

PARA ALÉM DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO ESCOLAR EM AULAS DE FÍSICA: RETOMADAS PELA MEMÓRIA E SEUS ELEMENTOS MEDIADORES

BEYOND SCIENTIFIC KNOWLEDGE IN PHYSICS CLASSES: RECALLINGS BY MEMORY AND ITS MEDIATING ELEMENTS

Marta Maximo Pereira¹, Maria Lucia Vital dos Santos Abib²

¹Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) campus Nova Iguaçu/Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LaPEC), martamaximo@yahoo.com

²Universidade de São Paulo/Faculdade de Educação, mlabib@usp.br

Resumo

Considerando a complexidade do fenômeno educativo e a pertinência dos aspectos afetivos nos processos de ensino e aprendizagem de Física, o objetivo da pesquisa aqui relatada é investigar o que os alunos retomam das aulas de Física que lhes foram ministradas e não tem relação direta com o conhecimento científico escolar. Foi realizada uma investigação de caráter qualitativo, com base nos registros coletados em uma turma de 23 alunos de Ensino Médio, de uma instituição federal de ensino. Duas categorias teóricas, elaboradas com base na perspectiva histórico-cultural vigotskiana, foram utilizadas para a análise dos dados construídos: *memória afetivo-vivencial* e *elemento mediador*. Os resultados da pesquisa indicam que *conhecimento espontâneo, sentimentos e sensações e atividades realizadas em aula*, com destaque para esta última, mais frequente nos dados, foram retomados pela *memória afetivo-vivencial*. *Relações afetivas positivas e negativas* foram utilizadas como *elemento mediador* para as retomadas realizadas. Ainda que a *memória afetivo-vivencial* não revele diretamente indícios de aprendizagem nas suas mais variadas formas, ela pode fornecer elementos importantes para evidenciar as percepções dos estudantes sobre o processo de ensino e aprendizagem e suas relações com o conhecimento científico escolar.

Palavras-chave: memória afetivo-vivencial, elemento mediador, relação afetiva.

Abstract

Considering the complexity of the educational phenomenon and the pertinence of affective aspects in the processes of teaching and learning Physics, the main goal of this research is to investigate what students recall from Physics classes and has no direct relationship to scientific knowledge. A qualitative investigation was carried out based on the records collected in a class of 23 High School students from a federal institution. Two theoretical categories, elaborated based on the Vigotskian historical-cultural perspective, were used for the analysis of the constructed data: *affective-experiential memory* and *mediating element*. The results indicate that *spontaneous knowledge, feelings and sensations and activities performed in class*, with emphasis on the latter, more frequent in the data, were recalled by *affective-experiential memory*. *Positive and negative affective relationships* were used as

mediating elements for the recalling. Although the *affective-experiential memory* does not directly reveal evidence of learning in its most varied forms, it can provide important elements to identify students' perceptions of the teaching and learning process and their relationships to scientific knowledge.

Keywords: affective-experiential memory, mediating element, affective relationship.

Introdução

Saber o que os alunos aprendem em aulas de Física, como o fazem e que fatores colaboram para isso constitui o objetivo geral de muitas pesquisas desenvolvidas na linha de ensino e aprendizagem dessa disciplina. Tendo por base pressupostos variados e diferentes referenciais teórico-metodológicos, essas investigações colocam, em geral, grande centralidade nos aspectos cognitivos envolvidos em tais processos.

Neste trabalho, considerando a complexidade do fenômeno educativo, defendemos a pertinência dos aspectos afetivos nos processos de ensino e aprendizagem, como já apontado por alguns autores (ARANTES, 2003; CACHEFFO; GARMS, 2011). Para tanto, assumimos como embasamento teórico a perspectiva histórico-cultural vigotskiana, a qual adota uma abordagem unificadora entre as dimensões cognitiva e afetiva do funcionamento psicológico humano.

