resolver sozinha necessitando do auxílio de outra pessoa. Esse nível, segundo Vygotsky é classificado como *Desenvolvimento Potencial (DP)*.

Vygotsky indica que esse auxílio pode ser feito por um sujeito mais experiente, e assim, a criança consegue fazer muito mais que sua capacidade de compreensão. Esse processo é definido como Zona do Desenvolvimento Proximal da criança (ZDP) que é “[...] a diferença entre o nível das tarefas realizáveis com o auxílio dos adultos e o nível das tarefas que podem resolver-se com uma atividade independente” (VYGOTSKY, 2005, p. 36).

Nessa direção,

O que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos, poderá fazê-lo amanhã por si só. A área de desenvolvimento potencial permite-nos, pois, determinar os futuros passos da criança e a dinâmica do seu desenvolvimento, e examinar não só o que o desenvolvimento já produziu, mas também o que produzirá no processo de maturação (VYGOTSKY, 2005, p. 37).



Assim, Vygotsky (2005) escreve “[...] o único bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento” (p.38). Destacamos aqui todo esforço e apelo do autor em dizer que a característica fundamental da aprendizagem é a que tece a ZDP. Segundo ele, a criança é levada a ativar os processos internos de desenvolvimentos por meio das relações sociais e que são apropriadas por ela. Essa ativação não seria possível sem a aprendizagem.

Isso posto, considerando esses aspectos da teoria Histórico-cultural, para o alcance dos objetivos propostos, adotamos a abordagem qualitativa, utilizando técnicas e instrumentos tais como: observação participante, diário de campo, entrevista estruturada, gravação de áudio e vídeo e registro dos alunos.

Encontramos como resultado o reconhecimento da importância e do uso dos procedimentos pedagógicos para ajudarem os educandos a encontrarem motivos para participarem da atividade. Assim como, a realização da atividade em grupos promoveu uma maior interação entre os alunos e propiciaram a utilização de linguagem própria e a ajuda do outro na atividade de aprendizagem.

Outro resultado encontrado foi que a elaboração dos instrumentos pedagógicos na perspectiva do Desenho Universal Pedagógico de Kranz (2015) permitiu que todos educandos participassem da atividade de maneira criativa para a aprendizagem dos conteúdos de geometria e também a importância da mediação docente para potencializar nos educandos aspectos de um raciocínio intuitivo na formação de área e perímetro.

A compreensão dos objetivos de cada atividade pelos alunos foi importante para que os mesmos pudessem compreender melhor as estratégias utilizadas, a



intensão de cada atividade e até mesmo o desenvolvimento de um maior interesse em participar da aula. Identificamos essas características nos memoriais construídos pelos educandos.

Outros relataram também que gostaram das atividades utilizadas com os instrumentos pedagógicos e características como a importância de fazer as atividades em grupos, organização das aulas, mediações docentes e principalmente que conseguiram entender os conceitos trabalhados. Os educandos apresentaram interesse em participar das aulas nos mostrando que as atividades realizadas provocaram mudanças em suas aprendizagens. Desse modo, notamos uma mudança na dinâmica e contexto inclusivo daquela turma.

Ao longo da realização do Projeto de Ensino e Aprendizagem de Geometria Plana para Todos - PEAGPT, percebemos um maior envolvimento dos educandos nas atividades desenvolvidas, mostrando uma interação colaborativa entre eles a fim de fomentar a aprendizagem dos conceitos trabalhados. Identificamos tais características no processo e também na avaliação feita pelos alunos e professoras da turma.

Destacamos nesse processo que é possível todos os alunos participarem da mesma atividade e que um planejamento colaborativo entre os professores inclui não só os educandos, mas também todos os envolvidos na atividade, como as professoras regente, de apoio e do Atendimento Educacional Especializado (AEE), assim como, se envolvidos no processo, a coordenação pedagógica.



