

ARTIGO ORIGINAL

VYGOTSKY E O ENSINO DE FÍSICA: UM OLHAR A PARTIR DO ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA

Iankie Gabriel Milani 

Universidade Federal do Paraná/PPGE
iankie.milani@gmail.com

Tania Stoltz 

Universidade Federal do
Paraná/DTFE/PPGE
tania.stoltz795@gmail.com

Ivanilda Higa 

Universidade Federal do
Paraná/DTPEN/PPGE
ivanilda@ufpr.br

Resumo

Investigou-se neste trabalho¹ quais ideias de Vygotsky estão sendo adotadas pelas pesquisas em Ensino de Física que abordam situações de sala de aula no Ensino Médio, publicadas nos anais do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF). Foi realizada uma revisão de literatura nos anais do EPEF dos últimos dez anos. Com base em Gaspar (2004), foram criadas cinco categorias de análise: (1) A linguagem como formadora do pensamento; (2) a imitação como processo cognitivo básico; (3) o papel da interação social; (4) a precedência da aprendizagem sobre o desenvolvimento e (5) Zona de Desenvolvimento Proximal. A partir dos pressupostos para revisão bibliográfica indicados por Gil (2008), resultados indicaram que dos cinco aspectos de Vygotsky mencionados por Gaspar (2004), a maior influência vygotskiana encontrada é a importância da interação social no processo de aprendizagem e desenvolvimento. Ao se apropriarem das ricas ideias de Vygotsky, escritas há quase um século, as pesquisas em Ensino de Física têm indicado um caminho frutífero para a ação dos professores em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Física; Teoria Histórico-cultural; Vygotsky; Estudo Bibliográfico.

THE PATH OF TEACHING PHYSICS IN BASIC EDUCATION: A COMPARATIVE LOOK BETWEEN PCNs AND BNCC

Abstract

This research investigated which of Vygotsky's ideas have been adopted by the researches in Physics Teaching in which high school classroom situations are approached. In this sense, a literature review was performed in the annals of the Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF) in the last ten years. Based on Gaspar (2004), five analysis categories were created: (1) language as thinking developer; (2) imitation as basic cognitive process; (3) the role of social interaction; (4) the precedence of learning over development and (5) the Proximal Development Zone. From Gil's (2008) bibliographical review assumptions, the results indicated that the main vygotskian influence is the importance of social interaction in learning and development process. By the appropriation of Vygotsky's rich ideas, written almost a hundred years ago, Physics Teaching researches have indicated a fruitful path to teacher practice in classroom.

Keywords: Physics Teaching; Cultural-historical Theory; Vygotsky; Bibliographical Study.

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

1. INTRODUÇÃO

Há cerca de quinze anos o Ensino de Física, consolidado como campo de pesquisa, completava meio século de existência. Naquela data, Gaspar (2004) divulga um texto denominado *Cinquenta anos de Ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor*. Segundo o educador, nesse período, produções significativas ao campo foram elaboradas, porém, ele julga que o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem foi mal compreendido.

Para Gaspar (2004), o professor foi posto em um plano secundário, devido às bases teóricas de algumas propostas para o Ensino de Física, que foram pautadas no empirismo intuitivo, na instrução programada, no behaviorismo e/ou no cognitivismo piagetiano.

Buscando resgatar o papel do professor em sala de aula, Gaspar (2004) aponta as ideias de Vygotsky como potenciais para tal. O educador indica que os trabalhos em Ensino de Física têm dado ênfase para o conceito de *zona de desenvolvimento proximal*, mas que a perspectiva vygotskiana apresenta inúmeras outras potencialidades para o processo de ensino aprendizagem de Física, como: (1) a linguagem como formadora do pensamento; (2) a imitação como processo cognitivo básico de aprendizagem; (3) o papel da interação social e (4) a precedência da aprendizagem sobre o desenvolvimento.

Dessa forma, o presente estudo visa responder: quais ideias de Vygotsky estão

sendo adotadas pelas pesquisas em Ensino de Física, publicadas pelo EPEF, que investigam situações de sala de aula em nível médio? Para buscar tal entendimento, foi realizada uma revisão de literatura, considerando os últimos dez anos deste evento.

