
MEDIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

GIOVANI ZANETTI NETO

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

E-mail: giovani@ifes.edu.br

CRISANE AQUINO MENEGHEL

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

E-mail: crisanemeneghel@hotmail.com

DREAN GUEDIS DA SILVA DOS ANJOS

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

E-mail: drean.anjos@gmail.com

KRISTIAN KARLA INÁCIO DE SOUZA MORAIS

Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)

E-mail: kriskamorais123@gmail.com

RESUMO:

As propostas educacionais que se orientam pela mediação dos processos de ensino e aprendizagem surgiram em oposição às teorias behavioristas da aprendizagem. A partir da análise de artigos da área de ensino de ciências sobre atividades didáticas, observou-se uma lacuna no que diz respeito à fundamentação teórica sobre mediação. Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi refletir sobre o conceito de mediação a partir da teoria histórico-cultural buscando uma definição que embase sua apropriada utilização no ensino de ciências. Defende-se o entendimento da mediação como uma ação complexa, que envolve interação social e mediação semiótica. Por fim, é proposto para o ensino de ciências um esquema de referência para uma ação mediada baseada em sequência de conteúdos.

PALAVRAS-CHAVE:

Teoria histórico-cultural. Ensino de ciências. Mediação.

MEDIATION IN SCIENCE TEACHING FROM A CULTURAL HISTÓRICAL PERSPECTIVE



ABSTRACT:

Educational proposals that are guided by the mediation of teaching and learning processes emerged in opposition to behaviorist theories of learning. From the analysis of articles in the area of science teaching on didactic activities, a gap was observed in science teaching with regard to the theoretical foundation on pedagogical mediation. In this context, the objective of this work was to reflect on the concept of mediation from the cultural-historical theory, seeking a definition that supports its appropriate use in science teaching. We defend the understanding of mediation as a complex action, which involves social interaction and semiotic mediation. Finally, a reference scheme for a mediated action based on a sequence of contents is proposed for science teaching.

KEYWORDS:

Cultural historical theory. Science teaching. Mediation.

1. INTRODUÇÃO

As perspectivas educacionais que se orientam pela mediação dos processos de ensino e aprendizagem surgiram em oposição às teorias behavioristas da aprendizagem e possuem como concepções estruturantes a importância dos sujeitos do processo, a consideração do contexto e uma relação entre atividade mental interna e reorganização cognitiva (SACRISTÁN, GÓMEZ, 1998, p.33). Em outras palavras, a atividade mental interna se refere à estrutura psíquica do sujeito ou a “vida psíquica interna” (LEONTIEV, 2014, p.19), e se modifica à medida em que o sujeito vivencia processos de aprendizagem.

Em uma revisão de literatura realizada, observamos que em um universo de 401 artigos da área de ensino de ciências sobre atividades didáticas, apenas 30% das pesquisas traziam propostas didáticas aplicadas e avaliadas em campo, ao passo que em 49% das pesquisas, as propostas didáticas não foram validadas em campo e 21% dos casos eram trabalhos teóricos (ZANETTI NETO, 2016, p.32-33). Acrescenta-se que, entre propostas avaliadas em campo, a maioria não estava apoiada por um suporte teórico relativo à mediação das ações realizadas. Isso indicou uma lacuna no ensino de ciências no que diz respeito à utilização de fundamentação teórica sobre mediação (ZANETTI NETO, 2016). Nesse contexto, o objetivo desse trabalho foi refletir sobre o conceito de mediação a partir da teoria histórico-cultural, de forma a fundamentar teoricamente seu uso no ensino de ciências.

A pesquisa se caracteriza como qualitativa de caráter exploratório. Os dados foram obtidos a partir das fontes primárias de interesse. Trata-se, então, da metodologia de pesquisa de documentação indireta do tipo pesquisa bibliográfica (LAKATOS, 2003) que tem por objetivo propiciar "o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras" (LAKATOS, 2003,

p.183). Trata-se de ensaio teórico, pois explora certo grau de originalidade e criatividade do autor (BERTERO, 2011), apoia-se em pressupostos válidos e foi construído ao longo do processo de envolvimento do sujeito com o objeto de interesse (MENEGHETTI, 2011).

Os tipos de fontes bibliográficas foram as publicações – livros, teses, monografias, pesquisas – sendo que as obras foram analisadas em quatro fases – identificação, localização, compilação e fichamento – no período de fevereiro a junho de 2021. O critério de escolha das publicações foi, primeiramente, eleger as obras principais que fundamentam teoricamente o conceito de mediação na perspectiva histórico-cultural e depois textos que se apropriam desses fundamentos para pesquisas na área da educação. Foram excluídas publicações que se apropriam das reflexões sobre mediação que não possuem aplicação na educação.

O objetivo desse trabalho foi refletir sobre o conceito de mediação a partir da teoria histórico-cultural buscando uma definição que embase sua apropriada utilização no ensino de ciências.

2.REFERENCIAL TEÓRICO.

2.1 Zona de Desenvolvimento Iminente

O conceito de mediação em Vigotski se relaciona ao conceito mais difundido de sua obra: *zona blijaichego razvitia*. Esse termo foi inicialmente traduzido por zona de desenvolvimento proximal, expressão com a qual se popularizou no Brasil pela tradução do inglês para o português do termo *proximal development zone*. Posteriormente, surgiu como segunda tradução o termo zona de desenvolvimento imediato (ZOIA, 2010). Entretanto, de acordo com Prestes "(...) tanto a palavra

proximal como (a palavra) imediato não transmitem o que é considerado o mais importante quando se trata desse conceito" (PRESTES, 2010, p.168). Assim, essa autora adota em sua tradução a expressão zona de desenvolvimento iminente por considerá-la mais apropriada em duas dimensões: pelo viés da tradução russo-português e pelo contexto dos estudos de Vigotski.

