

# MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA EM AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO: ANALISANDO EPISÓDIOS DE AULAS SOBRE ENERGIA POR MEIO DA ABORDAGEM HISTÓRICO CULTURAL

Maria Guiomar Carneiro Tommasiello, Samara Dilio Franzol  
*Universidade Metodista de Piracicaba*

**RESUMO:** O objetivo do trabalho é investigar o processo de mediação realizado em sala de aula por um professor de física do ensino médio de uma escola do interior do estado de São Paulo/Brasil. Assumiu-se como pressuposto teórico-metodológico a matriz histórico-cultural que procura entender o funcionamento mental humano e a sua relação com os contextos culturais, históricos e institucionais. Foram feitas gravações em vídeo de aulas de Física e alguns episódios escolhidos e analisados. Apesar de o professor discorrer sobre as várias formas de energia e suas transformações, a energia mecânica é apresentada através de fórmulas matemáticas aplicadas a exercícios, impossibilitando aos alunos entenderem aspectos lógico-históricos do conceito de energia. Não se observa por parte do professor, um investimento em partilhar sentidos e construir novos conhecimentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** mediação pedagógica, ensino de física, energia, abordagem histórico -cultural

## **OBJETIVO**

Investigar e analisar o processo de mediação pedagógica realizado por um professor de física e os indícios das possibilidades de desenvolvimento e aprendizagem de alunos de uma sala de aula do ensino médio de uma escola pública de um município do interior do Estado de São Paulo, por meio da abordagem histórico-cultural.

## **MARCO TEÓRICO**

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa que recebeu apoio da FAPESP (2009/54874-6), agência de fomento do estado de São Paulo, na qual se investigou as concepções de mediação e as práticas de docentes do ensino Fundamental e Médio, realizada no período de 2009 a 2012. Através de gravações em vídeo, o processo de mediação de um professor de física do ensino médio foi analisado de forma a se empreender uma reflexão crítica sobre o ensino de física em nível médio, para auxiliar docentes e formadores a intervirem nas práticas escolares vigentes. Assumiu-se como pressuposto teórico-metodológico a matriz histórico-cultural do desenvolvimento das funções mentais superiores (memó-

---

ria lógica, atenção voluntária, pensamento verbal e conceitual, entre outras) que procura entender o funcionamento mental humano e a sua relação com os contextos culturais, históricos e institucionais (Wertsch, 1998, como citado em Schroeder, Ferrari & Maestrelli, 2010). Ou seja, o sujeito deve ser compreendido no contexto das relações sociais. Ao se apropriar dos sistemas culturais, o homem transforma a si mesmo dando origem a formas de pensar e agir que são próprias do ser humano. Mediar a aprendizagem na matriz histórico cultural significa, portanto, significar e possibilitar ao aluno acesso ao conhecimento historicamente construído. Uma das grandes queixas dos alunos é quanto à abordagem da Física, em geral, apoiada na repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais e abstratas, excessivamente matematizadas, sem que os professores se deem conta da forma reprodutora como atuam. Repetem o que fizeram com eles, em suas experiências enquanto alunos. Neste trabalho vamos focalizar o conceito de energia pela sua importância tanto científica quanto tecnológica, além de ser um dos assuntos ministrado pelo professor durante os semestres letivos observados. Até o início do século XIX não havia ainda um entendimento do que fosse energia, da forma como conhecemos hoje. Nas décadas que antecederam 1850 é que as investigações protagonizaram uma revolução no pensamento científico europeu: estava se estruturando o princípio de conservação de energia (Bucussi, 2007). Segundo Henrique (1996, como citado em Assis & Teixeira, 2003, p.46) *o conceito de energia emergiu na ciência para dar conta de “algo” que ao se transformar, se conserva. A compreensão da transformação foi fundamental para o estabelecimento da conservação da energia e, portanto para a emergência do conceito.* Esse mesmo autor constata que as ideias de senso comum parecem guardar uma relação com a história dos conceitos de força e energia. Pela complexidade do conceito, há problemas tanto de ensino quanto de aprendizagem. Pelo exposto, o problema da investigação é: Os modos de ação do professor de física em relação ao ensino/aprendizagem do conceito de energia favorecem a construção de sentidos?