A sequência desse trabalho apresenta a importância do EPEF no cenário nacional e, em seguida, discute-se a perspectiva vygotskiana em relação aos pontos, supracitados, indicados por Gaspar (2004). Depois, apresentam-se as análises dos trabalhos do EPEF selecionados. Por fim, reflete-se acerca da prática dos professores à luz das ideias de Vygotsky.

2. VYGOTSKY E O ENSINO DE FÍSICA

O Ensino de Física, em grande parte, preocupa-se com o ensino de conceitos científicos. Vygotsky concebe dois tipos de conceitos: os espontâneos, formados a partir da vivência do estudante; e os científicos, aqueles aprendidos na escola. O aprendizado de um conceito científico não pode se dar por mera memorização, pois exige ações complexas do pensamento. Nesse sentido, a formação de um conceito científico começa no momento que o estudante tem o primeiro contato com o termo novo, para ele, ou com um significado diferente de uma palavra conhecida. É nesse momento que Vygotsky indica que a memorização de palavras, relativas a um objeto, não alcança, por si só, a formação de conceitos. Para tal, deve surgir um problema que só possa ser resolvido pela formação do conceito novo (VYGOTSKY, 2009).

Além de indicar o processo de formação de conceitos na criança e no adolescente, Vygotsky centraliza sua proposta no importante papel da linguagem para o aprendizado e o desenvolvimento do estudante. A linguagem não é concebida, assim, como a expressão de um conhecimento adquirido. O que se tem é uma relação entre pensamento e linguagem, um influenciando o outro. Ainda, a linguagem é entendida como um sistema de signos, mediadora de interações, sendo por meio dela que o sujeito adentra uma sociedade, internaliza modos de agir e conhecimentos. Os signos mudam de acordo com os costumes, sendo compartilhados por uma comunidade, não tendo significado individual (VYGOTSKY, 2009). Encontra-se aqui o papel social e cultural da perspectiva vygotskiana. Por signo, entendem-se os estímulos artificiais por meio dos quais o homem pode controlar e regular seu próprio comportamento. É através dos signos que ocorre a internalização, conceito fundamental na perspectiva vygotskiana (STOLTZ, 2012).

O desenvolvimento de conceitos científicos, ou de outras funções psicológicas superiores – ações conscientemente controladas, por exemplo: memorização, pensamento abstrato - se dão a partir de atividades que são originadas no plano social para serem, então, internalizadas e transformadas pelo sujeito em ferramentas de pensamento (COUTO *et al*, 2010). Portanto, o papel das interações sociais torna-se fundamental durante os processos de

aprendizagem e desenvolvimento. Nos apropriamos dos signos através do contato e interação com outras pessoas que já os dominam (STOLTZ, 2012).

No âmbito da sala de aula, a colaboração entre o professor e o estudante ou entre os próprios estudantes torna-se essencial. Mello & Gobara (2014) indicam que o professor, ao interagir com os estudantes, propondo atividades e discussões por exemplo, deve atuar na zona de desenvolvimento proximal (ZDP) do estudante. Vygotsky (1991) definiu dois níveis de desenvolvimento humano, o nível de desenvolvimento real (NDR) que representa as funções psíquicas já desenvolvidas pelo sujeito e o nível de desenvolvimento potencial (NDP) que abarca situações que o sujeito pode desempenhar sob a orientação de um adulto ou sob a colaboração de um colega mais experiente. A ZDP pode ser entendida como um nível intermediário entre a NDR e a NDP, ou seja, trata-se de um nível no qual um estudante consegue resolver determinados problemas a partir de orientação de *outrem*, mas que poderá solucionar tal problema sozinho no futuro.

O professor que deseja trabalhar na perspectiva histórico-cultural deverá atuar na ZDP de seus estudantes. Assim, oportunizará a aprendizagem e o desenvolvimento de seus alunos, não propondo apenas problemas que os estudantes já desempenhem sozinhos e, tampouco, solicitando atividades as quais a turma não consiga resolver, mesmo com auxílio de outros.