Adotaremos nesse trabalho o termo zona de desenvolvimento iminente por considerá-lo mais apropriado do ponto de vista da tradução, todavia consideramos que as demais apropriações do termo expressam adequadamente a essência do conceito quando estamos orientados à ação docente no contexto da sala de aula. Os termos centrais do pensamento de Vigotski – sociabilidade do homem, interação social, signo e instrumento, cultura, história, funções mentais superiores – encontram-se todos presentes na estrutura do conceito de zona *blijaichego razvitia*.

Uma explanação sobre o conceito de zona de desenvolvimento iminente é desenvolvida por Vigotski no texto Interação entre desenvolvimento e aprendizagem (VIGOTSKI, 2007). O autor identifica dois níveis de desenvolvimento: nível de desenvolvimento real e nível de desenvolvimento potencial. Nível de desenvolvimento real indica o “nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados” (2007, p.95-96), ou seja, representa aquele conhecimento que o sujeito consegue articular operando sozinho, sem nenhum de tipo de auxílio exterior (dicas, pistas, consultas, orientações). Contudo, Vigotski observou que quando a resolução era mediada – os sujeitos recebiam pistas ou mesmo o professor resolvia parte do problema – a capacidade de resolução ampliava-se e as crianças conseguiam resolver problemas mais complexos. Essa capacidade foi identificada como zona de desenvolvimento iminente.

Como consequência, Vigotski propôs que indivíduos que possuem o mesmo nível de desenvolvimento mental podem apresentar diferentes capacidades de aprender, estando sob a orientação de um professor: há assim uma determinada zona de aprendizagem mediada que é distinta para cada sujeito. A zona de desenvolvimento iminente “é a distância entre o nível de desenvolvimento real (...) e o nível de desenvolvimento potencial (...) através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes”. (VIGOTSKI, 2007, p.97).

A importância desse conceito reside na distinção entre funções amadurecidas e funções ainda em processo de maturação nos sujeitos. A avaliação do nível de desenvolvimento real indicaria o desenvolvimento mental retrospectivamente, ao passo que a zona de desenvolvimento proximal se relaciona ao desenvolvimento mental prospectivamente. Vigotski (2007) propõe que, na educação, o conceito de zona de desenvolvimento iminente seja utilizado para operar nos processos em desenvolvimento nos sujeitos que ainda estão em estado de formação. Esse conceito permitiria:

“(...) delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como aquilo que está em processo de maturação” (VIGOTSKI, 2007, p.98).

Ao defender que ações educativas realizadas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes constituem novas possibilidades para os processos de ensino e aprendizagem, Vigotski potencializa a questão da mediação nos processos educativos.

2.2 Mediação

O verbo mediar deriva do latim *mediare* que, de acordo com o dicionário (DICIO, 2022), refere-se a “mediatizar, tratar ou discutir como mediador”, mas possuindo também possui o sentido de “estar entre duas coisas ou dois extremos” ou “estar no meio, distar igualmente”. Por sua vez, o termo mediação refere-se à “ação ou efeito de mediar”, “ação de auxiliar como intermediário entre indivíduos ou grupo de pessoas; intervenção”. E ainda como “intervenção por meio da qual se procura chegar a um acordo” ou “processo criativo por meio do qual se passa de um termo inicial a um termo final”.

Essa definição apresenta um conjunto de sentidos para o termo mediação: intermediação, arbitragem, intervenção, conciliação. Todavia, todos esses sentidos possuem em comum o pressuposto de uma relação indireta entre A e B, ou seja, há um terceiro que se interpõe entre duas instâncias distintas. Contudo, é importante retomar o tratamento dado ao conceito de mediação por alguns filósofos.

Em Hegel, a mediação situa-se na perspectiva histórico-dialética, tendo por essência a questão de como ocorre o processo da produção do conhecimento. Para o filósofo alemão, “a realidade poderia ser completamente compreendida através do exercício da dialética” (SOUZA, 2015, p.19), sendo a dialética considerada o movimento pelo qual uma ideia (tese) é contestada (antítese) para, por fim, ser retomada de forma aperfeiçoada (síntese). Observamos que, em Hegel, essa estrutura abarca a noção de movimento ou processo, sendo que “a passagem (...) contém um tornar-se Outro que deve ser retomado, e é uma mediação, mesmo que seja apenas passagem a outra posição” (HEGEL, 2014, p.33), e que “a mediação não é outra coisa senão a igualdade-consigo-mesmo semovente, ou a reflexão sobre si mesmo” (HEGEL, 2014, p.34). A mediação traz assim uma noção de “reflexão sobre

si mesmo”, na qual o homem transcende sua condição original – animalidade – mediante sucessivas mediações que o tornam semovente – que se move por si próprio. Tal mediação ocorre por meio do esforço pessoal do ser para atingir o conhecimento das coisas, sendo dessa forma um processo individual e interior: uma mediação individual.

Marx, por sua vez, critica Hegel por este considerar somente a dimensão interior da mediação. Marx não nega a mediação como reflexão sobre si mesmo, o que ele critica é que o conceito não pode ser considerado dissociado do mundo real. O que Marx não concordava no conceito hegeliano “(...) era que a Dialética, para Hegel, é consciência e permanece na consciência, não alcançando nunca o objeto, a realidade, a natureza, a não ser no pensamento e como pensamento” (ABBAGNANO, 2007, p. 273). Marx (ABBAGNANO, 2007) valoriza os processos reais de vida, sendo que tal concepção de “mediação marxiana não poderia ser diferente porque o seu mundo é terreno, material e concreto e se opõe ao mundo idealizado do romantismo hegeliano” (GAMA, 2015, p. 48-49). Coerente com tal perspectiva “a dialética marxiana busca o significado do real na atuação histórica, concreta e material das pessoas” (ZAGO, 2013, p. 114).

