



## DIÁLOGO SOBRE A APRENDIZAGEM DA FÍSICA SOB O OLHAR DAS CONSIDERAÇÕES DE VYGOTSKY

### DIALOGUE ON LEARNING PHYSICS FROM THE VIEW OF VYGOTSKY CONSIDERATIONS

### DIÁLOGO SOBRE EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DESDE LA VISIÓN DE LAS CONSIDERACIONES DE VYGOTSKY

Marcos Vinícios Rabelo Procopio<sup>1</sup>  
Leandra Vaz Fernandes Catalino Procopio<sup>2</sup>  
Raquel A. Marra da Madeira Freitas<sup>3</sup>

**Resumo:** A Física tem uma relação direta com a dificuldade de aprendizagem se forem considerados os elevados índices de desistência, reprovação, abandono ou troca de curso. Uma discussão que leve em consideração, as condições que permeiam esses fatos, pode estar ligada diretamente às estratégias de ensino e aprendizagem. Sem apontar como culpados a nenhum dos atores que compõe essa problemática (alunos e professores), o diálogo a seguir analisa, à luz dos postulados de aprendizagem e desenvolvimento e de formação de conceitos espontâneos e científicos discutidos por Vygostsky, como uma possibilidade de se compreender as interfaces desta problemática que envolve os alunos de Física.

**Palavras-chave:** Física, conceitos, ensino, aprendizagem, desenvolvimento

**Abstract:** Physics has a direct relationship with learning difficulties if we consider the high rates of dropout, failure, dropout or change of course. A discussion that takes into account the conditions that permeate these facts can be directly linked to teaching and learning strategies. Without pointing to any of the actors that make up this problem (students and teachers), the following dialogue analyzes, in the light of the postulates of learning and development and the formation of spontaneous and scientific concepts discussed by Vygostsky, as a possibility to understand the interfaces of this problem that involves physics students.

**Keywords:** Physics, concepts, teaching, learning, development.

**Resumen:** La física tiene una relación directa con las dificultades de aprendizaje si consideramos las altas tasas de abandono, fracaso, abandono o cambio de rumbo. Una discusión que tenga en cuenta las condiciones que impregnan estos hechos puede vincularse directamente con las estrategias de enseñanza y aprendizaje. Sin señalar a ninguno de los actores que componen este problema (estudiantes y docentes), el siguiente diálogo analiza, a la luz de los postulados de aprendizaje y desarrollo y la formación de conceptos espontáneos y científicos discutidos por Vygostsky, como una posibilidad para comprender las interfaces. de este problema que involucra a los estudiantes de física.

**Palabras-clave:** Física, conceptos, enseñanza, aprendizaje, desarrollo.

Submetido 15/05/2020

Aceito 07/07/2020

Publicado 08/07/2020

1 Graduado em Física (PUC/GO), Mestre em Ciências e Matemática (UFG), Doutorado (PUC/GO). Docente na Universidad Castilla-la Mancha (UCLM)/España. ORCID: 0000-0002-5426-7785. Marcos.Rabelo@uclm.es.

2 Pedagogia (PUC/GO), Mestre Psicologia da Educação (Universidade de Coimbra), Doutorado em Educação (Universidade de Aveiro). Docente na Universidad Autónoma de Madrid (UAM) España. ORCID: 0000-0001-9163-7266.leandra.procopio@uam.es

3Doutorado em Educação pela Universidade Estadual Paulista de Marília (UNESP-MARÍLIA) Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-Goiás). ORCID.E-mail: raquelmarram@gmail.com.



## Introdução

A Física é uma ciência que carrega um estigma de ser um campo distante da realidade e abstrata suficientemente para potencializar a dificuldade de sua aprendizagem, fato este que não condiz com a verdade. Grandes nomes que formaram a Física conseguiram fazer com que ela avançasse ou se consolidasse inicialmente, com observações cotidianas. Como aponta Hawking (1988, p. 22), o que “Newton sempre disse foi que concebeu a ideia de gravidade quando estava sentado, “contemplativamente”, e “foi surpreendido pela queda de uma maçã”” (É necessário esclarecer que a cena de que a maçã caiu na cabeça de Newton tem uma probabilidade de não ser verdadeira). Da mesma forma, pode-se colocar aqui que parte do mundo de qualquer ser humano é formado pelo Sol e pela Lua, por um carro que passa diante de seus olhos todos os dias, por um aparelho de microondas que é utilizado para aquecer seu alimento, por um avião que chama sua atenção ao cruzar o seu espaço visual.

E assim podemos dar inúmeros exemplos de fenômenos que fazem parte do mundo de um sujeito desde sua tenra infância que de certa forma vão compondo e ajudando a formar seus conceitos espontâneos. Então, se a criança entra na escola e aos poucos, por meio do ensino de ciências vai se apropriando de conceitos científicos de fenômenos da Física presentes nesse mesmo mundo, por que, na juventude, ao entrar em contato com a Física no Ensino Superior, manifestam-se tantas dificuldades?

Defendemos que, para além da dificuldade na formação de conceitos científicos relacionados diretamente com a Física, o modo pelo qual a linguagem própria desta ciência é ensinada também representa um empecilho. Esta linguagem é carregada de símbolos ( $\infty$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$ ,  $\phi$ ), signos e significados muito próprios e peculiares que precisam de uma disposição do aluno para dominá-los, deixando de ser assim uma aprendizagem totalmente espontânea. Ainda não esquecendo, das inúmeras equações como, por exemplo,  $v = \lambda f$  e  $v = \lambda T$  que se referem aos fenômenos ondulatórios, que necessitam da compreensão desses signos e seus significados bem como de conceitos científicos bem internalizados para poder desenvolvê-las.

Para melhor esclarecer o problema abordado nesse artigo recorre-se a mais um exemplo, que é a pergunta feita por grande parte das crianças ainda pequenas: por que o céu é azul? Em geral, a primeira resposta apresentada às crianças caracteriza-se como aquele tipo de conceito descrito por Vygotsky (2007) como conceito cotidiano. Muito provavelmente o



adulto ou criança maior que dará a resposta não responderá com um conhecimento científico, seja porque não o adquiriu ou porque não considera pertinente responder a uma criança pequena com um conceito tão elaborado. Porém, quando esta mesma criança estiver em um determinado período de sua vida escolar, deverá apropriar-se do conceito de dispersão e então relacioná-lo ao conceito espontâneo que ela já possui, produzindo uma nova interpretação, uma nova forma de explicação e um novo significado para a questão “por que o céu é azul?”