Obviamente, as ideias de Vygotsky não se limitam ao explorado, até aqui, neste trabalho. Aprofundar a relação entre linguagem e pensamento, aprendizado e desenvolvimento, em Vygotsky, desprenderia um trabalho com outro enfoque. Procurou-se apresentar importantes ideias vygotskianas que são centrais na perspectiva histórico-cultural. A análise que segue neste trabalho oportuniza a ampliação da discussão sobre as ideias de Vygotsky que estão influenciando as pesquisas em Ensino de Física.

3. O ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA

O Encontro de Pesquisa em Ensino de Física é um evento organizado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF) desde 1986. A necessidade do evento surgiu devido à consolidação de grupos de pesquisa e especialistas em Ensino de Física na década de 1980, que tinham como objetivo aprofundar debates teóricos acerca de linhas de investigação, política científica e órgãos financiadores. O primeiro evento, que ocorreu em Curitiba, contou com trinta participantes, sendo apresentados 12 trabalhos. O I EPEF, como ficou conhecido, foi dividido em quatro linhas de pesquisa: (1) Física intuitiva em um referencial piagetiano; (2) concepções alternativas; (3) reestruturação curricular -

ensino diagnóstico e (4) abordagens metodológicas (ALVES FILHO, 2000).

Com o passar do tempo, o EPEF foi sendo realizado a cada dois anos. O evento teve sua décima sétima edição em 2018, na cidade de Campos do Jordão, com a seguinte temática: *Os desafios da pesquisa em Ensino de Física frente às tensões contemporâneas*². O XVII EPEF compartilhou trabalhos divididos em onze linhas de investigação: (1) Ensino, aprendizagem e avaliação em Física; (2) Formação e prática profissional do professor de Física; (3) Filosofia, História e Sociologia da Ciência; (4) Comunicação em práticas educativas formais, informais e não formais; (5) Tecnologias da informação e comunicação; (6) Didática, Currículo e inovação educacional; (7) Linguagem e cognição; (8) Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente; (9) Políticas públicas em Educação; (10) Questões teórico-metodológicas e novas demandas na pesquisa e (11) Equidade, inclusão, diversidade e estudos culturais. Todas as linhas, obviamente, relacionadas ao Ensino de Física. Ao todo, foram apresentados cento e setenta e cinco trabalhos nas modalidades *comunicação oral* e *poster*.

Ao traçar esse paralelo entre o primeiro e o último evento realizados, é possível perceber que o EPEF, nesses trinta e três anos de evento, tornou-se um importante espaço para compartilhamento de resultados de pesquisas em Ensino de Física, no Brasil, visto a

² Mais informações em:
<<http://www.sbfisica.org.br/~epef/xvii/index.php/pt/>>.

quantidade de trabalhos apresentados e a diversidade de linhas temáticas da última edição.

Para a realização do presente estudo, foram considerados os trabalhos apresentados nos eventos do EPEF realizados nos últimos dez anos, sendo eles: XII EPEF (2010); XIII EPEF (2011 - edição especial); XIV EPEF (2012); XV EPEF (2014); XVI EPEF (2016); e XVII EPEF (2018).

4. METODOLOGIA

O presente trabalho investiga de que maneira as ideias de Vygotsky têm sido apropriadas nas pesquisas em Ensino de Física publicadas nos anais do EPEF. Para isso, buscaram-se nos anais do evento em questão, nos últimos dez anos, os seguintes descritores: Vygotsky; Vigotsky; Vigotski; Vygotski; sócio-cultural; sócio-histórica; histórico-cultural; sócio-interacionista; sociocultural, sociointeracionista.