Nesse processo de busca do significado do real, Marx (1974) considera os instrumentos de trabalho, utilizados pelo homem desde os primórdios, como o vetor de ação humana sobre a natureza, sendo que há três componentes do processo de trabalho: i) a atividade adequada a um fim (trabalho); ii) a matéria a que se aplica o trabalho (objeto do trabalho); iii) os meios do trabalho (instrumentos de trabalho). Os instrumentos de trabalho seriam artefatos, objetos, coisas, utilizados pelo homem para interferir na natureza ou em outros objetos, visando a modificá-los ou dominá-los.

Nessa perspectiva o corpo humano é o instrumento original do trabalho. No entanto, as limitações naturais do corpo humano tornaram-se cruciais do ponto de vista histórico, pois devido a essas limitações, o homem desenvolveu prolongamentos corporais – instrumentos – que aumentaram “enormemente seu repertório de instrumentos de trabalho e sua capacidade de intervir e de transformar o meio e seus objetos” (MACHADO, 2010, p. 6).

Os instrumentos fazem a mediação entre a atividade e o objeto de trabalho, entretanto, a questão é que o homem age sobre a natureza, modificando-a, mas ao mesmo tempo sofre a influência dessa ação, modificando-se também, pois “a utilização dessa mediação altera a forma de trabalho, de modo que a criação de instrumentos é ao mesmo tempo criação de formas de atividade e consequentes novas capacidades subjetivas” (COTRIM, 2015, p. 150 a 151).

Conceituando a mediação segundo esses autores, temos em Hegel a mediação com o sentido de reflexão sobre si mesmo, em um sentido de mediação individual e interior por meio de esforço pessoal e em Marx a mediação ocorre em relação ao real e às transformações realizadas sobre situações objetivas de vida, na atuação histórica, concreta e material das pessoas (GAMA, 2015). Tendo analisado brevemente o conceito de mediação em Hegel e Marx, retornaremos à teoria histórico-cultural a partir de Vigotski, a fim de analisar a forma como o pesquisador russo se apropriou do materialismo dialético para, à luz das demandas de seu tempo histórico, propor uma nova abordagem educacional.

No contexto da educação em uma perspectiva histórico-cultural, abordaremos a mediação em duas dimensões: interação social e mediação simbólica. Destacamos, todavia, que essa separação é apenas didática: a complexidade do processo educativo nos apresenta um conjunto de fatores que se

inter-relacionam e se influenciam mutuamente, sendo impossível o real isolamento de suas partes constituintes.

Na dimensão da interação social na educação destacam-se as relações interpessoais presentes nos processos de ensino e aprendizagem, seja entre docente e estudante ou entre estudantes. Essa perspectiva é ilustrada por meio da expressão o professor faz a mediação do processo de aprendizagem, que claramente indica como função do docente intermediar a relação do estudante com o conhecimento. O famoso texto de Vigotski sobre a Zona de Desenvolvimento Iminente sintetiza essa dimensão: “(...) através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VIGOTSKI, 2007, p. 97),

Na dimensão da mediação simbólica sobressaem-se os conceitos de instrumentos e signos. Apoiando-se no conceito de trabalho em Marx, Vigotski propôs um conceito de mediação que se apropria do sentido dos instrumentos de trabalho para analisar o desenvolvimento das funções mentais superiores. Assim, no processo de conhecer algo, a produção desse conhecimento por uma pessoa não acontece de forma direta com a realidade, mas sim por meio das interações mediadas por sistemas simbólicos. Novamente a atividade mediada é entendida como uma atividade indireta: o sujeito não se relaciona diretamente com o objeto, mas indiretamente por meio de alguma estrutura que favoreça a mediação.

Os conceitos de instrumentos e signos precisam ser relacionados ao estudo das funções psicológicas superiores desenvolvido por Vigotski, as quais envolvem os mecanismos mentais mais sofisticados, como memória, controle do comportamento e ação intencional. Vigotski defendeu que, inicialmente, o indivíduo se relaciona com o mundo de forma direta e, à medida em que se

desenvolvem, “as relações mediadas passam a predominar sobre as relações diretas (OLIVEIRA, 1997, p. 26-27).

Uma relação mediada é uma relação indireta. Destarte, o indivíduo se relaciona com o mundo através de elementos de mediação, os quais retroagem sobre os indivíduos: uma criança, ao utilizar pela primeira vez um banco para pegar um objeto que está fora de seu alcance, acrescenta ao seu conjunto de mecanismos psicológicos uma nova informação. A introjecção dessa informação se torna um signo, que será utilizado em outra situação. Nesse processo constante de mediações simbólicas por meio de instrumentos e signos o ser humano desenvolve as funções psicológicas superiores.

2.3 Mediação e Interação Social

Refletindo sobre a relação entre mediação e interação social, Vigotski inicia seu escrito *Interação entre Aprendizado e Desenvolvimento* (VIGOTSKI, 2007, p.87 a 105) debatendo três diferentes concepções de seu tempo sobre a relação entre desenvolvimento e aprendizagem: i) a que considera que processos de desenvolvimento são independentes dos processos de aprendizagem; ii) a que considera que aprendizado é desenvolvimento; iii) a que mescla as duas anteriores em algum grau de interação entre desenvolvimento e aprendizagem. Vigotski discute sobre tais concepções e defende que aprendizagem e desenvolvimento são processo independentes, mas que em determinado momento se encontram, sendo que o contexto social passa a influenciar o desenvolvimento (VIGOTSKI, 2007).

