

# IV ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS



## ATAS



**Porto Alegre, Instituto de Física, UFRGS  
15 a 17 de setembro de 2011**

## IV ENCONTRO ESTADUAL DE ENSINO DE FÍSICA – RS

### ATAS

**Organizadores:**

Leonardo Albuquerque Heidemann  
Eliane Angela Veit  
Ives Solano Araujo  
Marco Antonio Moreira

**UFRGS – Instituto de Física**  
Porto Alegre  
2011

**Organizadores do evento:**

Eliane Angela Veit (UFRGS)

Ives Solano Araujo (UFRGS)

Marco Antonio Moreira (UFRGS)

Pedro Fernando Teixeira Dorneles (UNIPAMPA)

O IV Encontro Estadual de Ensino de Física – RS foi realizado em Porto Alegre, RS, no período de 15 a 17 de setembro de 2011 e organizado pelo Grupo de Ensino de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Professora Ruth de Souza Schneider

E56a          Encontro Estadual de Ensino de Física – RS ( 4. : 2011 :  
Porto Alegre, RS ).

Atas [recurso eletrônico] / Encontro Estadual de  
Ensino de Física - RS ; organizadores: Leonardo  
Albuquerque Heidemann ... [et al.]. – Porto Alegre :  
UFRGS – Instituto de Física, 2011.

Organizado pelo Grupo de Ensino de Física da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Modo de acesso:

<[http://www.if.ufrgs.br/mpef/4eeefis/Atas\\_IVEEEFis\\_RS.pdf](http://www.if.ufrgs.br/mpef/4eeefis/Atas_IVEEEFis_RS.pdf)>

ISBN 978-85-64948-04-4

1. Ensino de Física. 2. Congressos. I. Heidemann,  
Leonardo Albuquerque. II. Título

## **UM EXEMPLO DE TRANSPOSIÇÃO DE OBSTÁCULOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

### **An Exemple of Transposition of Pedagogical Obstacles in Teaching of Physics in Education for Young and Adults**

**Wilson Leandro Krummenauer** [wilson@clak.com.br]  
*Colégio Luterano Arthur Konrath, Estância Velha, RS*

**Sayonara Salvador Cabral da Costa** [sayonara@puhrs.com.br]  
*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, PUCRS, Porto Alegre, RS*

**Fernando Lang da Silveira** [lang@if.ufrgs.br]  
*Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS*

#### **Resumo**

Neste trabalho relata-se as ações promovidas para ensinar Física para uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma cidade da região metropolitana de Porto Alegre. Dentre os obstáculos encontrados, destaca-se: i) a heterogeneidade da turma, em termos cognitivos e de faixa etária, ii) o pouco tempo para desenvolver o conteúdo, iii) os elevados índices de evasão e/ou reprovação, iv) dificuldades em realizar operações matemáticas básicas, v) a falta de interesse no que diz respeito à continuidade dos estudos. Com base nas teorias de aprendizagens de David Ausubel e Paulo Freire, foi desenvolvida uma proposta de ensino em torno de um tema gerador, o movimento circular uniforme, contemplando especialmente o contexto profissional dos alunos, no caso, os processos desenvolvidos em um curtume. Além de testes tradicionais, mapas conceituais também foram utilizados como instrumentos de avaliação, pois permitiram avaliar como os conceitos estavam sendo organizados e hierarquizados na estrutura cognitiva do aluno. O planejamento do professor e os instrumentos de trabalho utilizados ao longo das aulas foram bem recebidos pelos alunos, resultando em diminuição significativa do índice de reprovação e de evasão e no aumento do interesse em continuar os estudos.

**Palavras-chave:** ensino de física, movimento circular uniforme, educação de jovens e adultos, aprendizagem significativa.

#### **Abstract**

This work describes the actions promoted is to teach physics to a class of Education for Young and Adults (EJA) in a town of the metropolitan region of Porto Alegre. Among the obstacles encountered, there is: i) the heterogeneity of the class in terms of cognitive and age, ii) the short time to develop the content, iii) the high levels of avoidance and / or failure, iv) difficulties in perform basic mathematical operations, v) lack of interest in regard to the continuity of studies. Based on the learning theories of David Ausubel and Paulo Freire, has developed a proposal for teaching around a theme for the uniform circular motion, especially considering the context of vocational students in the case, the processes developed in a tannery. In addition to traditional tests, conceptual maps were also used as instruments of assessment, it allowed

evaluating how the concepts were organized and hierarchical structure in the student's learning. The planning of the teacher and the tools used throughout the working classes were well received by students, resulting in significant reduction in the rate of failure and dropout and the growing interest in continuing their studies.