Acredita-se que a diferença de grafia do nome do psicólogo bielorrusso, Lev Semyonovich Vygotsky, encontrada em diferentes trabalhos, se dá devido a diferenças de traduções. O mesmo motivo pode explicar a diferença do nome da teoria de Vygotsky, além da forma que a apropriação da teoria histórico-cultural se deu pela comunidade de pesquisadores em Ensino de Física ao longo do tempo. Assim, os descritores foram diversificados, devido à ampla gama de termos utilizados para indicar a perspectiva vygotskiana no Ensino de Física.

Os textos selecionados foram aqueles que apresentaram ao menos um dos descritores no seu título, resumo³ e/ou nas suas palavras-chave. Dentro deste critério, foram encontrados quarenta e cinco trabalhos. Seguindo os pressupostos apresentados por Gil (2008), realizou-se uma leitura seletiva dos materiais encontrados. A partir de tal leitura, foi possível classificar os trabalhos de acordo com o foco de cada investigação, como mostra o quadro 1.

QUADRO 1. Focos dos trabalhos selecionados

FOCO DAS INVESTIGAÇÕES	Nº DE TRABALHOS
Formação de Professores	13
Ensino de Física (Ensino Médio)	11
Discussão teórica	7
Ensino Fundamental	4
Não utilizam Vygotsky	4
Espaços não-formais de ensino	3
Ensino de Física (EJA)	2
Ensino de Física (Ensino Médio Técnico)	1
Total	45

Fonte: os autores, 2019.

³ Os textos publicados no EPEF XIII estão na modalidade de resumo expandido, sendo, então, os descritores buscados em todo o texto.

Os enfoques elaborados no quadro 1 foram criados a partir dos objetivos dos trabalhos encontrados. Percebe-se que a perspectiva vygotskiana tem influenciado as pesquisas em Ensino de Física de diversas maneiras, com diferentes enfoques. A formação de professores tem sido uma área que parece se apropriar das ideias de Vygotsky tanto quanto as investigações em Ensino de Física e Ciências. Porém, devido ao objetivo deste estudo, não foram analisados os trabalhos que tratam de formação docente. Tais trabalhos discutem Vygotsky a partir de contextos da formação e não tratam de atividades realizadas em salas de aula de escola de educação básica.

Discussões teóricas também fazem uso da perspectiva histórico-cultural, por vezes na tentativa de articulação de Vygotsky com outros autores, como Paulo Freire (GOMES & PIASSI, 2014; BONFIM *et al*, 2018) e Bahktin (SANTOS *et al*, 2011; (SANTOS & MATTOS, 2010; TELICHEVESKY *et al*, 2014). Os sete trabalhos categorizados como *Discussão teórica e revisão da literatura* também não foram aqui analisados, pois não investigam aspectos evidenciados em sala de aula.

É possível observar também no quadro 1 que foram encontrados mais trabalhos que investigaram o Ensino de Física no Ensino Médio do que o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. Isso é devido ao direcionamento do próprio EPEF para pesquisas em Ensino de Física, majoritariamente discutido no Ensino Médio. Os trabalhos que abordam aspectos de

sala de aula no Ensino Fundamental também não foram aqui analisados.

Quatro trabalhos foram indicados no quadro 1 como *não utilizam Vygotsky*. Tais trabalhos provavelmente foram selecionados inicialmente devido a alguns descritores empregados, como *sócio-cultural* ou *histórico-cultural*, entretanto, a partir da leitura do texto, percebeu-se que esses trabalhos fazem uso de tais termos sob outras perspectivas, que não a vygotskiana.

Ainda, um dos trabalhos indica o uso de Vygotsky, porém não faz uso da perspectiva histórico-cultural. Segundo o resumo, o trabalho apropriava-se da importância da interação social para a construção de conhecimento em Vygotsky. Porém, o estudo não retomou a ideia do psicólogo bielorrusso, ao longo do trabalho, e nem apresentou nenhuma referência do autor em questão.

Também não serão foco de análise neste trabalho as investigações acerca da Educação de Jovens e Adultos (EJA), Ensino Médio Técnico e estudos em Espaços Não-formais de Ensino. Acredita-se que tanto o EJA quanto o Ensino Médio Técnico possuem especificidades que se afastam do Ensino Médio regular. Tais especificidades podem ser analisadas a partir dos estudos de Vygotsky, porém despenderiam outros olhares para além daqueles empregados nesse estudo.