## O Produto Educacional

O produto educacional foi desenvolvido pelo pesquisador com a colaboração da professora regente de Matemática da escola. Foram observadas algumas aulas de Matemática, no ano de 2016, da docente educadora para conhecimento do contexto da turma.

Na ocasião, a turma escolhida, segundo o currículo da escola, trabalhava conceitos de área e perímetro. A matrícula de alunos com deficiência nessa turma foi outro ponto que nos interessou. Foram também realizadas entrevistas com as professoras de Apoio e de Atendimento Educacional Especializado – AEE e ainda leitura do Projeto Político Pedagógico - PPC e do Plano de aulas da professora.

A partir do exposto, as aulas foram planejadas e fundamentadas nos conceitos do Desenho Universal Pedagógico de Kranz (2015), Teoria da Atividade de Leontiev (2016) e na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky (1994).

**Eixo Temático:** Grandezas e Medidas

**Série:** 8º ano do Ensino Fundamental

**Conteúdo:** Sistema de medida: área, volume e perímetro.

**Pesquisador:** Danilo Borges Caetano.

**Colaboradora:** professora de Matemática da Escola

O produto educacional foi desenvolvido como o objetivo de ampliar a compreensão dos conceitos de área e perímetro por meio de estratégias e materiais pedagógicos que possibilitem a participação de todos na atividade, na perspectiva da Educação Matemática Inclusiva. Dessa forma tínhamos os seguintes objetivos específicos:



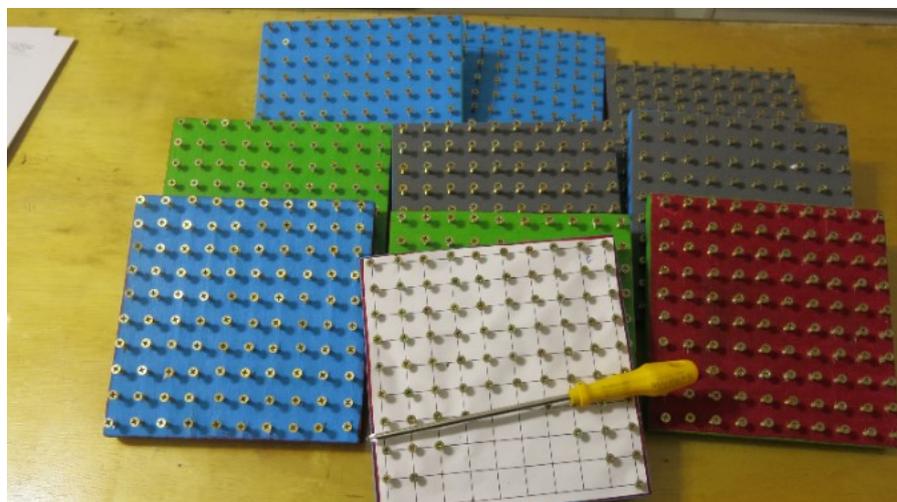
- Desenvolver e utilizar materiais na perspectiva do Desenho Universal Pedagógico.
- Criar problemas com caráter desafiador, investigativo e reflexivo no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.
- Incentivar várias formas de interação e colaboração dos alunos, uns com os outros.
- Levar o aluno a buscar conexão com os dados apresentados com a generalização do que é posto.

Nessa direção, a elaboração das estratégias de ensino tomou por base as características dos sujeitos, contexto da escola e os pressupostos teóricos que subsidiaram a construção do projeto de ensino e aprendizagem. A teoria do Desenho Universal Pedagógico foi utilizada por nós como um princípio, fundamentado na Teoria Histórico-Cultural, considerando a interação social para desenvolver uma aprendizagem coletiva e com sentido, com o propósito de incluir todos educandos na atividade de aprendizagem.