A abordagem histórico-cultural tem por pressuposto que as dimensões criadas historicamente e as elaborações culturais da vida humana constituem um fator central na formação da cognição humana. Nesse contexto, os instrumentos de

pensamento se modificam historicamente e originam novas estruturas mentais, o que implica que não há, para Vigotski, uma estrutura cognitiva biologicamente imutável. Sendo assim, o compartilhamento de experiências com os demais membros do grupo social – a realidade vivida coletivamente – é um fator central nos processos educativos, uma vez que é pela socialização que os instrumentos e signos são apresentados aos sujeitos em um processo de mediação simbólica.

Essa relação foi analisada por James Wertsch, um pesquisador norte-americano que desenvolveu seus estudos nas áreas de educação e psicologia. Em 1975, Wertsch realizou o pós-doutorado em Moscou, onde trabalhou com pesquisadores que foram diretamente vinculados a Vigotski como Luria e Leontiev.

Wertsch defende que para entender a mente humana e seu funcionamento, essa deve ser descrita como a ação humana mediada por ferramentas culturais, ocorrendo em um contexto sociocultural específico. De acordo com o autor, três são os aspectos a observar no conceito de mediação: as ferramentas culturais, o contexto sociocultural específico e a ação humana (PAULA, ARAÚJO, 2013, p.3).

Na análise da relação entre desenvolvimento e aprendizado, na perspectiva da teoria histórico-cultural, põe-se em relevo a interação entre indivíduo e ambiente sociocultural, uma vez que o “organismo (...) não se desenvolve plenamente sem o suporte de outros indivíduos de sua espécie” (OLIVEIRA, 1997, p. 61). O conceito de zona de desenvolvimento iminente é o constructo que mais claramente expõe a função da interação social.

Nessa perspectiva, no contexto escolar, o papel do docente orienta-se por identificar o nível de desenvolvimento real dos estudantes, para atuar diretamente em sua zona de desenvolvimento iminente. Trata-se de um processo de ensino

destinado a atingir a potencialidade de aprendizagem futura dos sujeitos, pois segundo Vigotski, “o único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento” (OLIVEIRA, 1997, p. 62).

É importante aqui, como nos alerta Oliveira (1997), refletir sobre o papel docente nessa relação, visto que não se pode considerar que a ação do professor envolva, apenas, agir na zona de desenvolvimento iminente. A proposta de intervenção docente, conforme Vigotski, não pode ser confundida com uma pedagogia diretiva. Pela via oposta, o objetivo do pesquisador russo se orienta por “trabalhar com a importância do meio cultural e das relações entre indivíduos na definição de um percurso de desenvolvimento da pessoa humana” (OLIVEIRA, 1997, p. 61). Logo, é central o papel do docente – a ação humana – na medição social do processo de aprendizagem: não somente no sentido de atuar na zona de desenvolvimento iminente, mas também pela responsabilidade de apresentar aos participantes do processo educativo as ferramentas culturais de mediação via uma mediação afetiva.

2.4 Mediação por Instrumentos e Signos

Ao pensar a mediação por instrumentos e signos, tem-se que a ação humana, tanto no plano individual como no social, é, de fato, mediada por instrumentos e signos. Os instrumentos são orientados ao domínio da natureza, sendo, portanto, exteriores ao sujeito, são concretos como uma enxada ou uma vara de pescar. O signo seria a introjecção, a interiorização, do modo de interagir com o mundo por intermédio de um instrumento exterior. Por exemplo, quando um povo não possuía ainda o conceito dos números, utilizava-se outros instrumentos – pedras, marcas em uma madeira, nós em uma corda – para realizar contagens. Com o advento da linguagem matemática, esse modo de agir se interioriza: os nós da corda

(instrumento/concreto) se tornam então números (signo/abstrato) (VIGOTSKI, 2007).

A mediação produzida por instrumentos tem o objetivo de “servir como um condutor da influência humana sobre o objeto de atividade” (VIGOTSKI, 2007, p. 55), isto é, o instrumento se orienta externamente e leva a alterações no objeto. O uso de um machado de pedra pelos nossos ancestrais estava direcionado à ação concreta sobre um objeto real, da mesma forma como hoje utilizamos uma chave de fenda.

Por sua vez, o signo age de forma diferente. Para Vigotski, a invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar problemas psicológicos (lembrar, raciocinar, interpretar etc.) é análoga à invenção e ao uso de instrumentos, só que agora no plano psicológico (VIGOTSKI, 1994, p. 52). Nesse sentido, os signos podem ser justificadamente chamados de “ferramentas psicológicas” (PERREIRA, LIMA JUNIOR, 2014, p.525). O signo constitui um “meio da atividade fim interna dirigido para o controle do próprio indivíduo” (VIGOTSKI, 2007, p. 55), ou seja, se orienta internamente e não tem nenhuma influência direta no objeto.

Essa é uma importante distinção, pois o instrumento age externamente, ao passo que o signo age internamente, sendo que o fundamental é a relação indissociável entre esses movimentos no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

As principais ideias resgatadas por Wertsch da obra de Vigotski são a dimensão genética da atividade psicológica, a consideração de que as funções mentais superiores no indivíduo derivam da vida social e a consideração de que a ação humana – tanto no plano individual como no social – é mediada por

instrumentos e signos. Contudo, Wertsch concentrou seus estudos “na afirmação de que a ação humana, tanto no plano individual como no social, é mediada por instrumentos e signos, a ideia da mediação” (PAULA, ARAÚJO, 2013, p.3).

Os estudos de Wertsch, seguindo a perspectiva de Vigotski, foram sintetizados sob o título aproximação sociocultural à mente, pois investigou a estruturação da mente humana a partir de uma abordagem que analisa um fenômeno doravante o meio social e material de sua manifestação. Entre suas ideias, é central o argumento de que a ação mediada:

“(...) é a ação humana moldada pela relação entre os sujeitos, agentes ativos, e as ferramentas culturais, os meios mediacionais, que estão ao seu alcance naquele determinado momento histórico e naquele local” (PAULA, ARAÚJO, 2013, p.4).