Desta forma, de um conjunto inicial de quarenta e cinco trabalho, serão analisados mais profundamente onze deles.

trabalhos que adotaram as perspectivas de cada

QUADRO 2. Potencialidades de Vygotsky para o Ensino de Física

CATEGORIAS DE ANÁLISE	Nº DE TRABALHOS
Linguagem	7
Imitação	1
Interação Social	10
Aprendizagem precedente ao desenvolvimento	2
Zona de Desenvolvimento Proximal	5

Fonte: Os autores, 2019, a partir de Gaspar (2004).

categoria:

5. RESULTADOS E ANÁLISES

Feita a definição do *corpus* de análise, foi realizada uma categorização dos quarenta e cinco trabalhos selecionados. Para isso, retomase a perspectiva de Gaspar (2004), que indica as seguintes potencialidades da teoria de Vygotsky para o Ensino de Física: (1) A linguagem como formadora do pensamento; (2) a imitação como processo cognitivo básico; (3) o papel da interação social; (4) a precedência da aprendizagem sobre o desenvolvimento. Ainda, Gaspar (2004) não esqueceu de citar a ideia de (5) Zona de Desenvolvimento Proximal que, segundo o professor, já era influente nas investigações em Ensino de Física de aporte vygotskiano.

Por vezes, os trabalhos foram categorizados em mais de uma categoria, assim como houve trabalhos que não puderam ser alocados em nenhuma das categorias elaboradas. O quadro 2 indica o número de

Percebe-se que o papel da *interação social* é a ideia de Vygotsky mais utilizada nos trabalhos investigados, seguido das categorias *Linguagem* e *Zona de Desenvolvimento Proximal*. Interessante observar que, embora Gaspar (2004) tenha apontado que naquela época os trabalhos em Ensino de Física tenham dado ênfase para o conceito de *zona de desenvolvimento proximal*, na análise aqui desenvolvida este não é o conceito mais presente entre os onze trabalhos cujo foco foi o ensino de Física em sala de aula no nível Médio.

Como o presente trabalho propõe-se a investigar quais ideias de Vygotsky estão sendo adotadas pelas pesquisas que investigam situações em sala de aula no Ensino Médio, optou-se por analisar mais detalhadamente os trabalhos evidenciados no quadro 1, em negrito, no enfoque Ensino de Física (Ensino Médio) que também foram categorizados em Interação Social, quadro 2 em negrito, totalizando dez artigos.

da interação social na perspectiva histórico-cultural:

6. ANÁLISE: A INTERAÇÃO SOCIAL VYGOTSKYANA NO ENSINO DE FÍSICA

Como indicado por Gil (2008), foi realizada uma leitura analítica/interpretativa dos oito textos selecionados, objetivando ordenar as informações contidas nas investigações e estabelecer relações entre o conteúdo dos trabalhos e objetivo do presente estudo. Nesta sessão apresenta-se uma discussão pautada nos oito trabalhos que investigam situações em sala de aula no Ensino Médio e que focalizam a *Interação Social* em Vygotsky.

O estudo de Ferraz e Sasseron (2011) intitulado *As interações discursivas entre professor e aluno em aulas de Física e a construção de argumentos* deixa claro a centralidade do papel das interações sociais, no caso, entre professor e alunos.

Uma vez que nos interessa analisar as interações discursivas ocorridas em sala de aula, servem-nos de referência ideias de Vigotsky (2000), para quem o conhecimento se constrói nas interações entre sujeitos e objetos de aprendizagem (Vygotsky apud Ferraz & Sasseron, 2011, p.1).

Couto *et al* (2010), por sua vez, examinaram estratégias desenvolvidas por um professor de Física que utiliza atividades experimentais na construção de conhecimento. No estudo também é evidenciada a importância

Nos parece, ainda, fundamental a noção de que as noções psicológicas superiores, como os conceitos científicos, se desenvolvem a partir de atividades compartilhadas no plano social para serem, então, internalizadas (e transformadas) pelos sujeitos em ferramentas de pensamento (COUTO *et al*, 2010, p. 3).