Como se sabe, a separação entre a parte intelectual da nossa consciência e sua parte afetiva e volitiva é um dos defeitos radicais de toda a psicologia tradicional. [...] **Quem separou desde o início o pensamento do afeto fechou definitivamente para si mesmo o caminho para a explicação das causas do próprio pensamento**, porque a análise determinista do pensamento pressupõe necessariamente a revelação dos motivos, necessidades, interesses, motivações e tendências motrizes do pensamento, que lhe orientam o movimento nesse ou naquele aspecto (VIGOSTKI, 2009, p. 16, grifo nosso).

Ao estabelecer uma relação dialética entre cognição e afetividade, o sujeito, para Vigotski, “é produto do desenvolvimento de processos físicos e mentais, cognitivos e afetivos, internos (história anterior do indivíduo) e externos (situações sociais)” (SILVA, 2008, p. 136). Assim, os sujeitos-estudantes, para os quais ministramos aulas e sobre os quais realizamos nossas pesquisas, devem ser compreendidos e investigados considerando-se as dimensões que os constituem.

Assumindo que a aprendizagem é um processo que ocorre ao longo do tempo, por intermédio do convívio social, e que é influenciado por múltiplos fatores, o objetivo da pesquisa aqui relatada é investigar o que os alunos retomam das aulas de Física que lhes foram ministradas e não tem relação direta com o conhecimento científico escolar. Construtos teóricos elaborados com base na perspectiva histórico-cultural vigotskiana foram utilizados para a análise dos dados construídos. Este trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla, de Doutorado em Ensino de Ciências.

Fundamentação Teórica

Interessa-nos, neste trabalho, conhecer como os estudantes retomam situações que vivenciaram na sala de aula de Física e o que os levou a realizar tais

retomadas. Assim, a fim de contemplar os aspectos cognitivos e afetivos envolvidos nesse processo, foram utilizados, de forma articulada, os conceitos vigotskianos de memória lógica e elemento mediador.

Para Vigotski (2007), a memória lógica é uma função psicológica superior, logo, tem origem sociocultural e é mediada por signos. Isso significa que, quando alguém se lembra de alguma ideia ou situação, ela nunca é exatamente idêntica ao que se quis recordar, pois o processo de lembrar não é direto, mas sim mediado.

Visando associar a memória lógica aos já indissociáveis aspectos afetivo e cognitivo humanos, Maximo-Pereira e Abib (2016) propuseram duas categorias: *memória científico-afetiva* e *memória afetivo-vivencial*.

A *memória científico-afetiva* se refere àquilo “que o sujeito retoma dos momentos do ensino de Física e que guarda estreita relação com o conhecimento científico escolar e/ou é influenciado por ele” (MAXIMO-PEREIRA; ABIB, 2016, p. 862). A dimensão da afetividade na *memória científico-afetiva* reflete a relação dialética vigotskiana entre as dimensões cognitiva e afetiva do psiquismo humano.

Já a *memória afetivo-vivencial* diz respeito àquilo que é retomado dos momentos do ensino de Física que não guarda relação explícita com o conhecimento científico escolar. Ela evidencia o modo como o sujeito foi afetado por um conhecimento, por uma interação com o outro ou por uma dada situação relativa a seu processo de aprendizagem.

A fim de exemplificar essa categoria, suponhamos que um aluno comenta que sabe uma determinada lei física, não explica o conteúdo da lei, mas diz que se lembra do dia em que esse assunto foi trabalhado em sala de aula e como o mesmo foi explicado pelo professor. Essa retomada feita pelo estudante seria categorizada como sendo relativa à *memória afetivo-vivencial*, pois nela não se identifica relação explícita com o conhecimento científico escolar relativo à mencionada lei física.