## **METODOLOGIA**

A pesquisa teve como cenário uma sala de aula do ensino médio com 35 alunos, com idades entre 14 e 15 anos, turno diurno, de uma escola periférica do município de Piracicaba/SP/Brasil. 1º Ensino Médio. O professor de Física, com 20 anos de experiência, é engenheiro agrônomo, com licenciatura em Ciências-Biologia e em Física (complementação). O docente, assim como seus alunos e a direção da escola assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As aulas foram filmadas, transcritas e analisadas com base nos pressupostos da abordagem histórico-cultural do desenvolvimento, buscando-se os indícios mostrados nos atos de apropriação de conhecimentos, característica da análise microgenética. Para Góes (2000) o termo micro é usado por que a orientação da análise é para as minúcias indiciais e genética por ser histórica. Nesta perspectiva teórica, o desenvolvimento é processo dinâmico, portanto, cabe neste estudo, buscar pistas e sinais e, sobretudo, seguir o curso dos acontecimentos para observar as transformações que operam nesse processo. A atenção do pesquisador está mais voltada para “o como acontece” do que exatamente sobre “o que acontece” (Schroeder et al.(2010). Para analisarmos o processo de mediação em salas de aula de Física, a partir de unidades que conservassem as propriedades do todo, buscamos investigar os conteúdos, os recursos e os discursos em sala de aula. (Schroeder et al, 2010).

## **RESULTADOS**

Por uma questão de espaço vamos apresentar simultaneamente fragmentos de episódios de cinco aulas sobre energia, relacionados a dois parâmetros acima relacionados- conteúdos e discursos. Observa-se

---

um esforço do professor em apresentar as diferentes formas de energia e as suas transformações. Ao discorrer sobre a definição de energia, assim se expressa:

1. Professor: *Definir energia que é o problema. Matéria e energia, é do que é feito o nosso universo(...) E definir o que é matéria é muito fácil, o que é matéria? É tudo aquilo que é composto por átomos, moléculas.(...)*
2. Professor: (...) *A energia ela não aparece do nada, para você ter um tipo de energia você precisa ter uma outra forma energia prévia para transformar(...)* Dirigindo-se aos alunos pergunta: *Fala uma outra energia. Carro?*
3. Alunos: *Gasolina!* (mostrando certa confusão entre a forma de energia-química- e sua fonte-gasolina)

Definir energia é realmente um grande problema, pois não se sabe o que é energia, sendo a sua conservação a característica mais importante. Uma possibilidade concreta para a apropriação do sentido de energia é trabalhar a dimensão histórica do processo de produção do conceito e buscar os pontos similares entre o conhecimento de senso comum dos alunos com o conhecimento científico no decorrer da história. Isso possibilitaria aos estudantes formarem um conceito a partir de seus conhecimentos iniciais e entender as teorias científicas como uma construção humana e não como verdades absolutas (Assis & Teixeira, 2003).

4. Professor: (...) *todas essas energias elas tem uma origem comum. Se você começar a voltar para trás todas elas vêm do Sol. Então me falem, como essa luz (da lâmpada da sala de aula) veio do Sol? O que era isso daqui antes de ser essa régua de madeira?*
5. Alunos: *Uma árvore.*
6. Professor: *A árvore no começo era uma semente, ela cresceu, incorporou isso daqui nela.. (...) Hidrocarboneto. O que é o amido do macarrão? Hidrocarboneto. O que é o açúcar?*
7. Alunos: *Uma coisa bem doce!!*
8. Professor: *Hidrocarboneto...(...).*

Ao responderem, no turno 7, o açúcar é uma coisa bem doce, em vez de hidrocarbonetos, observa-se que o segmento discursivo dos alunos está numa formulação que não é a científica, como parecia ser esperado pelo professor. Ao repetir várias vezes a palavra hidrocarboneto, o docente provavelmente pretende que ela se torne significativa/familiar aos alunos e isso não aconteceu. Isso mostra que a formação de um conceito não se dá a partir da repetição ou imposição. É preciso partilhar sentidos que considerem o que o aluno conhece.