Para esse trabalho, é importante discutir sobre as ferramentas culturais (meios mediacionais). Wertsch as divide em dois grupos, as linguagens e as ferramentas de trabalho, que são os meios pelos quais a mediação ocorre. As ferramentas culturais são os instrumentos e signos que medeiam a relação do sujeito/agente com a realidade.

Wertsch realiza uma interessante análise das ferramentas culturais, as quais possuem cinco características básicas: possuem materialidade; simultaneamente limitam e possibilitam a ação; novas ferramentas culturais transformam a ação mediada; frequentemente possuem origens distintas da utilização final; são associadas a poder e autoridade. (PEREIRA; OSTERMANN, 2012)

Wertsch traz uma importante contribuição para esse debate, em que um dos equívocos resultantes de uma interpretação limitada do pensamento de Vigotski é a noção de professor como mediador do conhecimento. Wertsch defende que na

proposta vigotskiana, mediação é “um termo designado para caracterizar o uso de meios auxiliares na solução de problemas psicológicos”, posto isso, não faz sentido denominar o professor de mediador “pois ele não é um signo em si”. O que seria então o professor? Seria um “agente ativo que também utiliza mediação na realização de atividades práticas” (PERREIRA; LIMA JUNIOR, 2014, p.522-526).

Wertsch defende que a noção de professor como mediador do conhecimento é interpretação equivocada, pois a mediação é feita por signos e o docente não é um signo. Não obstante, o próprio Vigotski indica que os instrumentos e os signos “ (...) não podem ser vistos como exaurindo completamente o conceito de atividade mediada”, pois é possível listar “várias outras atividades mediadas” e que “a atividade cognitiva não se limita ao uso de instrumentos ou signos” (VIGOTSKI, 2007, p. 55). Apesar desse aparente desacordo, o importante para esse trabalho é o destaque que Wertsch confere às ferramentas culturais no processo de mediação de aprendizagem, em especial a indicação de uma mediação semiótica.

2.5 Mediação e Semiótica

É possível analisar a mediação na dimensão da semiótica. O termo semiótica inicialmente foi associado à doutrina dos signos (PINO, 1995, p.38). Posteriormente, o conceito foi filosoficamente reelaborado como teoria da semiose e dividido em três dimensões, a “semântica, que considera a relação dos signos com os objetos a que se referem; pragmática, que considera a relação dos signos com os intérpretes; e sintática, que considera a relação formal dos signos entre si” (ABBAGNANO, 2007, p.870). Assim, a semiótica é, de forma geral, o estudo dos signos no sentido do significado de algo no contexto de um processo comunicativo, sendo que esse conceito pressupõe que a interação entre o sujeito e o objeto ocorre por meio de uma mediação semiótica (PINO, 1995, p.32).

A linguagem possui centralidade nos estudos de Vigotski. Em *Pensamento e Linguagem* (Pensamento e Fala ou Pensar e Falar, a depender da tradução), o autor defendeu que a fala egocêntrica da criança é o elo entre a fala oral e a fala interior. Dessa perspectiva, o desenvolvimento do pensamento – funções mentais superiores – é um processo social, no qual a linguagem é o vetor principal.

Para Vigotski, o pensamento e a fala possuem trajetórias diferentes e independentes e que no desenvolvimento do pensamento é possível identificar claramente uma fase pré-linguística. Contudo, “em certo momento as curvas da evolução e do pensamento (...) encontram-se e unem-se para iniciar uma nova forma de comportamento” (VIGOTSKI, 2008, p. 53). Todavia, essa nova forma de comportamento assinala uma transferência do biológico para o social, ou seja, a partir da incorporação da linguagem, que é social e historicamente constituída, o desenvolvimento das funções mentais superiores passa a ser determinado pela dimensão sócio-histórica.

Assim “o curso do desenvolvimento do pensamento não vai do individual para o socializado, mas do social para o individual” (VIGOTSKI, 2008, p. 24). Desse modo “uma vez admitido o caráter histórico do pensamento verbal, devemos considerá-lo sujeito a todas as premissas do materialismo histórico” (VIGOTSKI, 2008, p. 63).

De acordo com PINO (1995), na obra de Vygotsky não há uma teoria semiótica propriamente dita, “mas ideias não sistematizadas a respeito do signo, particularmente o linguístico” (PINO, 1995, p.38). Nesse contexto, a mediação semiótica diz respeito a como a linguagem se insere no processo de ensino e aprendizagem. Se a linguagem passa a mediar o processo de desenvolvimento do pensamento, logo, o tipo de mediação semiótica utilizada – linguagens, signos,

imagens – influencia diretamente a forma como o pensamento irá se constituir. Daí a importância da mediação semiótica, uma vez que o processo de ensino não se resume ao conteúdo, sendo, pelo contrário, constituído por todo o contexto presente no ato educativo, em todo o meio utilizado para acessar o conteúdo: linguagem, imagens, materiais didáticos, tecnologias educacionais e digitais.

4. MEDIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Vigotski desenvolveu constructos que podem ser condensados, de acordo com Oliveira (1997), em três pontos básicos: i) as funções psicológicas têm um suporte biológico, pois são produtos das atividades cerebrais ii) o funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, as quais desenvolvem-se num processo histórico; iii) a relação homem / mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos. (OLIVEIRA, 1997, p. 23).

Tais pressupostos constituem a teoria histórico-cultural. Observamos que Vigotski parte de dimensão biológica das funções mentais superiores para, em seguida, afirmar que a dimensão biológica está em relação com a dimensão social historicamente construída, sendo que é pela mediação simbólica que ocorre a interação homem e mundo, para, por fim, ocorrer um retorno ao biológico.

