

CALOR E TEMPERATURA: UMA INTERVENÇÃO EM SALA DE AULA¹**Janete F. Klein Köhnlein**

UNOESTE e E. E.B. P. Artur da Costa e Silva

Sônia Silveira Peduzzi

Departamento de Física – UFSC

Resumo

Apesar do estudo das concepções alternativas não ser mais novidade em termos de pesquisa em ensino de Física, os seus resultados pouco têm chegado efetivamente à sala de aula, principalmente no Ensino Médio.

Neste trabalho, foi realizada uma investigação que teve por objetivo planejar as atividades de ensino, relativas ao tópico “calor e temperatura”, para alunos da 2ª série do Ensino Médio, levando em consideração as concepções alternativas dos mesmos sobre o tema.

Inicialmente, fez-se um levantamento das concepções alternativas mais frequentes, citadas na literatura existente. Destas, talvez a que mais influencia a descrição e explicação de vários fenômenos é o não reconhecimento, por parte de um grande número de alunos, do que é o calor. “*Em geral o calor é entendido como algo contido em um corpo (sistema) em tanta quantidade a mais, quanto mais quente está.*” (DIAZ, 1987, p. 236). Há uma tendência de considerar o calor como uma substância, uma espécie de fluido como propriedade dos corpos quentes, e o frio como propriedade contrária, ou seja, como ausência de calor.

É comum usar os conceitos de calor e temperatura como sinônimos: “*hoje está muito calor*”, “*que frio está entrando pela porta*”, “*quando se mede a febre de uma pessoa ela passa a temperatura para o termômetro*”, etc.

Em uma revisão bibliográfica sobre estes conceitos, Cervantes (1987, p. 66-68, trad. nossa) destacou algumas das seguintes concepções alternativas mais comuns apresentadas pelos alunos:

Segundo Macedo e Soussan (1986), “*o calor é geralmente associado a uma fonte ou a um estado; utiliza-se tanto o calor como a temperatura para designar um estado quente*”.

Segundo Erickson (1979), “*interpreta-se também a temperatura como a medida da mistura de calor e de frio dentro de um objeto*”.

Segundo Driver e Russel (1982), “*a maioria dos alunos consideram que a temperatura de fusão e ebulição é independente da massa de gelo e água respectivamente*”.

Segundo Tiberghien (1980), “*uma das dificuldades que apresentam os alunos a respeito do conceito de calor é a diferenciação deste como processo frente a uma propriedade interna da matéria como muitas vezes se associa*”.

Segundo Erikson (1979, 1980), “*a transmissão de calor através de uma barra metálica explica-se como a acumulação deste em uma parte da barra para ir propagando-se como um fluido ao outro extremo da mesma*”.

Após o levantamento das concepções mais frequentemente citadas na literatura existente, foi elaborado um pré-teste, constituído por questões de múltipla escolha, a respeito dos conceitos de calor, temperatura e energia interna, com algumas questões retiradas da literatura existente e outras elaboradas especificamente para este teste.

¹ Trabalho apresentado no *Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. Burgos, Espanha, 15 a 19 de setembro de 2002.

Este foi aplicado em 49 estudantes de 2ª séries (duas turmas) do Ensino Médio do curso de Educação Geral de uma escola pública da região oeste de Santa Catarina, antes do estudo de Termodinâmica, e teve uma média percentual de acertos de 28,4%.

Após a aplicação do pré-teste, elaborou-se um plano de ensino tendo como ponto de partida as concepções alternativas apresentadas pelos alunos. O objetivo principal do curso era fazer com que os alunos estabelecessem a relação entre calor, temperatura e energia interna, identificassem as suas diferenças e aplicassem estes conceitos a situações do cotidiano.

As atividades de ensino efetuadas foram planejadas com base no modelo didático-pedagógico proposto no livro *Física* (DELIZOICOV; ANGOTTI, 1992), que se divide em três momentos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. As tarefas realizadas envolveram diferentes estratégias, sempre criando situações em que os alunos eram desafiados a participar e questionar.

Um pós-teste, constituído por questões similares às do pré-teste, foi aplicado aos mesmos estudantes, após o desenvolvimento do curso, e a sua média percentual de acertos foi de 52,7%.

Este pós-teste também foi respondido por: duas turmas da 4ª série do Curso de Magistério, com habilitação de 1ª a 4ª série de uma escola pública da região oeste de Santa Catarina, que tinham estudado Termodinâmica na 2ª série; uma turma do 5º período do Curso de Licenciatura em Física de uma faculdade da região oeste do Paraná, que viram Termodinâmica no 4º período e estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática, com habilitação em Matemática e Física, de uma universidade da região oeste de Santa Catarina, que tiveram Termodinâmica no 6º período. A média percentual de acertos obtidos pelos alunos dos diversos cursos foi: Licenciatura em Matemática, 44,6%; Licenciatura em Física, 36,9% e Magistério, 25,7%.

Não deixa de ser surpreendente que alunos do Ensino Médio tenham o melhor desempenho (52,7%) entre os grupos testados, suplantando, inclusive, estudantes universitários dos Cursos de Licenciatura em Física e Matemática, que já atuam como professores. Não se têm condições de avaliar como foi o ensino nestes cursos, mas, provavelmente, os conteúdos foram abordados de uma forma bem tradicional. Isto parece evidenciar que um planejamento, levando em consideração as concepções alternativas dos alunos, resulta em uma aprendizagem mais eficiente. A resistência à mudança é uma característica das concepções alternativas, independentemente do grau de estudo. Vimos, entretanto, que um ensino que leva em conta as idéias prévias dos alunos produz resultados mais eficazes.