9. Professor: *Agora a gente vai definir energia mecânica. É uma energia que está relacionada os movimentos do corpo, todo corpo em movimento tem energia mecânica, mas não significa que a energia mecânica é só movimento. Deixa eu explicar melhor, na verdade a energia mecânica, ela é a soma de dois tipos de energia, a energia cinética e a energia potencial. (...). Bom! Entendido o que é energia mecânica? É simplesinho!! Vamos escrever alguma coisa a respeito disso ou será que a gente pode... Vamos tentar tacar direto em um exercício?*
10. Alunos: *Vamos!!!*
11. Professor: *Eu vou fazendo o exercício. Vou explicando e resolvendo ao mesmo tempo.*

O professor começa a escrever um exercício na lousa. Muitos alunos conversam, outros dormem.

Ao colocar um problema a ser resolvido através de fórmulas, evidencia uma crença que os alunos aprendem a teoria quando a aplicam em exercícios (turno 11). Predominantemente o professor faz uso da linguagem verbal, em aulas tradicionais, centradas em sua autoridade enquanto conhecedor do tema. Ao discorrer sobre energia mecânica (e sua conservação) e partir para a formalização matemática de cada tipo de energia (turno 12) sem destacar que as transferências ou transformações promovidas pelas interações (forças) podem ser analisadas observando-se as modificações ocorridas na energia (configuração –potencial- e movimentação- cinética) do sistema (Bucussi, 2007), impossibilita aos alunos de entenderem aspectos lógico-históricos do conceito de energia. Quando o professor anuncia que a energia mecânica é um assunto simplesinho, provavelmente se refere ao método resolutivo, ou seja, a energia mecânica é a soma de dois tipos de energia. Quando a aluna pergunta, no turno 13, *tudo isso é a resposta?*, mostra total desentendimento sobre o que está sendo colocado, o que vai ao encontro da premissa de Vigotski (2001, p.247), quando diz que o “ensino direto de conceitos, sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril”.

12. Professor: *No começo do movimento, quanto vale a velocidade do corpo?* E o professor responde: *No começo vale zero, ele não tem energia cinética.*  
*Então vamos escrever assim – o professor vai até a lousa e escreve – No momento da soltura a velocidade do objeto é zero.  $V = 0 \rightarrow$*   
 *$E_c = 0$  ( $E_c = m_x v^2/2$ ). Portanto:  $E_m = E_c + E_p$ .*  
 *$E_m = E_p$  e  $E_p = m_x g h$*
13. Aluna 1: *Tudo isso é a resposta?!!*
14. Professor: *Não! Na verdade isso daqui é a explicação, depois você vai entender... Mas pode copiar tudo!*

O professor continua a fazer o cálculo:  $1.500 = 3_x v^2/2$ . Os alunos copiam da lousa de forma mecânica.

15. Professor: *Agora vocês podem continuar.* (determinar o valor de v)
16. Aluna 1: *Professor, eu não tenho o valor do v, eu posso substituir por 1?*
17. Professor: *Não!!! Isso daqui é uma equação como se o v fosse um x...um  $x^2$ . E como a gente pode trabalhar esse negócio?* Alguns alunos se manifestam. (...)
18. Professor:  *$v^2$  é igual a?? Fazendo essa conta, tá (sic) fácil.*  
 *$2 \times 1.500 / 3 = v^2$*   
 *$v^2 = 1.000$ . Muito bem, mas não acabou ainda! Quanto é a raiz de 1.000?*
19. Alunos: 100!
20. Professor: *Não*
21. Alunos: *10!*
22. Professor: *Não*
23. Alunos repetem: *100!*
24. Professor: *Não.*
25. Alunos: *Sei lá!!!*
26. Professor coloca na lousa o resultado: *31,6m/s* e diz: *Amanhã discutimos esse resultado.*  
Bate o sinal.
27. Aluna 1: *Mas deixa eu falar um negócio para você? Para que isso? Quando eu vou usar?*