Então levando em consideração que o Ensino de Física não dispensa o número mínimo de aulas onde vai se trabalhar a conceituação teórica, a experimentação, a história da Física, a Filosofia da Ciência e sua ligação com a sociedade e com outras áreas da cultura, esta ciência favoreceria a construção de uma educação problematizadora, crítica ativa, engajada na luta pela transformação social, desta forma a Física é compreendida (ZANETIC, 2005; GEHLEN; HALMENSCHLAGER; MACHADO; AUTH, 2012) como um agente de transformação social, além de uma ciência que carrega o status de ser de difícil aprendizagem, ou para poucos e os motivos para tal percorrem os mais vastos argumentos. Para Gerab e Valério (2014) um desses argumentos é o fato de que os acadêmicos ao ingressarem nos cursos que têm em seu currículo a disciplina de Física já trazem consigo a dificuldade de entendimento conceitual e de apropriação dos conceitos físicos.

Esse fator faz com que o problema da efetiva aprendizagem dos alunos na disciplina de Física, que é de ordem mundial e não só de países periféricos como o Brasil (PROCÓPIO; TIBALLI, 2012), assuma uma intensidade ainda maior no ensino superior. Estudiosos do problema, como Silva *et al* (1995), Santos (1996), Braga *et al* (1997), Souza, Ibanez e Forster (2001), Tavares *et al* (2002) e Cravino (2004) encontraram taxas elevadíssimas de reprovação na disciplina de Física, chegando à conclusão de que é justamente esta disciplina, em geral oferecida nos dois primeiros anos de um curso superior, a que mais retém os acadêmicos por não aprendizagem.

Estudos sobre a dificuldade dos alunos em compreender os fenômenos Físicos, tanto os de cunho estatístico (ATAIDE; LIMA; ALVES, 2006; ALMEIDA, 2007; ALMEIDA *et al*, 2012) como os de cunho qualitativo (CARVALHO, 2001; CRAVINO, 2004), mostram que a simples mensuração das reprovações nesta disciplina é um indicativo da grande dificuldade que os acadêmicos apresentam na aprendizagem desta ciência. Olhando por essa perspectiva autores como Gerab e Valério (2014), Neri (2006), Tavares e Huet (2001) e Cunha e Garrilho



(2005) defendem que a discussão deve ser centrada na transição do ensino médio para o ensino superior levando em consideração as experiências iniciais e o sucesso dos acadêmicos.

Além da dificuldade quase que naturalizada que os alunos trazem em relação à Física, ainda existem as adaptações que estes precisam enfrentar, pois os discentes ao entrarem no mundo acadêmico superior se deparam com uma realidade completamente diferente da que estão habituados.

Outro argumento é que de alguma forma esta dificuldade está relacionada com a linguagem que acadêmico desenvolveu no seu percurso escolar, seja científica, seja cotidiana, de forma que se este tiver domínio mesmo que básico da linguagem científica da Física poderá enfrentar os desafios de uma maneira mais tranquila. Observa-se um fator que vem sendo apontado por estudiosos (RANGEL, 1994; TIBALLI, 1998; TAVARES; SANTIAGO, 2000; NERI, 2006; PROCOPIO; TIBALLI, 2012) da área que se incorpora como um gap entre o conhecimento aprendido no ensino médio e o necessário para que o acadêmico possa não apresentar tanta dificuldade no ensino superior e obter assim sucesso acadêmico e consequentemente profissional, levando em consideração que sucesso nesse caso toma a dimensão de uma redução na dificuldade da aprendizagem da Física.

Autores como Barbeta e Yamamoto (2002) propõem a aplicação de testes que possam avaliar onde se encontram as lacunas na formação destes recém-chegados à universidade. Os autores apontam que a discussão, em sala, dos fenômenos físicos de forma conceitual, e um reforço na matemática, são imprescindíveis para o desenvolvimento da Física da aprendizagem de conceitos da Física, pois estes são fatores de grande importância para a aprendizagem do acadêmico. Entendendo que para os autores a discussão conceitual gira em torno de discutir os conceitos Físicos de forma que o discente possa se apropriar.

Entretanto, saber como se dá o processo de formação de conceitos parece ser um caminho mais bem-sucedido do que apenas se aplicar testes para balizar até onde vai o conhecimento do aluno recém chegado à universidade, pois este parece ser um caminho pouco explorado pelos professores (GEHLEN, 2012; ROSA; ROSA, 2014). Embora promissor, os testes podem fornecer elementos que contribuem para a compreensão das possibilidades de aprendizagem dos alunos, não se limitando a apontar qual sua dificuldade de aprendizagem. Se o docente tiver conhecimento de como se dá a formação de conceitos pode



partir de um ponto em que facilitaria a aprendizagem por saber o que trabalhar nas deficiências do acadêmico.

Assumir a compreensão de que o desenvolvimento do estudante na disciplina de Física decorre do seu processo de formação de conceitos, associado à sua experiência sociocultural cotidiana com a Física, pode dar suporte para as mudanças no processo formativo potencializando o enfrentamento do recorrente problema: pouca aprendizagem de Física pelos estudantes no ensino superior.

Então, para explorar como se dá a aprendizagem em Física decidiu-se relacionar os pressupostos de Vygotsky sobre formação de conceitos, aprendizagem, desenvolvimento e cultura dando a estes um olhar diferenciado, uma vez que em sua obra seus pressupostos estão relacionados à criança e estamos aqui analisando uma situação em que o sujeito em foco se encontra entre a adolescência e a fase adulta que acaba de chegar à universidade. Nesta fase parte-se do pressuposto que este jovem já se encontra no processo de formação de conceitos, na fase do pensamento conceitual abstrato, trazendo como bagagem um conhecimento científico formado diferente da criança, que ao entrar na escola traz com ela bagagens construídas a partir de um conhecimento cotidiano.