Também o termo vivencial, utilizado na categoria *memória afetivo-vivencial*, é coerente com a perspectiva histórico-cultural, pois o aspecto cognitivo dessa memória se faz presente à medida que o sujeito que sente e é afetado pelas relações sociais só o faz porque conhece, aprende e desenvolve a cada dia formas de estar no mundo e de se relacionar com os demais e com as situações sociais que lhe permitem ser afetado por elas. Vale destacar que essas vivências que o sujeito retoma, por intermédio dessa memória, se referem às suas experiências escolares em aulas, trabalhos em grupo, experimentos e demais atividades, assim como às suas percepções sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Essas categorias de memória foram propostas a fim de permitir a identificação de aspectos cognitivos e afetivos naquilo que os estudantes retomam das situações vivenciadas em sala de aula. A distinção entre as duas pode ajudar a indicar qual delas é mais explicitada pelos estudantes e como elas se influenciam mutuamente. Elas são construtos teóricos que entendemos que auxiliam nossa análise de dados; todavia, a memória em si, de fato, não é separada em blocos ou regiões dentro dos alunos, ou seja, os conhecimentos ou vivências dos estudantes não ocupam lugares próprios em uma ou outra memória, pois ambas estão fortemente associadas e se entrelaçam nos sujeitos.

Sobre os elementos mediadores, de acordo com Pino (1997, p. 6), o conhecer humano “envolve três elementos, não apenas dois: o sujeito que conhece, a coisa a conhecer e o elemento mediador que torna possível o conhecimento”.

Assim, o elemento mediador é o elemento intermediário que se coloca entre sujeito e objeto, possibilitando a realização da mediação (PINO, 1997; GEHLEN; DELIZOICOV, 2012). No contexto desta investigação, é ele que permite que o sujeito realize retomadas pela memória lógica.

Sobre os elementos mediadores, a literatura já apresenta os que foram identificados como sendo utilizados para retomadas pela *memória científico-afetiva* (MAXIMO-PEREIRA; ABIB, 2017), como, por exemplo: interação professor-aluno, interação aluno-aluno, atividades realizadas em aula, modelos matemáticos, etc.

Devido ao objetivo da pesquisa aqui descrita, utilizamos o conceito de *memória afetivo-vivencial* para estudar as retomadas de situações e vivências de sala de aula pelos estudantes e o conceito de elemento mediador para investigar como ocorreram tais retomadas.

Metodologia

Foi realizada uma investigação de caráter qualitativo (MOREIRA; CALEFFE, 2006). Ela foi feita com base na observação participante realizada em uma turma de 23 alunos de Ensino Médio, de uma instituição federal de ensino, em aulas de Física, por seis meses em 2012, ao longo dos quais foram utilizadas com os estudantes algumas atividades investigativas sobre calor e temperatura, além das práticas usuais do docente para abordar Física Térmica. Cerca de um ano depois, nova observação participante foi feita pela mesma pesquisadora, durante duas semanas, na mesma turma. Nesse segundo momento, o mesmo docente aplicou atividades diferentes das iniciais, mas que solicitavam a retomada do que tinha sido ensinado previamente. Coletas de registros foram feitas nesses dois momentos.

A prática pedagógica do professor da turma investigada era caracterizada por alguns aspectos, tais como: valorização das perguntas dos estudantes; abertura ao diálogo; fomento à participação dos alunos durante as explicações; estabelecimento de relações entre a Física e o cotidiano; preocupação com a formação de conceitos científicos e com a compreensão dos fenômenos físicos, muito mais do que com a matematização desvinculada de situações concretas.

No Quadro 1 são apresentadas as atividades durante as quais ocorreram as coletas de registros utilizados para a análise de dados deste trabalho.