**Keywords:** teaching of physics, uniform circular motion, education for young and adults, meaningful learning.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos (EJA) requer estratégias diferenciadas das utilizadas no ensino regular, pois o tempo de ensino é muito reduzido e há necessidade de revisar conhecimentos básicos do Ensino Fundamental. Em geral, os alunos desta modalidade não têm por objetivo fazer estudos posteriores em nível universitário e aquilo que eles aprenderem nesta etapa deverá lhes ser útil por toda a vida.

Geralmente, as propostas de ensino aplicadas na EJA são desconectadas do contexto em que o aluno está inserido, sobretudo, na região do Vale do Rio dos Sinos. Através de um questionário aplicado a docentes da região, constatamos que não há uma proposta específica relacionada com características profissionais da região da qual o aluno faz parte. Quem trabalha com a EJA percebe que necessita utilizar metodologias próprias, criar propostas de ensino que considerem as vivências e experiências dos alunos adultos.

O aluno da EJA é um aluno que foi excluído do processo do ensino regular, por motivos que podem ser de ordem pedagógica ou sócio-econômica. Propostas desarticuladas com o contexto e as dificuldades de aprendizagem identificadas com este perfil de aluno contribuem com a repetência ou a evasão. Nesse sentido, ao encontro do que propõe Freire (2001), entendemos que se faz necessário ensinar Física na EJA através de uma metodologia que parta do cotidiano do aluno trabalhador considerando, sobretudo, suas vivências pessoais e profissionais. Esse foi o caminho que escolhemos.

O tema gerador da proposta convergiu para os processos de produção do couro, pois todos os alunos da turma possuíam alguma experiência profissional na produção coureira. A escolha pelo tema *Cinemática e Dinâmica do Movimento Circular Uniforme* aconteceu a partir dos conhecimentos prévios do grupo de alunos relativos ao seu contexto profissional, tendo como intuito propiciar maior eficiência no processo de ensino e de aprendizagem.

Com isso, pretendeu-se tornar a Física significativa e relevante para o educando, uma Física aplicada e presente no seu cotidiano, permitindo que o aluno pudesse fazer relações e analogias entre situações presenciadas no seu trabalho e os conteúdos trabalhados nas aulas.

Portanto, o objetivo deste artigo é apresentar a proposta de ensino que foi construída, tendo como fundamentação teórica os trabalhos de David Ausubel e Joseph Novak (AUSUBEL, 1976; AUSUBEL *et al.*, 1980; MOREIRA e

MASINI, 2006) e Paulo Freire (2000, 2001, 2003), com a intenção de promover uma aprendizagem significativa de conteúdos de Física a partir de *subsunçores* existentes na estrutura cognitiva dos alunos e relacionados com o seu cotidiano laboral, ou seja, visamos tornar o estudo do movimento circular uniforme relevante e compreensível para os alunos, partindo de conhecimentos prévios dos mesmos.

Do ponto de vista pedagógico, a pesquisa foi fundamentada nas ideias de Paulo Freire, conhecido mundialmente pelo seu método na alfabetização de adultos, razão pela qual constitui-se em uma referência imprescindível para a Educação de Jovens e Adultos. Do ponto de vista psicológico, baseamo-nos na teoria de aprendizagem de David Ausubel e seu colaborador, Joseph Novak, para uma aprendizagem significativa, a partir da conscientização da necessidade de investigar a existência de possíveis "*subsunçores*" existentes na estrutura cognitiva dos educandos. Um "*subsunçor*" é um conceito ou uma ideia já existente na estrutura cognitiva do aluno, conceito esse que servirá de "*ancoradouro*" (MOREIRA & OSTERMANN, 1999) para a nova informação, adquirindo desta maneira significado para o aluno. A aprendizagem significativa preconizada por Ausubel ocorre quando "*a nova informação adquire significado por interação com conceitos ou proposições relevantes preexistentes na estrutura cognitiva*" (op. cit., p. 62), sendo que esta relação deve ocorrer de maneira não-litera e não-arbitrária.