5

Desta forma, recorre-se a Elkonin (1987) que discute o caráter periódico dos processos do desenvolvimento psíquico, primeira infância, segunda infância, adolescência, composto por atividades inerentes a cada período em grupos. De forma que para este autor é no período da adolescência que ocorre o domínio da estrutura da atividade de estudo, a conscientização das peculiaridades do trabalho e a interação social como forma mediadora do estudo com os pares. Assim, para Vygotsky (1996) é justamente nessa fase que o adolescente sofre uma transformação significativa no seu desenvolvimento intelectual, tomando para si a capacidade da elaboração de conceitos cada vez mais refinados.

Uma vez que no Brasil o fluxo educacional ainda não foi corrigido, pois apesar do acesso ao ensino fundamental estar garantindo, o mesmo não ocorre nos outros níveis de ensino de forma que o fluxo incorreto resulta em uma inadequação entre a idade e o ano escolar (FRANCO, 2008; PERFIL DO ENSINO SUPERIOR, 2012; RIGOTTI, 2012), assim temos a possibilidade de ter ingressantes acadêmicos com as mais variadas idades.



Pelos pressupostos levantados por Elkonin (1987), Vygotsky (1986) e ainda levando em consideração o problema do fluxo educacional no Brasil denominaremos este sujeito como indivíduo em idade universitária. Pois, compreende-se que a relação de formação de conceitos e aprendizagem entre a fase adolescente e adulta não apresenta grandes discrepâncias, pelo motivo de que se o sujeito adquiriu a capacidade intelectual de elaborar conceitos na adolescência esse processo já se encontra consolidado na fase adulta.

Muito se tem discutido (ZANETIC, 2005; GEHLEN; HALMENSCHLAGER; MACHADO; AUTH, 2012; PROCÓPIO & TIBALLI, 2012) sobre as dificuldades que os estudantes enfrentam em disciplinas e cursos da área das ciências exatas, sobretudo a Física. Este artigo tem o objetivo de apresentar uma reflexão sobre o problema e esboçar uma compreensão dessa dificuldade histórica e de ordem mundial (BARBETA; YAMAMOTO, 2002; ROSA; ROSA, 2014), à luz de pressupostos da teoria de Vygotsky, explicando o processo de formação de conceitos em sua relação com a aprendizagem e o desenvolvimento, como uma base que pode reorientar o ensino e contribuir para ampliar a aprendizagem dos estudantes. Inicialmente aborda-se o processo da formação de conceitos pela criança, como explicou Vygotsky. Posteriormente busca-se discutir sua potencialidade para o ensino de estudantes de Física no ensino superior

6

## **A formação de conceitos espontâneos e científicos: uma primeira referência para a compreensão do problema.**

Para Vygotsky (1989, p. 94) “[...] um conceito cotidiano abre o caminho para um conceito científico [...]”. A criança, portanto, aprende a formar conceitos espontâneos, enquanto a mudança destes em científicos depende da escola, que tem como um de seus papéis fundamentais possibilitar à criança a reelaborar estes conceitos transformando-os em conceitos científicos. Insere também neste fator a grande valia do professor como mediador neste processo de aprendizagem.

É necessário, portanto, compreender que uma vez que tanto os conceitos espontâneos quanto os científicos são concebidos em condições diferentes logo, o desenvolvimento causado por esses também ocorrerá de forma desigual para a criança, a dependência dos dois



não é uma obrigação, mas esses dois se completam e se relacionam de forma contínua, pois “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” Vygotsky (1989, p. 94).

Conforme Vygotsky a formação de conceitos tem uma relação entre dois mundos, o cotidiano e o escolar, onde no primeiro a formação de conceitos espontâneos pela criança acontece em contato com o real e no segundo a formação dos conceitos científicos se concretiza “[...] na explicitação do seu conteúdo, na definição verbal e mediante operações que pressupõem o emprego não espontâneo dele” (Vygotsky, 1982, p. 250).

Porém, para que haja a formação de conceito científico é necessário que exista uma relação consciente entre o abstrato e o real, é preciso evidenciar que este fato somente ocorrerá no interior de um sistema hierarquizado, sendo este a escola que se caracteriza como o espaço ideal para a formação destes conceitos. Entretanto se a formação desse tipo de conceito ocorre ligada ao espontâneo, que se centra no meio social em que está inserida a criança, é justamente nessa combinação do ambiente escolar com o cotidiano que se pode inserir Vygotsky (1982) que argumenta que da mesma forma que os conceitos científicos se desenvolvem, os espontâneos também evoluem, em uma situação de integração mútua por meio das ações mediadoras. Entretanto, a conexão entre o desenvolvimento dos conceitos científicos e a evolução dos conceitos espontâneos quanto à ação mediadora, deveria ser desenvolvida na escola.

Existe um problema causado por essa falta de conexão entre a formação dos conceitos espontâneos e os científicos que se evidenciam quando esta criança se torna um indivíduo em idade universitária, que acaba por se expressar no baixo desempenho da aprendizagem, uma vez que muitos alunos chegam à universidade sem a apropriação de conceitos científico fundamentais para a compreensão da rede conceitual presente na disciplina de Física. Desta forma, pode se questionar: do ponto de vista de Vygotsky, o que poderia estar motivando o fato de estudantes do ensino superior não se apropriarem de conceitos da Física?

Pode-se inferir que esse indivíduo em idade universitária apresenta dificuldades em associar os conceitos espontâneos aos científicos, mesmo que estes sejam complementares e



de forma definitiva se retroalimentam e isso se deve ao fato de que os conceitos científicos, os quais se formam prioritariamente na escola por sua vez, fornecem estruturas para o desenvolvimento ascendente dos conceitos espontâneos. Um dos fatos que levam a situações como essa se dá pela falta de um ambiente social e cultural que possibilite ao sujeito a interpretação dos objetos e construção de seus significados. O empobrecimento do ambiente escolar e a incapacidade de relacionar os objetos com seus significados podem influenciar na formação dos conceitos científicos ajudando na reorganização dos espontâneos.

Então, “a disciplina formal dos conceitos científicos transforma gradualmente a estrutura dos conceitos espontâneos da criança e ajuda a reorganizá-los num sistema: isso promove a ascensão da criança para níveis mais elevados de desenvolvimento” (VYGOTSKY, 1993, p.100). Para Fichtener (1997, p. 153), o indivíduo inserido de forma dinâmica na sua formação se compõe como sujeito conseguindo modificar as “relações sociais em funções psicológicas superiores”.