Data	Nome da atividade	Descrição da atividade	Registros coletados
10/09/2012	Atividade K: Atividade diagnóstica de Física	Na primeira aula após o fim da greve que ocorreu na escola, o professor solicitou que os alunos respondessem a um questionário sobre o que consideravam saber (ou não) das aulas de Física até aquele momento.	Respostas individuais escritas a questionário com perguntas abertas
03/06/2013	Atividade 1: Sensibilização dos alunos	O professor escreveu no quadro a palavra <i>calor</i> e pediu que os alunos	Texto escrito por cada grupo como síntese do que se

	para as situações de aprendizagem da disciplina Física II e para os assuntos nela trabalhados	dissessem o que recordavam por conta dessa palavra. O professor ia escrevendo no quadro o que os alunos falavam. Repetiu esse procedimento para a palavra <i>temperatura</i> . O professor pediu que os alunos discutissem em pequeno grupo e elaborassem sínteses dessas discussões sobre o que lembravam.	lembravam das aulas de Física II
03/06/2013	Atividade 3: Contraste entre os conceitos espontâneos e científicos de <i>calor</i> e <i>temperatura</i>	O professor propôs aos grupos de alunos a resolução da questão 50 da prova azul do primeiro dia de prova do ENEM de 2010. Informou que os grupos deveriam indicar também porque as outras opções de resposta disponíveis são incorretas. Após a resolução, cada grupo iria apresentar a sua solução para toda a turma, em forma de discussão coletiva.	Falas dos estudantes em pequeno e em grande grupo

Quadro 1. Atividades nas quais foram coletados os registros da pesquisa.

Essas atividades foram escolhidas, dentre as demais realizadas, porque, em uma análise preliminar, foram identificadas nelas menções, por parte dos alunos, a aspectos não relacionados especificamente ao conhecimento científico escolar, como retomadas de situações de sala de aula, vivências e percepções. A partir desse mapeamento inicial, os dados foram categorizados com base nas categorias *memória afetivo-vivencial* e elemento mediador.

Análise de Dados

A análise dos dados construídos na pesquisa resultou em três aspectos que foram retomados pelos estudantes pela *memória afetivo-vivencial*: *conhecimento espontâneo*, *sentimentos e sensações* e *atividades realizadas em aula*.

O *conhecimento espontâneo* foi entendido como pertencendo à *memória afetivo-vivencial* sempre que o estudante não demonstrou consciência sobre ele, utilizando-o, de forma inadequada, para a descrição ou explicação de um fenômeno físico. Essa consideração foi feita com base na hipótese de que tal conhecimento integra as vivências dos estudantes, sendo, muitas vezes, anterior à aprendizagem formal de Física na escola. No entanto, sabemos que, mesmo após a aprendizagem escolar, um conhecimento espontâneo pode manter-se nos estudantes, pois, em muitas outras situações sociais, ele pode ser pertinente e/ou seguir sendo utilizado. Isso pode evidenciar a aproximação ou zona de superposição existente entre as

memórias científico-afetivo e afetivo-vivencial, já que, segundo a perspectiva histórico-cultural, os aspectos cognitivos e afetivos humanos são indissociáveis.

Um exemplo de conhecimento espontâneo retomado foi identificado no conceito de calor expresso pela Aluna 16 na *Atividade K*, aplicada em 2012 cerca de três meses após a última aula ministrada pelo professor¹. Ao ser perguntada sobre o que havia aprendido das aulas de Física até aquele momento, a Aluna 16 escreveu alguns conhecimentos adequados, mas se equivocou no conceito de calor (em negrito):

*Dilatação linear é quando aumenta somente o comprimento superficial é quando aumenta o comprimento e a altura Volumétrica é quando aumenta o comprimento, a altura e a largura. **Calor é o nível de agitação da moléculas** a propagação de calor é da do ponto onde as moléculas estão mais agitadas para o ponto onde elas estão menos agitadas as escalas são: Celsius, Kelvin, Fahrenheit*

A Aluna 16 confundiu os conceitos de calor e temperatura, o que evidencia a retomada de *conhecimentos espontâneos*² pela *memória afetivo-vivencial*. Ela pode ter sido influenciada, nessa conceituação de calor, pelo fenômeno da propagação de calor por condução, citado por ela em sua resposta e que apareceu no experimento realizado em aula, no qual a ideia de agitação molecular estava presente.