Para construir os Geoplanos, escolhemos materiais de boa durabilidade, como a madeira. Além desta característica que é do Desenho Universal Pedagógico, também lixamos e deixamos o acabamento arredondado para facilitar o manuseio e, com o mesmo propósito, escolhemos parafusos de ponta arredonda. O material foi colorido de modo a destacar o contraste das cores assim, alternamos entre cores escuras e claras delineando o perímetro do quadrado e a área do Geoplano. A figura 1 ilustra a construção e como ficaram os Geoplanos.



Figura 1 – Geoplanos



Fonte: Arquivos do autor.

Estas características foram pensadas para que todos pudessem ter acesso ao material, independentemente de suas características físicas e intelectuais e manuseassem o material com segurança, guiados por uma intencionalidade pedagógica. Elaboramos também algumas maquetes para o cálculo de área e perímetro, conforme Figura 2.

Figura 2 – Maquetes



Fonte: Arquivos do autor

As maquetes seguiram as mesmas características. Os alunos usaram barbantes, fita métricas e régua para auxiliarem a medição das dimensões, essas atividades foram realizadas em grupos.

Escolhemos a planta baixa da escola para trabalhar os conceitos de área e perímetro e ampliamos no tamanho 120 x 90 cm para diminuir o esforço dos educandos ao manusear o objeto, conforme Figura 3.

Figura 3 – Planta baixa da escola



Fonte: Arquivos do autor

As mediações docentes, trabalhos em grupos, o uso de materiais manipuláveis e a utilização de signos e instrumentos foram determinantes para motivar e auxiliar o educando no processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, as estratégias foram pensadas com o intuito de garantir que todos os alunos participem da atividade com o entendimento das ações e sem qualquer tipo de barreira no acesso ao conhecimento. Desse modo, temos a compreensão que é “[...] necessário e imprescindível que o planejamento contemple mediações pedagógicas que possibilitem a aprendizagem e o desenvolvimento de todos os alunos, na perspectiva do Desenho Universal Pedagógico” (KRANZ, 2015, p. 157).

## Metodologia do PEAGPT

O processo metodológico está descrito sob a direção dos objetivos específicos que traçamos para o PEAGPT.

### Objetivo 1

Desenvolver e utilizar materiais pedagógicos na perspectiva do Desenho Universal Pedagógico.

### Estratégias

# Construção do Geoplano para utilizar nas aulas;

# Imprimir a planta baixa da escola no formato de um *banner*. Convidar um pedreiro ou mestre de obras para ir à sala de aula mostrar aos alunos como ele faz o cálculo para cobrir a base com azulejos, o cálculo do perímetro, etc. Preparar um cronograma de perguntas e estratégias para envolver os alunos na situação prática;

# Construir seis maquetes de regiões que representem cômodos de casa ou comércios e desenvolver situações-problema para que, em trios, os alunos resolvam. Com a maquete será distribuída uma lista com os procedimentos: medir as regiões com régua ou fita métrica, calcular área e perímetro, estabelecer relações de escala de medidas, etc. Incentivar os alunos a construir uma relação matemática que represente essa situação;

# Propor ao grupo que escrevam como foi a estratégia que utilizaram. Após trocar as maquetes entre os grupos, pedir para cada grupo analisar a resolução do problema do outro. Pedir para que cada grupo apresente a solução do grupo avaliado e comente se concorda com a solução ou se tinha outra maneira de resolver.



## Recursos/Instrumentos

O material será confeccionado com materiais duradouros, seguros, coloridos, de modo que haja um contraste de cores (aspectos do DUP);

*Banner* impresso em lona no formato 90x120 cm ou papel tipo planta baixa;

Maquetes de madeira; régua e fita métrica, lista com as orientações da atividade; espaço organizado para seis grupos;

## Período

Anterior à aplicação deste plano nos momentos de estudo e planejamento da professora regente para que ela possa participar desta atividade.