Dessa forma, um aluno exposto a um ambiente escolar que não fornece um cotidiano propício a uma rica aprendizagem, acrescido a uma relação social e cultural que não propicia a formação de conceitos espontâneos e conseqüentemente a dos conceitos científicos, terá que contar com um processo de mediação muito mais intenso ou nesse caso o discente poderá não conseguir chegar à elaboração dos conceitos científicos que se dá por meio das atividades escolares.

Entretanto, podemos utilizar os pressupostos de Vygotsky na elaboração de conceitos da Física, pois para Vygotsky (1997) o conceito age como mediador ao possibilitar a aquisição do significado da palavra, então podemos inferir que a palavra descreve um objeto e até mesmo um fenômeno observado cotidianamente.

Sendo assim, a importância do papel da escola na elaboração de conceitos pode ser descrita da seguinte maneira: uma forma de se compreender como o conceito espontâneo pode influenciar na formação de conceitos científicos da Física seria tomar como exemplo a discussão da velocidade média (A velocidade média é dada pela razão entre o espaço percorrido pelo automóvel e o tempo em que leva para realizar esse trajeto, ou seja, obtém-se a velocidade de todo o trajeto) de um automóvel, pois se acredita que a maioria dos indivíduos

em idade universitária já teve alguma experiência em calculá-la. Porém, na universidade existem conceitos que somente serão apresentados nesse nível de ensino pelo fato de que são necessários conhecimentos como a matemática mais avançada, que praticamente só se adquire no ensino superior, como é o caso da velocidade instantânea, uma variante da velocidade média que diferentemente desta não se interessará em obter a velocidade de todo o percurso e sim de cada ponto do trajeto do automóvel, a velocidade instantânea que é dada pelo valor do limite a que tende  $\Delta s / \Delta t$ , quando  $\Delta t$  tende a zero. Ou seja, esse conceito formaliza o cálculo da velocidade em cada ponto em que se encontra o automóvel dando uma velocidade final real de todo o trajeto percorrido.

O que se evidencia é o fato de que a ideia da velocidade de um automóvel pode ser discutida prematuramente como um conceito espontâneo, como quando uma criança observa o movimento dos carros nas ruas, que logo se tornará um conhecimento científico escolar, quando se aprende a calcular a velocidade média dos automóveis, e mais adiante será à base de um novo conceito científico mais complexo na Universidade, quando se discute sobre a velocidade instantânea. É desta forma que esse conceito científico passa a ocupar outro lugar na rede conceitual da Física que deverá ser internalizado sem desprezar os conceitos anteriores, de forma que, quanto mais complexo for o conceito maior será o desenvolvimento do indivíduo.

Para poder responder à questão levantada anteriormente, sobre por qual motivo o acadêmico não consegue, no ensino superior, se apropriar dos conceitos da Física? Primeiro é necessário explicitar de que forma Vygotsky explica a relação entre a cultura, a aprendizagem e o desenvolvimento do indivíduo para, em seguida, com base nessa explicação, buscar analisar o problema da aprendizagem em Física do indivíduo em idade universitária.

## **A cultura, aprendizagem e desenvolvimento com foco na Física**

Primeiramente é necessário que se assuma neste trabalho que o “aprendizado é considerado como um processo puramente externo que não está envolvido ativamente no desenvolvimento” (VYGOTSKY, 2007, p. 103).

Pode-se ou pelo menos deveria inferir que essas crianças quando estivessem em idade universitária já apresentassem de forma natural todos os processos “[...] como dedução,



compreensão, evolução das noções do mundo, interpretação da causalidade física [...]” (Vygotsky, 2007, p. 88), porém vários investigadores (ALMEIDA, 2007; CHAMORRO-PREMUZIC E FURNHAM, 2008; FURNHAM, 2008; O’CONNOR E PAUNONEN, 2007) apontam para os baixos índices de aprendizagem da Física utilizando escores de mensuração.

Mais do que os processos mensurativos propriamente ditos, é relevante compreender elementos qualitativos do processo de aprendizagem e formação de conceitos que podem estar associados a não aprendizagem na disciplina Física. É fundamental a concepção do processo de formação de conceitos como um dos elementos explicativos desse problema no ensino de Física. No qual o problema da não aprendizagem centra-se na dificuldade da apropriação dos conceitos científicos da própria Física.

Pode-se considerar que “[...] a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento [...]” (VYGOTSKY, 1988, p. 115), mas uma aprendizagem organizada leva ao desenvolvimento de forma a impulsionar uma gama de novos desenvolvimentos, desta forma existe aprendizagem. Assim, compreende-se que o meio que é apresentado ao indivíduo tem a capacidade de modificar a aprendizagem deste, por isso, “a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal, para que se desenvolvam na criança essas características humanas não naturais, mas formadas historicamente” (VYGOTSKY, 1998, p. 115).

Conforme explica Vygotsky (2000) aprender está ligado à aquisição de cultura, e o indivíduo se forma culturalmente. Dentro desta perspectiva Vygotsky afirma que a cultura se apresenta nos signos ou em instrumentos culturais, assim o indivíduo se compõe quando se relaciona socialmente, internalizando estas relações que irão de alguma forma se tornar os processos identitários e estruturais do mesmo, pois o autor toma a cultura como essência no desenvolvimento do ser humano.

Assim, se assumirmos que a cultura seja ela qual for pode também ser aceita ou compreendida e aprendida de forma mais fácil ou difícil, leva a inferência de que aprendizagem da cultura científica está fortemente relacionada com a formação das estruturas do sujeito e de sua personalidade, pois Vygotsky (2000) compreende a cultura como sendo uma expressão do processo histórico e sendo está uma construção do trabalho do homem.

Coloca ainda que seja justamente na coletividade entre os indivíduos que as funções psíquicas se formam de maneira social e só então se constrói psicologicamente. Neste sentido, na formação deste indivíduo se for levado em consideração o período escolar, o contato com pares mais experientes acaba ajudando na formação das funções psico intelectuais superiores.