Tal relação biologia-indivíduo-sociedade-história é considerada à luz da perspectiva dialética da formação do conhecimento histórico-cultural. Não se trata de um processo fracionado, no qual uma experiência social engendra no campo psicológico um esquema mental, que depois será substituído por outro esquema. Não é uma relação de fora para dentro, tampouco de dentro para fora.

A memória – que é uma das funções mentais superiores – está, assim, em relação com o social. Da mesma forma, ao realizar uma operação matemática

utilizando um ábaco, ou uma régua de cálculo ou uma calculadora eletrônica, utilizamos distintas ferramentas culturais. E independentemente do instrumento utilizado, sempre “estaremos utilizando outra ferramenta cultural, na verdade várias ferramentas culturais: número, sintaxe matemática, linguagem” (PAULA, ARAÚJO, 2013, p.4).

Compreende-se, então, pela perspectiva histórico-cultural que a construção do conhecimento é um processo forjado nas interações sociais. E, especificamente, considera-se que processos de educação e mediação são processos que concorrem para a aprendizagem.

Articulando agora um objetivo para o ensino de ciências, podemos assumir que ao longo de seu desenvolvimento histórico, ele manteve uma relação pendular com a própria ciência. Em alguns momentos, fazer ciência e ensinar ciência se aproximaram, enquanto em outros momentos o ensino de ciências foi interpretado como uma ação completamente distinta da ciência em si. Pozo e Crespo (2009) discutem os diferentes enfoques para o ensino de ciências em função dessas aproximações e distanciamentos.

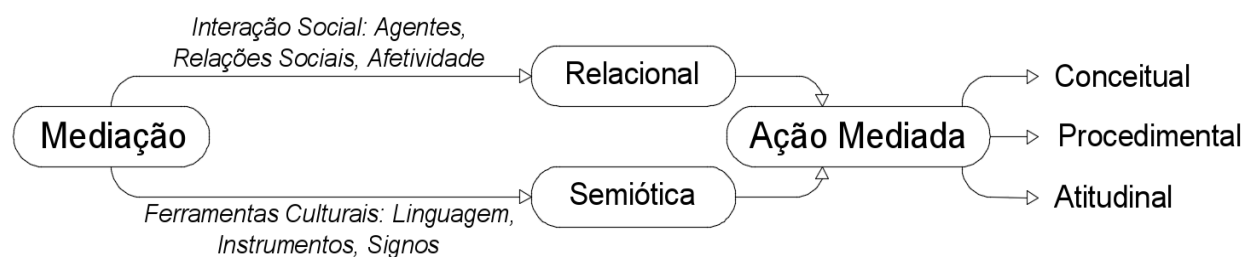
Nesse contexto, inicialmente o ensino de ciências teve como objetivo a transmissão dos conteúdos consolidados pela ciência, para ao longo do tempo incorporar a preocupação com a aprendizagem das habilidades necessárias para se fazer ciência, sendo que em outros momentos, a forma como os estudantes interagem com o processo de aprendizagem foi a tônica. Atualmente, as pesquisas sobre o ensino de ciências contemplam as dimensões da aprendizagem de conceitos, da aquisição de procedimentos e da mudança de atitude dos estudantes (POZO, CRESPO, 2009).

Por fim, é proposto aqui um esquema de referência para uma ação mediada para o ensino de ciências, pois, como defendem Pozo e Crespo (2009, p.245), é importante a mediação no processo de ensino por meio da elaboração de estratégias didáticas específicas para o ensino de ciências.

Nesse trabalho, foram adotados os termos agentes e ferramentas culturais para identificar, respectivamente, os sujeitos e as ferramentas utilizadas nos processos de mediação (PAULA, ARAÚJO, 2013). Agentes são os sujeitos envolvidos ativamente no processo de ensino e aprendizagem, por sua vez, as ferramentas culturais compõem uma mediação semiótica e compreendem a linguagem, os instrumentos e os signos. A mediação relacional diz das relações estabelecidas entre os agentes. No que tange a mediação semiótica, ela se condensa nos materiais didáticos impressos, nos equipamentos escolares, nas estruturas de laboratório, na arquitetura escolar, nos recursos tecnológicos e qualquer outra produção material ou imaterial, devidamente atravessada pela linguagem e destinada ao processo de ensino.

Contudo, tal divisão do processo em mediação relacional e mediação semiótica é, obviamente, apenas didática, pois na realidade concreta do processo de ensino, tais instâncias são indissociáveis e constituem uma única e complexa ação. Ação mediada é, nessa perspectiva, a “ação humana moldada pela relação entre os sujeitos, agentes ativos, e as ferramentas culturais, os meios mediacionais, que estão ao seu alcance naquele determinado momento histórico e naquele local” (PAULA, ARAÚJO, 2013, p.4).

Figura 1 – Esquema de referência para uma ação mediada baseada em uma sequência de conteúdos.



Fonte: O autor.

A Figura 1 ilustra o esquema de referência para uma ação mediada baseada em uma sequência de atividades. O processo de mediação começa pela consideração da dimensão social e da dimensão das ferramentas culturais. Segue com a identificação dos agentes e das relações sociais em uma dimensão de análise, e dos instrumentos, signos e linguagens em outra dimensão de análise. Em síntese, o aspecto relacional e o aspecto semiótico se unem para definir uma estratégia de ação mediada que se abarque o conteúdo conceitual, o conteúdo procedimental e conteúdo atitudinal. Acerca do esquema:

A mediação em sua dimensão relacional é, antes de tudo, uma relação pedagógica afetiva, que envolve situar o estudante no centro do processo pedagógico, identificar as características dos sujeitos e analisar como estão estabelecidas as relações entre eles. Demanda-se, também, mapear o contexto social e econômico dos estudantes, considerar diferentes níveis de desenvolvimento real e contemplar atividades que explorem a zona de desenvolvimento iminente. E, finalmente, faz-se necessário valorizar a atividade pedagógica tutorada ao invés da autodescoberta e considerar o processo educativo como histórico-cultural.