---

No turno 16, quando a aluna pergunta se o valor da velocidade não poderia receber um valor arbitrário igual a 1, não se dá conta que a velocidade é a incógnita. O professor, por sua vez, tenta fazer uma relação com o que a aluna já sabe (turno 17), colocando um conhecimento pré-existente, o símbolo (x) usado como incógnita em matemática. Ao fazer a mediação trazendo um signo- a incógnita- que tem a função de auxiliar a memória humana, e tornar a atividade socialmente significativa, o professor possibilita a constituição nos alunos de processos mentais superiores. Nos turnos seguintes, as respostas dos alunos variando de 10 a 100 mostram que a radiciação não faz nenhum sentido para eles, mesmo sendo um tema de matemática do ensino fundamental.

Os resultados corroboram o que constatam Rosa e Rosa (2005, p.6) sobre o ensino de Física no Brasil: salvo exceções, continua fortemente identificado com aquele praticado desde a fundação do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, em 1837, voltado para a transmissão de informações por meio de aulas expositivas e exercícios algébricos. A fala da aluna no turno 27 mostra um ensino destituído de significados.

## CONCLUSÕES

As perguntas feitas pelo professor são mais de persuasão do que propriamente para mediar o conhecimento, ou seja, não há um investimento em partilhar sentidos e construir novos conhecimentos. As abordagens comunicativas podem ser consideradas não dialogadas, uma vez que o professor fala todo o tempo *aos* alunos, mas não *com* os alunos, prevalecendo sempre o ponto de vista da Ciência. Isso torna mais difícil a tarefa de se observar nos alunos mudanças e/ou condutas significativas que possam indicar aprendizagem. Em geral, o professor não se atenta para as ideias prévias dos estudantes e nem para as suas perguntas e intervenções que poderiam indicar se eles estão mobilizando conhecimentos pré-existentes e/ou fazendo relações com outras situações conhecidas. Concordamos com Bernardes (2012) quando afirma que seria uma condição mínima necessária a apropriação pelos professores de conhecimentos sobre a didática, sobre as metodologias de ensino e sobre os processos de constituição dos sujeitos como ser social, para que tenham consciência de sua função social e das possibilidades reais do ensino na formação dos sujeitos e para a transformação da sociedade. Pode-se concluir que os modos de ação e as condições nessa sala de aula não favorecem a compreensão de conceito de energia e sua conservação, pelos alunos. Em geral, há a falta de práticas culturais efetivamente orientadas para a promoção de funções mentais superiores. Para tanto, o professor precisaria atuar intencionalmente entre o objeto de conhecimento e o aluno, de forma a significar e construir conjuntamente novos conhecimentos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assis, A.&Teixeira, O.P.B.(2003) Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. *Ciência & Educação*, v.9, n.1, pp. 41-52.
- Bernardes, M. E. M.(2012). A consciência na atividade pedagógica: contribuições da teoria histórico-cultural. In Almeida, M. I. de (org.). *Políticas Educacionais e Impactos na Escola e na Sala de Aula* (pp. 2386-2398). Araraquara, SP: Junqueira&Marin.
- Bucussi, A.A. (2006). A. A. *Introdução ao Conceito de Energia*. UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. v.17, n.3.
- Góes, M.C. R.de.(2000). A abordagem microgenética na matriz histórico cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. *Cadernos CEDES*, 50, pp. 9-25.

- 
- Rosa, C. W. da & Rosa, A. B. da. (2005). Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (1), pp.1-18.
- Schroeder, E; Ferrari, N. & Maestrelli, S.R.P. (2010). A Construção dos Conceitos Científicos em Aulas de Ciências: a teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino sobre sexualidade humana. *Alexandria*, 3 (1), pp. 21-49.
- Vigotski, L.S. (2001). *A construção do pensamento e da linguagem* (11ª edição). São Paulo: Martins fontes.