Esse tipo de contato com pares mais experientes pode ser um dos momentos que Vygotsky descreve como sendo a exatidão em que as funções psico intelectuais aparecem durante o desenvolvimento de uma criança. Cabe questionar se o mesmo acontece com indivíduos em idade universitária e esse questionamento se dá pelo motivo de que a simples presença de um par mais experiente pode não ser garantia de aprendizagem para o par menos experiente, independentemente da idade, mas mesmo assim as relações sociais estão em prática, o que interfere nas funções psíquicas.

Porém, outro questionamento surge, se os indivíduos em idade universitária não conseguirem acessar as redes conceituais isso se deve a quê? Pode-se colocar como resposta de forma simplificada que se deve analisar o percurso escolar para constatar como este se formou. Não se quer afirmar que o conhecimento do percurso deste não é relevante, portanto, há outros fatos a serem levantados antes, como no movimento que transforma o ser biológico por meio das relações sociais culturalmente desenvolvidas durante sua história até o momento em que este se encontra na universidade.

As observações aqui descritas em relação à aprendizagem do indivíduo em idade universitária devem seguir para a direção de que a aprendizagem influencia no desenvolvimento e que especificamente no caso desse sujeito esse vínculo acaba por se consolidar durante o percurso escolar.

Desta forma, o conceito de zona de desenvolvimento proximal pode ajudar a clarear já que este implica na diferença que há entre as tarefas em que o aluno consegue realizar sozinho e as que ele necessita de um par mais experiente para poder realizá-las, sendo assim é importante conhecer o nível de desenvolvimento real que este possui ao entrar no curso de Física.



## **Níveis de desenvolvimento Proximal e Real: uma questão de evidenciamento na aprendizagem da Física**

Se para Vygotsky (2007, p. 94) “o aprendizado das crianças começa muito antes de elas frequentarem a escola [...]” e, ainda, “[...] qualquer situação de aprendizado que a criança defronta na escola tem sempre uma história prévia”, pode-se seguir com esse pensamento de forma inferente, pois ao se avaliar indivíduos em idade universitária a história prévia que estará ligada a qualquer situação de aprendizado no ensino superior nem sempre será de acontecimento cotidiano e sim, de aprendizado escolar anterior, por mais que o indivíduo em idade universitária esteja imerso na cultura cotidiana social, pois nem todos os fenômenos concretos Físicos estão passíveis de observação, como é o caso do efeito fotoelétrico, o comportamento onda partícula, dentre outros.

Não se pode descartar o aprendizado anterior ao escolar, porém há de se compreender que quanto maior o período escolar menor a influência do aprendizado cotidiano no universitário e maior a dependência deste com o escolar, de forma que a consolidação do primeiro irá depender do nível de desenvolvimento que se encontra o indivíduo em relação ao desenvolvimento escolar.

O autor ainda coloca que “de fato o aprendizado e o desenvolvimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia de vida da criança” (VYGOTSKY, 2007, p. 95), portanto, o aprendizado e o desenvolvimento escolar de uma criança necessitam estar ligado com sua base experiencial social presente em sua vida diária e quando se trata de um indivíduo em idade universitária a necessidade de inter-relacionamento será com o escolar. Tomando o caso da Física em particular o aprendizado escolar é um dos pontos determinantes do sucesso na aprendizagem dessa ciência, da forma que foi apresentado por Vygotsky anteriormente também influencia na aprendizagem e desenvolvimento do acadêmico de Física.

O aprendizado escolar é essencial, pois por meio deste se pode conhecer o desenvolvimento real do indivíduo ao entrar na universidade e saber que desenvolvimento ele apresenta em relação aos conceitos de Física, que conceitos científicos ele domina e quais conceitos ainda são do tipo cotidiano. Entretanto “[...] tem-se atentado para o fato de que não podemos limitar-nos meramente à determinação de níveis de desenvolvimento, se o que queremos é descobrir as relações reais entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizado (VYGOTSKY, 2007, p. 95)”



Determinar tais relações reais em indivíduos em idade universitária no curso de Física requerem conhecer como se deu o desenvolvimento anterior a este período acadêmico para que se possa compreender como se dá o aprendizado atual em relação a esta ciência. Dessa forma, o melhor é trabalharmos com a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), como síntese da relação entre os dois níveis de desenvolvimento: o real e o proximal.

Vygotsky (1988, p. 111) conceitua o nível de desenvolvimento real como sendo:

O primeiro nível pode ser chamado de nível de desenvolvimento real, isto é, o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados. Quando determinamos a idade mental de uma criança usando testes, estamos quase sempre tratando do nível de desenvolvimento real. Nos estudos do desenvolvimento mental das crianças, geralmente admite-se que só é indicativo da capacidade mental das crianças aquilo que elas conseguem fazer por sim mesmas.

Portanto, distinguir o conhecimento real que o aluno trás de seu período escolar até chegar à universidade passa a ser de certa forma uma obrigatoriedade tanto do próprio acadêmico quanto de seu docente.

Parece estranho dar a responsabilidade para o acadêmico de conhecer seu nível de desenvolvimento real, esse passo é possível se valendo do exame consciente e reflexivo da própria capacidade (DAVYDOV, 1988) que consiste em o discente avaliar suas capacidades desenvolvidas durante o processo escolar e de vida com intuito de concretizar a aprendizagem. Porém isso é possível, pois este indivíduo já se comporta ou é um adulto capaz de avaliar suas habilidades desenvolvidas com a ajuda de seu professor, que nesse processo passa a se comportar como seu par mais experiente.

Esse comportamento não pode ter como objetivo fazer com que professores criem maneiras diferenciadas para privilegiar uma formação muitas vezes deficitária de seus alunos, mas sim o objetivo de oportunizar que eles amadureçam suas funções mentais superiores por meio de uma conscientização de como se dá o processo de desenvolvimento e aprendizagem.

Tomando esse caminho, se dois alunos chegarem à universidade ambos com a mesma idade cronológica, mas com idades mentais diferentes pode-se de certa forma determinar a maneira processual de desenvolvimento de cada um quanto aos conhecimentos específicos da

Física, assumindo o fato de que o ambiente ideal de aprendizagem para o sujeito em idade universitária é aquele que coincida com sua ZDP (VYGOTSKY, 2001).