Por sua vez, a mediação em sua dimensão semiótica envolve analisar o discurso utilizado no processo de ensino e aprendizagem, pois “a palavra é o instrumento mais rico para transmitir a experiência histórica da humanidade” (SACRISTÁN, GÓMEZ, 1998, p.41). Concomitantemente, a utilização de imagens, símbolos e demais linguagens não verbais explora outras estruturas cognitivas dos estudantes. No campo dos instrumentos, o ensino de ciências demanda que o estudante vivencie o aparato instrumental e tecnológico utilizado pela ciência, o qual expressa, ele mesmo, os conteúdos e a dimensão histórica e cultural da ciência.

Os tipos de conteúdo são, assim, estruturados à luz de Pozo e Crespo (2009), Sacristán e Gómez (1998) e Zabala (1995):

Conteúdos Conceituais: Tendem a ser o eixo estruturante para o currículo do ensino de ciência. Envolvem fatos, dados, conceitos, princípios e teorias científicas. Abarca os conhecimentos científicos historicamente acumulados.

Conteúdos Procedimentais: relacionados ao saber fazer e à experiência prática. Envolvem técnicas, métodos, habilidades e estratégias de ação relativas à cultura científica. Compreende habilidades relativas à metodologia científica: observação, aquisição de dados, tratamento de dados, análise de dados, tratamento matemático e comunicação de resultados.

Conteúdos Atitudinais possuem natureza implícita e relacionam-se a uma ética. Envolvem regras, atitudes, normas e valores dos sujeitos que incidem sobre seu comportamento. Pode-se considerar como conteúdos atitudinais a atitude científica, o respeito à aprendizagem da ciência e a reflexão sobre as implicações sociais da ciência.

O termo estratégia tem aqui o sentido de “meios desenvolvidos para conseguir alguma coisa” e se concretiza em uma sequência de atividades. De acordo com Zabala (1995), as sequências didáticas tipicamente se aplicam a sequências de conteúdos conceituais apenas, ao passo que uma sequência de conteúdos – conceituais, procedimentais, atitudinais – contempla três dimensões do ensino. Uma sequência de conteúdos é assim um “conjunto ordenado de atividades estruturadas e articuladas para a consecução de um objetivo educacional em relação a um conteúdo concreto”, e que além dos três tipos de conteúdos contempla “outras variáveis metodológicas: relações interativas, organização social, materiais curriculares, etc.” (ZABALA, 1995, p.78).

Sendo assim, o esquema de referência proposto busca uma ação de mediação complexa – relacional e semiótica – que atue potencializando a zona de desenvolvimento iminente, articulando relações entre os indivíduos e meio cultural e suas ferramentas e contemplado conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, como forma de subsidiar teoricamente ações pedagógicas no ensino de ciências.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse trabalho foi refletir sobre o conceito de mediação a partir da teoria histórico-cultural buscando uma definição que fundamente sua apropriada utilização no ensino de ciências. Concluímos que as pesquisas de Vigotski consideraram a educação inserida em uma dimensão social, na qual a mediação é um importante conceito para o processo de ensino e aprendizagem. A partir dos referenciais que fundamentaram o trabalho, consideramos que a mediação contempla duas dimensões: a mediação relacional e a mediação semiótica. A

mediação relacional envolve a interação social entre os participantes do processo educacional, e a mediação semiótica abarca as ferramentas culturais utilizadas – linguagem, instrumentos e signos.

No campo do ensino de ciências, o esquema de referência apresentado na Figura 1 articula a ação mediada como um conceito de união entre a fundamentação teórica, advinda da perspectiva histórico-cultural, e sua aplicação no ensino de ciências. Dessa forma, o esquema de referência propõe a ação mediada como um conceito que articula, por um lado, as relações entre os sujeitos e o meio cultural no qual ocorre o processo educacional, com as dimensões dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Assim, a ação mediada no ensino de ciências implica em analisar, para cada dimensão dos conteúdos – conceituais, procedimentais, atitudinais – aspectos da mediação relacional e da mediação semiótica de modo a operar na zona de desenvolvimento iminente de forma a potencializar o processo de aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. Dialética, Epistemologia (verbetes). Tradução da 1.^a edição brasileira coordenada e revisada por Alfredo Bossi; revisão da tradução e tradução de novos textos Ivone Castilho Benedetti. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. Disponível em: < <https://marcosfabionuva.files.wordpress.com/2012/04/nicola-abbagnano-dicionario-de-filosofia.pdf>>. Acesso em 29/03/2020.

BERTERO, Carlos Osmar. Réplica 2 - O Que é um Ensaio Teórico? Réplica a Francis Kanashiro Meneghetti. **RAC**, Curitiba, v. 15, n. 2, pp. 338-342, Mar./Abr. 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rac/a/DzPNs63jhXxTcGd43yNvQpv/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em 13/06/2022.

CARVALHO, Larissa Merizio de. **Diálogos entre a educação formal e a não formal no ensino médio público**: potencial pedagógico para a alfabetização científica com enfoque CTSA. 2014. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Espírito Santo. 2014.

COTRIM, V. A. **Trabalho, conhecimento, valor**: Marx frente a uma contradição atual. Tese. Pós-graduação em História da Faculdades de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. 2015. USP. Disponível em: < https://teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8137/tde-03122015-144226/publico/2015_VeraAguiarCotrim_VCorr.pdf >. Acesso em 30/03/2020.

DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: < <https://www.dicio.com.br/mediar/> >. Acesso em 15/04/2020.

GAMA, Z. A categoria mediação em Hegel, Marx e Gramsci: para suprimir ruídos conceituais. **Revista Ciência e Luta de Classes**. 2015. n. 3. v. 2. Disponível em: < <https://ceppes.org.br/revista/edicoes-anteriores/edicao-julho-de-2015-n-3-v-3/a-categoria-mediacao-em-hegel-marx-e-gramsci-para-suprimir-ruídos-conceituais/view> >. Acesso em 30/03/2020.

HEGEL, G. W. F. **Fenomenologia do espírito**. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes: Bragança Paulista : Editora Universitária São Francisco, 2014.

LEONTIEV, A. N. **Atividade. Consciência. Personalidade**. Tradução: Marcelo José de Souza e Silva. Domínio Público. 2014. Disponível em: < <https://www.marxists.org/portugues/leontiev/1974/06/Atividade-Consciencia-Personalidade.pdf> >. Acesso em 13/06/2022.

MACHADO, L. Instrumentos de trabalho. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. **DICIONÁRIO**: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010. Disponível em: < <https://gestrado.net.br/wp-content/uploads/2020/08/62-1.pdf> >. Acesso em: 30/03/2020.

MARX, K. **O capital**. Volume 1. Centelha: Coimbra, 1974. Disponível em: < <https://www.marxists.org/portugues/marx/1867/ocapital-v1/index.htm> >. Acesso em 30/03/2020.

MENEGHETTI, F. K. O que é um ensaio-teórico? **RAC**, Curitiba, v. 15, n. 2, pp. 320-332, Mar./Abr. 2011. Disponível em: <

<https://www.scielo.br/j/rac/a/4mNCY5D6rmRDPWXtrQQMyGN/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 13/06/2022.

MORENO, J. C. A internet em McLuhan, Baudrillard e Habermas. **Observatorio Journal**, vol.7 - nº3 (2013), p. 059-077. Disponível em: <

http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-59542013000300004 >. Acesso em 01/04/2020.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. 4. ed. 11ª impressão. São Paulo: Scipione, 1997. (Pensamento e ação no magistério).

PAGANINI, P.; JUSTI, R.; MOZZER, N. B. Mediadores na coconstrução do conhecimento de ciências em atividades de modelagem. **Ciência & Educação**. v. 20, n. 4, p. 1019-1036, Bauru, 2014.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n4/1516-7313-ciedu-20-04-1019.pdf>>. Acesso em: 31/03/2020.

PAULA, A. C. ARAÚJO, I. S. C. James Wertsch: influência de Vygotsky, ideias principais e implicações para a educação científica. **33º EDEQ**. n. 33. 2013. Disponível em:

<https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2720> >. Acesso em 01/04/2020.

PEREIRA, A. P. LIMA JUNIOR, P. 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, dez. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n3p518> >. Acesso em 01/04/2020.

PEREIRA, A. P. OSTERMANN, F. A aproximação sociocultural à mente, de James V. Wertsch, e implicações para a educação em ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 23-39, 2012.

Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132012000100002&script=sci_abstract&tIng=pt >. Acesso em 01/04/2020.

PINO, Angel. Semiótica e cognição na perspectiva histórico-cultural. **Temas em Psicologia**. vol.3 no.2 Ribeirão Preto ago. 1995. Disponível em: <

http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1995000200005 >. Acesso em 22/06/2022

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil, repercussões no campo educacional. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, Faculdade de Educação. Disponível em: <

<https://repositorio.unb.br/handle/10482/9123> >. Acesso em 30/03/2020.

PRESTES, Z. TUNES, E. Notas biográficas e bibliográficas sobre L. S. Vigotski. **Universitas Ciências da Saúde**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 101-135, jan./jun. 2011. Disponível em: <

<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br/cienciasaude/article/view/7> >. Acesso em

30/03/2020.

PRESTES, Z. 80 anos sem Lev Semionovitch Vigotski e a arqueologia de sua obra. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 8, n. 3, p. 5-14, 2014. Disponível em: <

<http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/1055>>. Acesso em 30/03/2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (Org.) **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. 2011. 460 p.

SILVA, Fernanda Rebeca Araújo da; AZEVEDO, Rosa Oliveira Marins. Licenciaturas nos institutos federais: em busca de saberes docentes para a educação profissional técnica de nível médio. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**. V. 6, N. 01, 2016.

VILCHES, Amparo; GIL-PÉREZ, Daniel; PRAIA, João. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; AULER, Décio (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora Universidade de Brasília. p. 161-184. 2011.

SACRISTÁN, J. G.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. **Compreender e transformar o ensino**. Tradução de Ernani F. da Fonseca. 4. ed. Porto Alegre: Artmed. 1998. Reimpressão 2007.

SOUZA, A. P. et al. Para ler Hegel: aspectos introdutórios à Fenomenologia do Espírito e à teoria do reconhecimento. **Ânima** – Revista Eletrônica do curso de Direito Opet. 2015. n. 4. Disponível em: < <http://www.anima-opet.com.br/pdf/anima4/anima4-Andre-Peixoto.pdf> >. Acesso em 30/03/2020.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7 ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 2007.

VIGOTSKI, L. S. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 4 ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora Ltda., 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAGO, H. O método dialético e a análise do real. **Revista Kriterion**, Belo Horizonte, vol. 54, nº 127, Jun./2013, p. 109-124. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-512X2013000100006 >. Acesso em 30/03/2020.

ZANETTI NETO, G. **Delineamento de ações educativas para o ensino de física na educação de jovens e adultos**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação. Disponível em: < <http://www.educacao.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGE/teses-defendidas?page=7> >. Acesso em 27/03/2020.