Diferentemente do trabalho de Ferraz & Sasseron (2011), no qual as interações investigadas se deram entre professor e aluno, o estudo de Couto *et al* (2010) reafirma a atividade experimental como uma proposta que proporciona a interação entre professor e aluno e, também, entre os próprios estudantes.

Também considerando a importância das interações sociais, num estudo que faz uso do ensino por investigação, no trabalho de Pereira & Abib (2012) as ideias de Vygotsky foram articuladas com a proposta de ensino por investigação, esta pautada em Azevedo (2004). Conforme a argumentação desenvolvida por Pereira & Abib (2012) a perspectiva vygotskiana parece dialogar com a proposta de ensino por investigação, se é que aquela não fundamenta essa:

O ensino por investigação pressupõe o trabalho coletivo, a discussão e o intercâmbio de significados entre os alunos e deles com o professor, o que concorda com a **ideia vygotskiana de que ‘o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros’** (VYGOTSKY *apud* PEREIRA & ABIB, 2012, p. 3) (grifo nosso).

O estudo de Hohenfeld *et al* (2012) investigou a contribuição do uso de um simulador para as aulas de Física sobre a natureza da luz. Os pesquisadores indicaram que os estudantes “solicitam a colaboração tanto dos colegas quanto do professor, parceiros mais experientes, no intuito de compreender os fenômenos simulados no programa [...]” (HOHENFELD *et al*, 2012 p. 8). Ao citar *parceiros mais experientes*, os pesquisadores parecem fazer uso do conceito de *parceiro mais capaz* de Vygotsky. Tal conceito se fez presente em quatro dos onze textos analisados.

Alguns dos trabalhos concebem a ideia do próprio professor como o parceiro mais capaz, como o estudo de Sampaio & Santos (2012) que se propõem a articular Física e Poesia e a investigação de Telichevesky *et al* (2014) que investiga as interações discursivas, a partir de Bahktin, em uma aula de Física Quântica no Ensino Médio.

Porém, destaca-se aqui o estudo intitulado *A importância do parceiro menos capaz para a construção de conhecimento em Física* de Scarinci (2014), que investiga a contribuição do parceiro menos capaz para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores do parceiro mais capaz:

De fato, Vigotski dá indícios de que a interação social e a atividade colaborativa não deveria ser entendida como uma via de mão única entre um adulto e uma criança, ou na direção de um mais capaz para o que não sabe. Ao contrário, a teoria sócio-histórica entende o trabalho colaborativo como um empreendimento conjunto em que significados são negociados pelos

participantes do grupo, mediados pela linguagem. No entanto, a ênfase dada, especialmente em situações escolares, ao papel do parceiro mais capaz, parece eclipsar a importância do outro (SCARINCI, 2014, p. 8) (grifo nosso).

Ao direcionar o olhar para o parceiro menos capaz, o estudo de Scarinci (2014) amplia as possibilidades de apropriações da perspectiva vygotskiana para atividades em salas de aula. Ainda, o estudo conclui que o parceiro menos capaz é importante nas interações para a construção de significados e desenvolvimento das capacidades mentais de todo o grupo. Indica que a heterogeneidade da formação de grupos em sala de aula não é uma característica que deva ser evitada pelos professores e, também, não é uma forma de atividade que favorece apenas os menos capazes. Para a autora, a interação com o outro social deve ser considerada como uma via de mão de dupla (SCARINCI, 2014).