E pensando ainda nessa situação esses discentes precisariam de um mediador, que na universidade deveria ser por ordem primeiramente um professor, para que o desenvolvimento de ambos não fosse prejudicado. Cada aluno teria seu nível de conhecimento reconhecido e o professor no processo de mediação ajudaria a que chegassem ao ponto adequado de conhecimento real, porém procurando atuar na zona de desenvolvimento proximal do aluno.

Desta forma, se for feita uma avaliação comparativa do processo de formação de conceitos que Vygotsky defende, levando em conta idades diferentes e momentos caracterizados socialmente e culturalmente que podem ser completamente antagônicos ao longo de sua formação escolar, pode-se dizer que o indivíduo em idade universitária possui também um período anterior que foi responsável pelo seu desenvolvimento no nível em que se encontra atualmente. Porém, mesmo que esse indivíduo já tenha uma formação escolar longa o conhecimento universitário se adianta a este, ou seja, na Física quando dissemos que a aceleração é a derivada da velocidade, este é um conceito que não é trabalhado na escola, pois a ideia de derivada é raramente ensinada no meio escolar. Então, pode-se inferir que, na diferença existente entre o nível de conhecimento escolar com o conhecimento universitário requisitado pelos professores pode haver uma distância desconhecida pelos acadêmicos e pelos professores.

Então, se para Vygotsky (1998) para que haja aprendizagem existe a necessidade de que o professor seja mediador das relações que se fazem entre as crianças e o saber, entre as crianças e o mundo que as cerca e entre elas mesmas, pode-se inferir que a Universidade se comporta como um mundo novo e o indivíduo em idade universitária se apresenta como a criança descrita pelo autor.

Considerando que dentro deste novo mundo (Universidade) existem novas relações a serem exploradas como a Física que apresenta novos signos e significados a serem descobertos, o docente pode fazer a mediação entre esse novo saber que se apresenta esse novo mundo, bem como entre os acadêmicos presentes. Assim o professor acabará por abrir a possibilidade de conhecer o nível de desenvolvimento real que este chega à universidade, oportunizando a ter como ponto de partida tanto para o professor quanto para o aluno a

aprendizagem deste último. Evidenciando a ciência da Física, serão estas relações exploradas a seguir.

## **Explorando a dificuldade de aprendizagem da Física tendo como base os pressupostos vygotskianos.**

Levando em consideração os pressupostos acima discutidos, pode-se tratar a universidade como um novo mundo a ser apresentado ao acadêmico que acaba de chegar a este espaço e por um instante o discente acaba por se tornar uma criança, mas que conserva suas diferenças da criança descrita por Vygotsky em sua relação com a aprendizagem e na formação de conceitos científicos, pois a experiência adquirida anteriormente na escola, além de ter sido construída por anos, tende a ser uma base sólida que desenvolverá a capacidade deste em formar conceitos.

Assim, se Vygotsky, Lurya e Leontiev (1998) concebem a linguagem como um produto cultural e esta só pode ser percebida pela criança nas suas relações sociais por meio das práticas sociais, sabe-se que a Física é uma ciência que carrega uma linguagem científica, tal como um idioma, recorre a símbolos. No caso da Física (como de outras ciências) os conceitos, enquanto sínteses explicativas de um fenômeno concreto a partir de suas relações, são expressas em símbolos. Se for levado em consideração que a abstração dos fenômenos estudados pela Física na forma de conceitos pode ser expressa por meio dos símbolos leva-se em proposição que este é um instrumento do pensamento, de forma que, esse pensamento teórico utiliza conceitos teóricos como ferramentas para o trabalho com o fenômeno ou objeto em sua concretude nas relações sociais reais. Propiciando assim aos acadêmicos completar as internalizações realizadas em relação à Física permitindo que estes façam as ligações necessárias para que haja aprendizagem e compreender a linguagem científica da Física.

Se pensarmos que o indivíduo em idade universitária passou ao longo de sua vida escolar (no caso da Física como linguagem científica) por um processo de desenvolvimento refinando o uso dos signos. Então, é por meio do uso dos signos que se promove a conversão das relações sociais em funções mentais superiores, compreendendo que estas funções caracterizam o funcionamento psicológico superior (ações conscientemente controladas, atenção voluntária, memorização ativa, pensamento abstrato, ação intencional), portanto,

pode-se apontar que para Vygotsky (1993) um signo é um representante de algo concreto ou não se comportando como mediador no processo de internalização.

Porém, o signo pode se comportar como um indicador, se levar em consideração as fórmulas utilizadas como composição da linguagem científica da Física, pode-se intuir que as fórmulas se comportam como os símbolos e as letras (Gregas em sua maioria) que as compõem como os signos.

O uso de signos ocorre quando há uma transformação dos processos internos de mediação destes, levando a crer que o desenvolvimento cognitivo produzido culturalmente apresenta relação essencial com o processo de interiorização dos signos (VYGOTSKY, 1993). Observando a natureza epistemológica da Física o método de conhecimento dos objetos desta ciência tem sua base na análise das relações de causa e efeito, onde os fenômenos estudados por esta ciência podem ser compreendidos dentro de sua linguagem como sendo os signos, ou seja, na tentativa de se compreender um fenômeno natural por meio da Física, pode-se apontar um estudo de Isaac Newton que descreve a força como sendo uma ação interativa entre dois corpos de forma que, para que ela ocorra, temos que nos recorrer a outros dois signos, a gravidade e a massa, dos quais se deve ter clareza de dois destes signos para se explicar o fenômeno, pelo menos em determinando instante.

Porém, se para Vygotsky os signos não apresentam um caráter individual, mas é fruto de trabalho cultural coletivo de forma que sua origem seja social e se constrói ao longo de período histórico e cultural inerente a esse coletivo, pode-se inferir que da mesma forma a linguagem da Física vem sendo concebida carregando uma bagagem que tem por característica uma cultura e história própria.

E se os signos significam algo referente a alguma coisa, então os significados destes são obtidos internamente a uma cultura e um meio social próprio de onde aquela linguagem foi desenvolvida. Se retomarmos o exemplo do estudo de Newton ele está carregado de significados para se chegar à concepção de “Força”, ou seja, sem o conhecimento dos significados de “gravidade”, “massa” e da própria “Força” a linguagem deixa de existir passando a não fazer a conexão necessária para a internalização dos conceitos da Física.