Apesar da expectativa de um desempenho melhor que o ocorrido por parte dos alunos da 2ª série no pós-teste, o resultado obtido, baseando-se no que se encontra na literatura, não foi ruim. Segundo Silva et al. (1998), a Física térmica é apontada por vários autores (SUMMERS, 1983; VAZQUEZ DIAZ, 1987; MACEDO DE BURGHI; SOUSSAN, 1985) *“como um dos tópicos do ensino médio mais difíceis para o aluno, pois ela implica na aquisição de uma visão dos fenômenos em nível de partículas, sendo também necessária a ultrapassagem dos observáveis macroscópicos.”* (p.62)

Quanto ao planejamento das aulas, foram encontradas muitas dificuldades para desenvolver estratégias coerentes com o enfoque construtivista. Muito se fala sobre esse paradigma, mas quase nada chega à sala de aula. Por isso, buscou-se inspiração para a programação das atividades propostas aos estudantes nas sugestões que são apresentadas na

versão preliminar de *Leituras de Física* elaborado pelo GREF 1.

Com o planejamento das atividades deste curso, constatou-se que os materiais didáticos disponíveis, na sua grande maioria, não levam em conta as concepções alternativas. Nesta perspectiva, espera-se que esse trabalho possa constituir-se em uma alerta aos cursos de formação de professores em relação à necessidade de não ignorá-las no planejamento do ensino das disciplinas básicas.

Referências bibliográficas

ANJOS, A. J. S. Concepções intuitivas dos alunos: um estudo a partir da relação força movimento. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, V, 1997, Belo Horizonte. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, p.409- 417.

ARRUDA, M. S. Mudança Conceitual no Ensino de Ciências. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p.88-99,1994.

AXT, R. Conceitos Intuitivos em Questões Objetivas Aplicadas no Concurso Vestibular Unificado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 3, p. 444-452, 1984.

AXT, R. O Conceito de Calor nos Livros de Ciências. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, Florianópolis, v. 6, n. 2, p.128-142, 1989.

CASTIÑEIRAS, J. M. D. et al. La naturaleza corpuscular de la materia y su utilización en el campo conceptual calor y temperatura. Un estudio transversal mediante mapas conceptuales. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p.11-31, 1996.

CERVANTES, A. Los conceptos de calor y temperatura: una revision bibliografica. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, p.66-70, 1987.

DRIVER, R. Sicología Cognoscitiva y Esquemas Conceptuales de los Alumnos. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, p.3-15, 1986.

HARRES, J. B. S. Um teste para detectar concepções alternativas sobre tópicos introdutórios de ótica geométrica. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, Florianópolis, v. 10, n. 3, p.220- 234, 1993.

HIGA, I.; SBRUZZI, L. F.; PACCA, J. L. A. As pesquisas em concepções espontâneas em terminologia: seus instrumentos e resultados como subsídios à prática em sala de aula. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, V, 1997, Belo Horizonte. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, p.560- 566.

PACCA, J. L. A; VILLANI, A.; HOSOUME, Y. Conceitos intuitivos e conteúdos formais de Física: considerações. **Publicações**, São Paulo, mar. 1983.

PIETROCOLA, M. et al. As ilhas de racionalidade e o saber significativo: o ensino de ciências através de projetos. **Ensaio**, Belo Horizonte, 2000.

PINHEIRO, T. F. **Aproximação entre a ciência do aluno na sala de aula da 1ª série do 2ª grau e a ciência dos cientistas: uma discussão**. 1996. 156f. Dissertação (Mestrado em Educação) - UFSC, Florianópolis.

¹ GREF- Grupo de Reelaboração do Ensino da Física. Constituí-se em um projeto de sugestões de atividades, muito interessantes, para os cursos de Física do Ensino Médio, elaborado por uma equipe de professores do Instituto de Física da USP.

SILVA, D. et al. Ensino da distinção entre calor e temperatura: uma visão construtivista. In: **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. p.61-75.

SILVEIRA, F. L.; MOREIRA, M. A. Validación de un teste para verificar si el alumno posee concepciones científicas sobre calor, temperatura y energía interna. **Enseñanza de las Ciencias**, v.14, n. 1, p.75-86, 1996.

SOLIS VILLA, R. Ideas intuitivas y aprendizaje de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 83-89, 1984.

VAZQUEZ DIAZ, J. Algunos aspectos a considerar en la didáctica del calor. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 3, p.235-238, 1987.

WHITE, R. J. Research on cognitive and conceptual change: an Australian and New Zealand perspective. In: MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, New Orleans, 1984.

ZYLBERSZTAJN, A. Concepções alternativas em Física: exemplos em Dinâmica e implicações para o ensino. **Revista de Ensino de Física**, v. 5, n. 2, p.3-16, 1983.

Bibliografia dos materiais usados para o planejamento das aulas

ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Curso de Física**. 3.ed. v.2. São Paulo: Editora Harbra, 1993.

AXT, R. O Conceito de calor nos livros de ciências. **Caderno Catarinense do Ensino de Física**, v. 6, n. 2, p.128-142, 1989.

BONADIMAN, H. **Hidrostática e Calor**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1993. 248 p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física**. São Paulo: Editora Cortez, 1992.

FIGUEIREDO, A.; PIETROCOLA, M. **Física - um outro lado: calor e temperatura**. São Paulo: FTD, 1997.

GRAF. **Física**. v. 2. São Paulo: Edusp, 1996.

GRAF. **Leituras de Física**. CD-ROM - Versão Preliminar. 1998.