Por fim, ainda evidenciando a importância dada ao papel da interação social nos trabalhos analisados, o estudo *Ocorrências de interações nas aulas de Física envolvendo alunos com surdez em escolas públicas de Campo Grande* apresenta resultados preocupantes a respeito da aprendizagem e desenvolvimento de alunos surdos. A pesquisa evidenciou que apenas o intérprete interage com esses alunos e pouco se incentiva a interação do aluno surdo com os demais estudantes. A interação direta entre o professor e/ou colegas de turma, com o aluno surdo, é comprometida devido ao uso de linguagens

diferentes, visto que quase sempre os professores e colegas não dominam LIBRAS (VARGAS e GOBARA, 2012). Portanto:

[...] enquanto houver uma distância entre o intérprete e o professor, e entre o professor e os alunos, as interações destes com o professor e colegas ficam prejudicadas, além de limitar o convívio social, afetando, principalmente, a aprendizagem e, portanto, o desempenho escolar desses alunos e, consequentemente, o desenvolvimento sociocognitivo, elementos fundamentais para a ocorrência da inclusão (VARGAS & GOBARA, 2012, p. 8) (Grifo nosso).

Assim, é evidente a multiplicidade de perspectivas sob as quais o papel da interação social em Vygotsky está sendo assumida nas pesquisas em Ensino de Física, fato que aponta o quão rica é a perspectiva histórico-cultural em possibilidade de articulações com atividades desenvolvidas em sala de aula, que objetivem a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão de literatura indicou que os cinco aspectos de Vygotsky, entendidos a partir de Gaspar (2004), têm influenciado as pesquisas em Ensino de Física como mostra o quadro 2. Dentro dos critérios estabelecidos neste trabalho, a maior influência vygotskiana encontrada é a importância da interação social no processo de aprendizagem e desenvolvimento. As propostas de interação entre os estudantes e/ou entre professor e aluno têm influenciado a realização de atividades experimentais, uso de simuladores, discussões

em grupos, resolução de problemas em grupos, entre outras. Ao mesmo tempo em que a interação entre os atores das salas de aula é essencial, estudantes que são privados parcial ou totalmente das relações com os colegas e/ou professor terão seu desenvolvimento comprometido em relação aos demais.

Além de mostrar as múltiplas ideias de Vygotsky que têm influenciado pesquisas em Ensino de Física que investigam situações em salas de aula, este estudo indicou que a perspectiva vygotskiana tem sido também utilizada no âmbito da formação de professores, do Ensino de Ciências, do ensino de adultos, e de discussões teóricas e epistemológicas sobre o ensinar ciências. Logo, têm-se inúmeras frentes de investigações possíveis sobre a influência de Vygotski, nas pesquisas em Ensino de Física, que merecem ser aprofundadas.

Se por um lado o aporte vygotskyano vem sendo utilizado sob diferentes perspectivas no Ensino de Física, por outro lado Pereira (2014) indica alguns equívocos da apropriação da teoria de Vygotsky. Uma delas, segundo o educador, é a articulação de Vygotsky com teorias cognitivistas como a da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Para entender a essência da abordagem vygotskiana é preciso reconhecer que Vygotsky foi fruto do contexto social e cultural de sua época. Assim como os demais psicólogos soviéticos da década de 20, Vygotsky estava interessado em estabelecer as bases para a construção de uma psicologia essencialmente marxista, fundamentada nos princípios do materialismo histórico e dialético. Assim, é natural que suas ideias se distanciem das teorias cognitivas, que

formam a base da psicologia contemporânea (PEREIRA, 2014, p. 521-522) (grifo nosso).

Mesmo assim, Pereira (2014) indica que é comum encontrarmos pesquisas que relacionam Vygotsky com outros autores cognitivistas. No que chama de *leitura equivocada* de Vygotsky, o pesquisador advoga que se tem chegado a equívocos em conceitos importantes na teoria histórico-cultural como o professor como mediador do conhecimento, o livro didático como parceiro mais capaz e o desenvolvimento como construção de novas estruturas cognitivas.

Assim como Gaspar (2004), outros trabalhos analisados dão indícios do porquê do aporte vygotskiano ter ganho espaço no cenário de pesquisas em Ensino de Física desde a década de 1990. Para Mello & Gobara (2014), a importância do contexto sociocultural, em Vygotsky, para o desenvolvimento humano, é essencial para as pesquisas educacionais.