Os *sentimentos e sensações* foram pouco mencionados explicitamente pelos estudantes, talvez porque as atividades de coleta de dados não tinham a finalidade de questioná-los sobre esses aspectos. Contudo, são essenciais para reafirmar o papel da afetividade na aprendizagem. Um exemplo de retomada de *sentimentos e sensações* pela *memória afetivo-vivencial* ocorreu na *Atividade 1*, aplicada em 2013, na qual os estudantes, em pequenos grupos, deveriam escrever uma síntese do que se lembravam das aulas de Física de 2012. Os alunos do Grupo 3 expressaram elementos afetivos ao escreverem *Desespero; Medo; Passei!!! Uhullll*, o que remete a sentimentos e sensações vivenciados nas aulas de Física de 2012.

A maior parte das retomadas realizadas foi relativa a *atividades realizadas em aula*. Elas foram identificadas como conteúdo presente na *memória afetivo-vivencial* sempre que eram mencionadas por si só, sem uma associação direta com os conhecimentos relativos a elas, ou seja, quando a ênfase dada pelo aluno era na atividade em si (o que remete ao aspecto vivencial), e não na forma como a atividade colaborou para que ele aprendesse. Também na *Atividade 1* tem-se um exemplo de retomada de uma atividade realizada em aula. Para aquilo de que se lembrava das aulas de 2012, o Grupo 3 escreveu: *Lembro do meu seminário que me passou de período sobre Matrizes Energéticas – Biomassa*.

Sobre os elementos mediadores para as retomadas pela *memória afetivo-vivencial*, dois foram inferidos por intermédio dos dados: *relações afetivas positivas e relações afetivas negativas*. As relações afetivas estabelecidas são ditas positivas sempre que auxiliam a aprendizagem, enquanto relações afetivas negativas ocorrem sempre que a relação estabelecida é tal que não colabora para a aprendizagem do aluno.

¹ Na instituição investigada, houve uma greve de cerca de três meses durante o 1º semestre letivo de 2012. A Atividade K foi a primeira atividade feita pelos alunos no retorno às aulas.

² Segundo Vigotski (2009), os conceitos espontâneos são formados por intermédio da interação do sujeito com o mundo físico do dia a dia.

Por exemplo, pelo próprio dado *Lembro do meu seminário que me passou de período sobre Matrizes Energéticas – Biomassa*, infere-se que o grupo expressou uma relação afetiva positiva com o seminário apresentado, já que ele foi visto como algo que ajudou na aprovação dos alunos (pelo menos, na aprovação de quem escreveu o texto, pois o fez na 1ª pessoa do singular). Assim, essa *relação afetiva positiva* estabelecida, em especial, pelo *resultado positivo na realização da tarefa*, foi o elemento mediador da retomada da atividade pela *memória afetivo-vivencial*. Já os dados *Desespero; Medo; Passei!!! Uhullll*, do Grupo 3, remetem tanto a *relações afetivas negativas* como a *relações afetivas positivas* estabelecidas com as *pressões do contexto escolar*. Tais relações afetivas foram, portanto, elementos mediadores para a retomada de *sentimentos e sensações* pela *memória afetivo-vivencial*.

No contexto investigado, as *relações afetivas positivas* foram identificadas muito mais frequentemente do que as *negativas*. O *resultado positivo na realização da tarefa*, a *interação professor-aluno* e a *interação aluno-aluno*, com destaque para as duas últimas, permearam as *relações afetivas positivas* em toda a análise realizada. Um exemplo de dado categorizado como *resultado positivo na realização da tarefa* foi a justificativa da Aluna 1, na *Atividade 3*, para o fato de ter se lembrado de uma atividade realizada no ano anterior: *Ah, eu lembro muito de uma atividade que só eu consegui chegar à resposta*. Entendemos que o fato de ela ter conseguido chegar à resposta da atividade é um *resultado positivo na realização da tarefa* que expressa uma *relação afetiva positiva* da aluna com a atividade. Tal relação foi o elemento mediador responsável pela retomada da atividade pela *memória afetivo-vivencial* por parte da Aluna 1.