Partindo desse pressuposto, para se compreender a linguagem científica da Física propriamente dita, a composição se dá por símbolos ( $\phi$ ,  $\theta$ ,  $\infty$ ,  $\Delta$ ), signos (velocidade, ondas, queda, energia) e significados ( $t = F \cdot d \cdot \cos\theta$ ) de forma que os símbolos são retratados nessa



ciência de maneira consciente e os signos podem ser expressos pelos fenômenos encontrados enquanto os significados são suas fórmulas e os conceitos científicos que partilha de uma cultura própria do meio acadêmico.

Dentro da linguagem científica da Física os conceitos podem ser percebidos quando se expõe no espaço da sala de aula o tema sobre trabalho onde, os símbolos que os representa se encontram interiormente a expressão  $t = F \cdot d \cdot \cos\theta$  e o significado se dá quando se discute que ao se aplicar uma força em um corpo este se deslocará, observando o ângulo formado entre a direção da força aplicada e a superfície que se encontra o corpo. Assim, a linguagem da Física se compõe como um corpo teórico, complexo e repleto de interações e significados, necessitando de funções psicológicas superiores bem formadas.

Ainda continuando a discutir a questão da linguagem sob a perspectiva de Vygotsky (1998) com intuito de compreender a aprendizagem da Física, assumindo que “O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que as cercam” (VYGOTSKY, 2000, p. 115), pode-se assumir que a aprendizagem é uma construção durante todo o período escolar até chegar ao ensino superior, por meio do processo de mediação social.

Assumindo que a aprendizagem da Física terá início nas relações sociais sempre contando com a participação do outro, Vygotsky (1996, p. 285) aponta que “[...] Toda relação da criança com o mundo exterior, inclusive a mais simples, é a relação retratada através da relação com outra pessoa”. De forma, que um acadêmico quando chega à universidade no curso de Física necessita firmar uma conexão com outros pares mais experientes com esta ciência, de maneira que possa elaborar conceitos científicos mais profundos dos que aprendeu em sua experiência anterior na escola.

Vygotsky (2007) aponta que a formação de conceitos é parte do processo de internalização, diferenciando-se pelo embate entre o conhecimento espontâneo e o científico. Porém, deve-se levar em consideração que o conhecimento que mais influenciará na formação de conceitos científicos, quando o indivíduo estiver no meio universitário, será o próprio conceito científico. No entanto, deve-se compreender que esta é a experiência acumulada que este sujeito trás, analogamente ao caso de uma criança que a base dele será o conhecimento espontâneo para formar o científico.

## Considerações finais

A Física coleciona atributos quanto a sua dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos, talvez isso ocorra por uma série de questões como a dificuldade de apropriação dos conceitos científicos desta própria ciência da parte de quem decide estudá-la. Ou por um processo de formação deficitário de conceitos muitas vezes comprometidos até a adolescência onde deveria acontecer o processo do domínio da estrutura intelectual e de estudo.

Além desses fatos destaca-se que o processo de mediação, não deve ser entendido só como função social, mas também acadêmica deveria acontecer por todo o período de formação escolar, entre o aluno e mundo, aluno e aluno e o aluno e o professor. Levando-se a reconhecer que o aluno no ensino superior aqui entendido como indivíduo em idade universitária, deveria ter superado o problema da formação de conceitos e conseqüentemente apresentar um nível de conhecimento real necessário para que este pudesse compreender de forma adequada a Física.

Porém, o que se depara são com acadêmicos, do curso Física ou dos quem tem em sua matriz curricular a disciplina de Física, cada vez mais despreparados para formação de conceitos, por detalhes como que estes deveriam ter sido absorvidos de maneira básica anteriormente, na escola.

Ainda, é necessário evidenciar que o indivíduo que entra na universidade pode não apresentar a habilidade de formar ou compreender os conceitos expressos da Física, isso se deve ao fato de que aprender por formação de conceitos de maneira autônoma não ocorre frequentemente, de maneira que para o acadêmico aprender por formação de conceitos é necessário que o ensino esteja organizado dessa forma, o que se apresenta raramente na atualidade. Então, não é um problema do estudante, mas do sistema de ensino e do professor. Este fato leva ao indicativo de que antes de tentar formá-lo, deve-se conhecer o seu percurso para avaliar qual o nível de desenvolvimento real que o acadêmico apresenta.

Logo, nesse processo de se aprender física conhecer o nível de desenvolvimento real do aluno para poder por meio da mediação com o par mais experiente, ir além deste (ZDP), pode-se avançar na aprendizagem. Assim, considerar a real compreensão que os acadêmicos apresentam ajuda na formação dos significados que estão em construção como os conceitos Físicos, para que possam acontecer de uma forma sistematizada.



Desta forma, cabe ao professor conhecer o nível de desenvolvimento real deste indivíduo em idade universitária ao chegar na Universidade, tendo como uma das finalidades saber se este se encontra no mesmo patamar do que ele acredita que o discente tenha como nível de desenvolvimento real no início do seu curso. Para que o próprio professor possa ter a possibilidade de trabalhar nesse nível de desenvolvimento real e faça com que a ZDP ocorra.

Pois, é justamente o contato com pares mais experientes, principalmente do mesmo grupo cultural, que dará a este indivíduo em idade universitária os instrumentos e signos que possibilitará o desenvolvimento pelas mediações. Porém se a mediação é uma atividade humana de aprendizagem este é um fato que ajudará na compreensão, aprendizagem e possivelmente na construção dos conceitos científicos quando exigido na Física.

Assim, sendo a Física considerada como uma linguagem Científica constituída dentro de um espaço cultural acadêmico que se relaciona com o mundo, mas que para sua compreensão necessita de uma vasta experiência anterior vinda da escola, o problema da aprendizagem, formação de conceitos e desenvolvimento é sempre um processo social, num contexto social, numa situação social. Isso implica o professor, os colegas, mas sobretudo implica um projeto pedagógico e as escolhas feitas nele, o que privilegia como concepção de ensino aprendizagem. Além disso, implica na própria cultura do professor do ensino superior, que em geral domina de maneira aprofundada o conteúdo da ciência ensinada, mas não domina conhecimento pedagógico e nem conhecimento sobre o aluno, de que forma ele aprende, como se desenvolve, quais os processos psicológicos envolvidos nesse processo em relação à apropriação da ciência da Física e da linguagem desta Ciência. Logo se este não conjugar na sua construção enquanto docente todas essas especificidades a enculturação desta ciência, a sua constituição e a internalização dos conceitos da Física não serão possíveis, por parte de seus alunos.