No momento em que as investigações em Educação têm considerado as especificidades de cada instituição escolar, como Elsie Rockwell (1995) em *La escuela cotidiana*, e autores passam a considerar o papel da cultura, como Forquin (1992) com os conceitos de cultura na escola, cultura da escola e cultura escolar; a perspectiva histórico-cultural passa a embasar e influenciar, cada vez mais, as pesquisas em Ensino de Física nos contextos escolares.

As ricas ideias de Vygotsky, escritas há quase um século, se fazem atuais e presentes,

proporcionando um caminho frutífero para a ação dos professores em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, José de Pinho. **Atividades Experimentais:** do método à prática construtivista. 2000. 302 p. Tese (Doutorado em Educação) Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (org). **Ensino de Ciências**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19–33, 2004.

COUTO, Francisco P.; AGUIAR, Orlando de Jr; FREITAS, P. Lobato. Experimentação e modelagem: identificando ações docentes na condução de uma investigação compartilhada em óptica geométrica em sala de aula. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 12, 2010, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2010.

FERRAZ, Arthur Tadeu. SASSERON, Lúcia Helena. As interações discursivas entre professor e aluno em aulas de física e a construção de argumentos. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 13, 2011, Foz do Iguaçu. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2011.

FORQUIN, Jean-Claude. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Teoria & Educação**, v. 5, p. 28-49, 1992. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/407283831/FORQUIN-Jean-Claude-Saberes-Escolares-Imperativos-Didaticos-e-Dinamicas-Sociais>>. Acesso em: 26 ago. 2019.

GASPAR, Alberto. Cinquenta Anos de Ensino de Física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. **Educação**, v. 13, n. 21, p. 71-91, 2004. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3360182/mod_resource/content/0/CINQ%C3%9C

ENTA%20ANOS%20DE%20ENSINO%20DE%20F%C3%8DSICA.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnica de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOHENFELD, Dielson P.; PENIDO, Maria C. M.; LAPA, Jancarlos M. A construção de significados sobre a natureza da luz: um estudo utilizando o IMZ. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 14, 2012, Maresias – São Sebastião. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012.

MELLO, Dante A. Alves de; GOBARA, S. Takeco. As interações em um laboratório virtual de aprendizagem colaborativa de física: minúcias indiciais de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 15, 2014, Maresias – São Sebastião. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014.

PEREIRA, Alexsandro Pereira de. Implicações da perspectiva de Wertsch para a interpretação da teoria de Vygotsky no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 31, n. 3, p. 518-535. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n3p518>>. Acesso em: 25 ago. 2019.

PEREIRA, Marta M.; ABIB, Maria Lúcia V. dos S. Ensino por investigação e aprendizagem dos conceitos físicos e de habilidades ao longo do tempo. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 14, 2012, Maresias. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012.

ROCKWELL, Elsie. **La escuela cotidiana**. Cidade do México: Fondo de cultura económica, 1995.

SAMPAIO, Carlos Magno; SANTOS, Emerson Izidoro dos. Proposta para uma interface moebiana entre física e poesia. In: encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 14, 2012, Maresias. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012.

SCARINCI, Anne L. A contribuição do parceiro menos capaz para a construção do

conhecimento em física. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 15, 2014, Maresias. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014.

STOLTZ, Tania. **As perspectivas construtivistas e histórico-cultural na educação escolar**. 3. ed. Curitiba: Ibpx, 2012.

TELICHEVESKY, Lucas; CAVALCANTI, Cláudio Jose de H.; OSTERMANN, Fernanda. Física Quântica no Ensino Médio: análise bahktiniana de uma aula sobre dualidade onda-partícula. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 15, 2014, Maresias. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014.

VARGAS, Jaqueline S.; GOBARA, Shirley T. Ocorrência de interações nas aulas de física envolvendo alunos com surdez em escolas públicas de Campo Grande. In: Encontro de Pesquisas em Ensino de Física, 14, 2014, Maresias. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do Pensamento e da linguagem**. Tradução de P. BEZERRA. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKI, Lev S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.