Já *relações afetivas negativas* foram observadas em pouquíssimas situações, como no caso do Grupo 3, na *Atividade 1 (pressões do contexto escolar)*, e no início da discussão do Grupo 3, na *Atividade 3 (interação aluno-aluno)*.

Considerações Finais

Nesta pesquisa, investigamos aspectos que não se relacionavam diretamente ao conhecimento científico escolar trabalhado com alunos de Ensino Médio em aulas de Física, mas que foram retomados por eles em atividades de sala de aula. Identificamos o que os estudantes retomaram pela *memória afetivo-vivencial* e que elementos mediadores usaram para tais retomadas.

Os resultados da pesquisa permitem inferir que o conteúdo da *memória afetivo-vivencial (conhecimento espontâneo, sentimentos e sensações e atividades realizadas em aula)* pode fornecer elementos importantes para evidenciar as percepções dos estudantes sobre o processo de ensino e aprendizagem e suas relações com o conhecimento científico escolar. Ainda que essa memória não revele diretamente indícios de aprendizagem nas suas mais variadas formas, como o faz a *memória científico-afetiva*, defendemos que a dimensão da *memória afetivo-vivencial* também deve ser considerada nos processos de ensino e aprendizagem de Física ao longo do tempo.

Fazemos essa consideração evocando a indissociabilidade entre os aspectos cognitivos e afetivos dos seres humanos, os quais, corroborando com as ideias vigotskianas, se influenciam mutuamente na constituição dos sujeitos e em seu estar no mundo, em especial, no contexto da aprendizagem escolar. Ademais, os elementos mediadores das retomadas pela *memória afetivo-vivencial (relações afetivas positivas e negativas)* auxiliam na compreensão dos modos por intermédio

dos quais o sujeito é afetado pelas relações que estabelece com o professor, com os colegas, com as atividades de sala de aula e com o conhecimento científico escolar. Tais relações influenciam fortemente a aprendizagem ao longo do tempo, por isso, conhecê-las e saber como as mesmas afetam os estudantes pode auxiliar o professor a conceber seu ensino e suas práticas de modo a colaborar de forma mais efetiva para a aprendizagem dos alunos.

Referências

- ARANTES, V. A. **A afetividade na escola** - Alternativas Teóricas e Práticas. São Paulo: Summus Editorial, 2003, p. 7-12.
- CACHEFFO, V. A. F. F.; GARMS, G. M. Z. A afetividade nas produções do GT 20 (Psicologia da Educação) da ANPED. In: **X CONGRESSO NACIONAL DA PSICOLOGIA ESCOLAR E EDUCACIONAL**, 2011. Maringá. Anais do X Congresso Nacional da Psicologia Escolar e Educacional. Maringá: 2011.
- GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vigotski: implicações no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.17, n.1, p. 59-79, 2012.
- MAXIMO-PEREIRA, Marta; ABIB, M. L. V. S. . Elementos mediadores para a retomada de conhecimento científico escolar. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC)**, 2017, Florianópolis. Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC). Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), 2017. p. 1-10.
- MAXIMO-PEREIRA, M.; ABIB, M. L. V. S. Memória, cognição e afetividade: um estudo acerca de processos de retomada em aulas de Física do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 855-873, 2016.
- MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. 245 p.
- PINO, A. O biológico e o cultural nos processos cognitivos, em linguagem, cultura e cognição: reflexão para o ensino de ciências. In: **Encontro sobre teoria e pesquisa em ensino de ciências**, 1997, Campinas. Anais do Encontro sobre teoria e pesquisa em ensino de ciências. Campinas: UNICAMP, 1997. p. 5-24.
- SILVA, E. R. As relações entre cognição e afetividade em LA: a influência de Vygotsky nessa abordagem temática. **SOLETRAS**, São Gonçalo: UERJ, Ano VIII, n. 15, jan./jun. 2008.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 7. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2007.