## Referencias Bibliográficas

ALMEIDA, L. S.. Transição, adaptação acadêmica e êxito escolar no ensino superior. *Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación*. Coruña, Espanha, v. 14, n. 2, p. 203-215, 2007.



- BARBETA, V. B., YAMAMOTO, I..Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 24, n.3, p.324-341, setembro, 2002.
- BRAGA, M. M. *et al.*. Perfil socioeconômico dos alunos, repetência e evasão no Curso de Química da UFMG. *Química Nova*, 20(4), 1997.
- CHAMORRO-PREMUZIC, Tomas; FURNHAM, Adrian.. Personality, intelligence and approaches to learning as predictors of academic performance. *Educational Psychology*, Memphis, TN, n. 26, 769 – 779, 2008.
- CRAVINO, J.P.C..*Ensino da física geral nas universidades públicas portuguesas e a sua relação com o sucesso escolar: caracterização do problema e desenho, implementação e avaliação de uma intervenção didática*. Tese de doutoramento em Física, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 2004.
- CUNHA, S.M. E CARRILHO, D.M..O processo de adaptação ao ensino superior e o rendimento acadêmico.*Revista Psicologia Escolar e Educacional* 9, 215-224, 2005.
- DAVYDOV, V.V..*La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*.Moscou: Progreso.
- Erikson, E..*Identidade, juventude e crise*. Rio de Janeiro: LTC,1987.
- FRANCO, A.P. de.. Ensino Superior no Brasil: cenário, avanços e contradições. *Jornal de Políticas Educacionais*. São Paulo, n. 4, jul.- dez., p.53-63, 2008.
- GEHLEN, Simoni Tormöhlen; HALMENSCHLAGER, Karine Raquiel; MACHADO, Aníara Ribeiro e AUTH, Milton Antonio. O pensamento de FREIRE e VYGOTSKY no ensino de Física. *Experiências em Ensino de Ciências*, V.7, No. 2, 2012.
- GEHLEN, S. T.; AUTH, M. A.; AULER, D..Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências. In: REEC - *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 7(1), 65-83, 2008. Recuperado de: <http://saum.uvigo.es/reec/>
- GERAB, Fábio e VALÉRIO, Araceli Denise Antunez. Relação entre o desempenho em física e o desempenho em outras disciplinas da etapa inicial de um curso de engenharia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36(2), 2401, 2014.
- HAWKING, S. W..*Uma breve história do tempo: do Big Bang aos buracos negros*. Tradução Maria Helena Torres. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo da educação superior: 2010 – resumo técnico*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012.



NERI, Dayse. *Procedência dos alunos e o sucesso acadêmico: um estudo de Cálculo I e elementos de Física da universidade de Aveiro*. (Tese de Doutorado). Portugal: Aveiro, 2006.

O'Connor, M.; Paunonen, S. *Big five personality predictors of post-secondary academic performance*. *Personality and individual differences*, Washington, DC, v. 43, p. 971-990, 2007.

PERES, Thalitta de Carvalho e FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Ensino Desenvolvimental: Uma alternativa para a Educação Matemática. *Poésis*, Unisul, Tubarão, Volume Especial, p. 10-28, Jan/Jun, 2014.

PROCOPIO, Marcos, TIBALLI, Elianda. (In)Sucesso dos acadêmicos do Curso de Física: conceitos, fatores e perspectivas. En: ZANATA, Beatriz Aparecida; ARAÚJO, SILVA, Denise; BALDINO, José Maria (Eds.) *Temas de educação: olhares que se entrecruzam*. Goiânia: Ed. da Puc Goiás, v.1, p.192, 2012.

RIGOTTI, José Irineu Rangel. Transição Demográfica. *Educ. Real*, Porto Alegre, v. 37, n. 2, p. 467-490, 2012.

SANTOS, K. M. P. L. *Avaliação emancipatória do curso de licenciatura plena em Química da Universidade Federal de Mato Grosso*. Cuiabá: UFMT, Dissertação (Mestrado em Educação Pública). Universidade Federal de Mato Grosso, 1996.

SILVA, R.R.; TUNES, E.; PACHÁ, L.C.L. JUNQUEIRA, R.M. P.. Evasão e Reprovações no Curso de Química da Universidade de Brasília, *Química Nova*, n. 18, p. 210, 1995.

SOUZA, C. L. E.; IBANEZ, S. C. E FORSTER, M. M. S.. Evasão universitária: causas e carreiras profissionais. En: *Anais do XIII Salão de Iniciação Científica da UFRGS*. Porto Alegre, RS, 2001.

TAVARES, J., BRZEZINSKI, I., CABRAL, A. P., & SILVA, I. Jornadas sobre pedagogia universitária e sucesso acadêmico. En: TAVARES, J., BRZEZINSKI, I., CABRAL, A. P., & SILVA, I. (Eds). *Pedagogia Universitária e Sucesso Acadêmico*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2002.

TAVARES, J., & HUET, I. Sucesso acadêmico no ensino superior: um olhar sobre o professor universitário. En: SOUSA, R. B.; SOUSA, E.; LEMOS, F. & JANUÁRIO C. *Pedagogia na universidade* (pp. 149-160). Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2001.

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. - 7ª ed. - São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev. S.. A dinâmica do desenvolvimento mental do aluno escolar em função da aprendizagem. En: Lev. S. Vygotsky. *Psicologia Pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.



VYGOTSKY, Lev S.. *A construção do pensamento e da linguagem*. Trad. Paulo Bezerra. – São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. LEONTIEV, A. R. & LURIA, N. A.. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone Edusp, 1988.

VYGOTSKY, L.. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: L. S. VYGOTSKY, L. LEONTIEV, A. R. & LURIA, N. A.. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. (M. d. Villa Lobos, Trad., 6ª ed., pp. 103 - 117). São Paulo: Icone, 1998.

VYGOTSKY, L. *pensamento e linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

VYGOTSKY, L.. *Obras escogidas II*. Madrid: Visor, 1982.