## Objetivo 2

Criar problemas com caráter desafiador, investigativo e reflexivo no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

## Estratégias

# Entregar uma atividade para os alunos resolverem em grupos de três ou quatro pessoas. A divisão será aleatória, de modo que todos participem da atividade. Cada grupo irá receber a mesma atividade com orientações e passos a seguir para a resolução de problemas de área e perímetro utilizando o material didático Geoplano;

# Para garantir que todos compreendam a atividade, o professor irá a todo o momento acompanhar os grupos dando dicas, fazendo provocações e utilizando a prática com intencionalidade pedagógica;



# Pedir para cada grupo elaborar um problema envolvendo área e perímetro (desenvolver a criatividade). Após a construção, fazer a troca do problema com outro grupo. Esse problema deverá ser resolvido com o Geoplano. Após o grupo conseguir resolver o problema, pedir para que cada um apresente o resultado obtido para toda a turma.

## Recursos/Instrumentos

Geoplano e ligas elásticas;

Lista da atividade com as orientações e passos descritos;

Geoplano.

## Período

Durante a aplicação das atividades.

## Objetivo 3

Incentivar várias formas de interação e colaboração dos alunos, uns com os outros.

## Estratégias

# Nos grupos de trabalho, incentivar e provocar os alunos a definir as estratégias de resolução com o seu colega no grupo;

# Envolver cada colega do grupo na atividade;

# desenvolver a manifestação oral do aluno como avaliação das suas estratégias e dificuldades;



# Uso da linguagem oral e escrita para avaliarem a resolução da atividade do outro grupo quando for solicitado.

## **Recursos/Instrumentos**

Orientação e participação do professor nos trabalhos em grupos;

Uso de linguagem escrita e verbal para que os alunos compreendam o objetivo da atividade;

## **Período**

Em todo momento.

## **Objetivo 4**

Levar o aluno a buscar conexão com os dados apresentados com a generalização do que é posto.

## **Estratégias**

# Nas atividades desenvolvidas com as maquetes, pedir aos alunos para estabelecer uma relação matemática que represente a situação do problema recebido;

# Motivar os alunos a refletir se essa relação funciona para qualquer situação, o que precisa ser observado, quais os cuidados, etc.;

# Realizar a construção de um memorial com os alunos. Atividade individual. Motivar os alunos a revelar pontos de que gostaram e que foram desafiadores e o que aprenderam sobre o conteúdo. Após motivar alguns alunos a comentar seu memorial com os colegas.



## **Recursos/Instrumentos**

Mediação do professor.

Construção do memorial.

## **Período**

Duas últimas aulas.

## **Processo avaliativo do PEAGPT**

A concepção que fundamentamos foi a avaliação formativa e processual. Foi observada a participação de todos os alunos em cada atividade. Observamos também o planejamento das ações dos grupos e a realização dos planos.

Após cada atividade, os alunos foram motivados a falar sobre as dificuldades encontradas, o que aprenderam e o que sentiram ao realizar cada atividade.

Nas atividades realizadas em grupos, cada grupo analisou o plano de resolução do outro grupo e apontaram por escrito as suas considerações.

Os alunos resolveram uma lista de problemas envolvendo área e perímetro após as aulas em que manipularam o Geoplano, a maquete e a planta baixa. A lista foi resolvida em duplas.

No último dia de aplicação deste plano de ensino, foi pedido aos alunos que construíssem um memorial sobre esta experiência.



## Considerações finais

O produto educacional contribui para o desenvolvimento da nossa dissertação do mestrado, uma vez que foi a partir da aplicação do PEAGPT que realizamos a observação das aulas e fizemos a análise dos dados. A experiência foi muito rica, pois identificamos por meio da análise dos dados que a pesquisa contribuiu para a formação da professora regente e principalmente para a aprendizagem dos sujeitos.

Procuramos desenvolver um contexto inclusivo onde todos os educandos participassem da atividade e que desenvolvessem aprendizagens e experiências significativas. Ao ler os relatos dos alunos e também dos professores envolvidos, percebemos que o ambiente inclusivo se estendeu também para o aspecto do ensino e não somente na aprendizagem. As professoras regente, de apoio e AEE participaram da construção do plano e assim, todos educadores envolvidos tinham conhecimento claro dos objetivos de cada aula do projeto de ensino e aprendizagem. Na execução dele, vimos que um bom planejamento e estratégias pensadas num contexto inclusivo podem dar mais autonomia aos alunos para que eles mesmos possam resolver os problemas.

A escola em que realizamos esse projeto ficou como todos os materiais desenvolvidos e disponibilizamos o PEAGPT em *portable document format (pdf)* para que todos professores tivessem acesso e de alguma forma contribuir nas atividades pedagógicas.

Acreditamos que esse produto educacional contribui para os professores tanto na inspiração de ideias como também na possibilidade de ensinar conteúdos



de área e perímetro numa perspectiva inclusiva. No entanto, ao compreender a maneira como o projeto de ensino foi criado, numa perspectiva colaborativa entre professores, conhecendo melhor as características da turma e elaborar estratégias de ensino que explorem a criatividade, autonomia, participação e aspectos desafiadores para os educandos, esse produto educacional pode auxiliar também em outras áreas de ensino.

Destacamos que o processo de mediação determina a constituição de sentido pelos sujeitos e as atividades desenvolvidas na perspectiva Histórico-Cultural permite os educandos a encontrarem significados por meio da atividade mediada. Entendemos que “[...] o sentido tem um caráter dinâmico e singular construído por meio das relações sociais e culturais, ao passo que o significado é a generalização e estabilização do conteúdo das ideias” (CAETANO, 2019, p. 109)

Assim, procuramos primeiramente entender o contexto dos sujeitos investigados, identificar os significados atribuídos por eles e as relações desenvolvidas com os colegas, para que os objetivos traçados fossem compreendidos por cada um e as atividades desenvolvidas fizessem sentido para eles. Sem a compreensão dos objetivos de cada atividade e sem uma mediação que considere os limites e possibilidades de cada sujeito, o processo de ensino e aprendizagem se torna mecanizado e pode não trazer bons resultados.

Esperamos que esse relato de experiência possa contribuir para a construção de uma educação mais inclusiva e mostrar aos educadores possibilidades pedagógicas de ensino e aprendizagem da Matemática.



## Referências

CAETANO, Danilo Borges. **Educação Matemática Inclusiva: O ensino de geometria plana à luz do desenho universal pedagógico**. Curitiba: CRV, 2019.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 2014.

DEMO, Pedro. **Educar Pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2015.

GALPERIN, P. Sobre la investigación del desarrollo intelectual del niño. In: La Psicología Evolutiva Y Pedagógica em la URSS - Antología. Biblioteca de psicología soviética. Moscú: Editorial Progreso, 1987, p. 125-142.

KRANZ, Cláudia Rosana. **O Desenho Universal Pedagógico na Educação Matemática Inclusiva**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

LEONTIEV, Alexis N. Uma Contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. In: VIGOTSKII, Lev S.; LURIA, Alexander R.; LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 14ª edição. São Paulo: Ícone, 2016. p. 59-83.

LIBÂNEO, José Carlos, FREITAS, Raquel A. M. da M. Vygotsky, Leontiev, Davydov – três aportes teóricos para a Teoria Histórico-Cultural e suas contribuições para a didática. In: **IV Congresso Brasileiro de História da Educação**. 2006. Eixo temático: 3. Cultura e práticas escolares. Disponível em: <http://www.sbhe.org.br>. Acesso em: 14 jul. 2016.

PONTE, João Pedro. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994.



VYGOTSKY L. S. **Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar.**

In: LEONTIEV, Alexis et al. *Psicologia e Pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento*. 4. ed. São Paulo: Centauro, 2005. p. 25-42.

*Recebido em: 09/10/2020.*

*Aprovado em: 04/05/2021*