A reflexão sobre a relação entre os fundamentos teóricos do professor-investigador e a prática no processo ensino-aprendizagem, amplamente discutida em mestrados profissionais da área de ensino de ciências, tem ajudado a clarificar algumas concepções que os professores tendem a construir ao longo da sua prática docente. Nesse sentido, Valadares (2005) questiona os principais motivos para o insucesso do ensino de Física, sobretudo a repetência, e aponta soluções didáticas construtivistas para reverter tal quadro. Buscando o sucesso do processo ensino-aprendizagem, esse autor vê como alternativa a aprendizagem significativa de Ausubel como fundamental para o ensino de Física bem como o rigor científico por parte do professor e dos materiais didáticos desenvolvidos. Por outro lado, Silva (2005) faz uma reflexão sobre a educação problematizadora de Freire com a prática docente nas escolas: "*Entre educador e educandos não há mais uma relação de verticalidade, em que um é o sujeito e o outro objeto. Agora a pedagogia é dialógica, pois ambos são sujeitos do ato cognoscente*" (op. cit., p. 3). Espíndola (2006) descreve, em sua dissertação de mestrado, uma metodologia para a EJA através de projetos didáticos aplicados a uma turma da EJA. Assim como o projeto aqui apresentado, Espíndola utiliza como referencial teórico a aprendizagem significativa de Ausubel para relacionar conteúdos de Física com situações cotidianas dos alunos.

Os trabalhos mencionados vêm ao encontro da proposta aqui apresentada, pois desenvolveu-se uma situação de ensino na qual o aluno atuou como sujeito da ação educativa e não apenas como o mero objeto receptor de informação.

## METODOLOGIA UTILIZADA

A aplicação desse trabalho foi feita no ano de 2008 e teve duração de 4 (quatro) meses, com encontros semanais de duas horas-aula de duração, totalizando trinta horas. O grupo da EJA era de uma escola particular da região metropolitana de Porto Alegre, RS, no turno da noite, composto de 40 alunos. Todos eles tinham experiência no trabalho em curtumes, fonte de emprego significativo da região onde a escola se localiza.

A escolha do tema gerador foi baseada nas informações em conversas com os alunos. A partir daí, organizamos um cronograma para nortear a nossa abordagem (Quadro 1).

Iniciamos o trabalho com a aplicação de um questionário para que pudéssemos conhecer as concepções prévias deles sobre temas que iríamos discutir. Os resultados desse questionário orientaram nossa atuação posterior, por exemplo, promovendo uma atividade lúdica para retomar o uso do teorema de Pitágoras.

Quadro 1: Planejamento da unidade sobre Cinemática e Dinâmica no MCU.

<b>DATA</b>	<b>ASSUNTO/ATIVIDADE</b>
1ª semana	Aplicação do questionário inicial
2ª semana	Etapas da produção do curso (material produzido pelo professor)
3ª semana	Saída de campo: visita ao curtume
4ª semana	Revisão de conteúdos pré-requisitos (correção em conjunto do teste inicial)
5ª semana	Continuação da revisão de conteúdos pré-requisitos (atividade lúdica sobre o Teorema de Pitágoras)
6ª semana	Cinemática do MCU no fulão (material produzido pelo professor e apresentação em <i>PowerPoint</i> )
7ª semana	Lista de problemas sobre MCU relacionados ao fulão
8ª semana	Resolução dos problemas no grande grupo (cada grupo resolve e explica a resolução de um problema)
9ª semana	Dinâmica do MCU no fulão (texto produzido pelo professor)
10ª semana	Elaboração de Mapas Conceituais (MC) em grupos (cinemática e dinâmica do MCU)
11ª semana	Apresentação e discussão dos MC
12ª semana	Elaboração dos MC finais de cada grupo no laboratório de informática com o programa <i>CMAP</i> .
13ª semana	Atividade prática no pátio da escola sobre o vetor velocidade (roteiro elaborado pelo professor)
14ª semana	Simulação computacional sobre a cinemática e dinâmica do MCU (roteiro elaborado pelo professor)
15ª semana	Teste final

Devido a muitos alunos trabalharem em diferentes etapas da produção do couro, organizamos um pequeno texto contendo todas as etapas do processo industrial, desde a chegada da pele ao estabelecimento até o acabamento. O objetivo era que ele atuasse como organizador prévio, como sugerido na teoria de Ausubel *et al.* (1980), para dar uma visão geral do processo a todos os alunos. Posteriormente, foi realizada uma visita a um curtume; dessa forma, todos poderiam conhecer *in loco* os diferentes setores da indústria de beneficiamento de couro, integrando os processos até o produto final.

Durante a visita em cada local que passamos o aluno que trabalha no setor explicou ao grupo em que consistia o seu trabalho e os produtos químicos que eram colocados no interior do fulão<sup>1</sup> na etapa, bem como a frequência de rotação do fulão na mesma etapa. Neste momento da atividade colocamo-nos na condição de aprendizes, no qual percebemos mais uma vez para o que Paulo Freire chama a atenção, de que o conhecimento é relativo, e que todo espaço onde reunirem-se pessoas será um espaço de aprendizagem. Julgamos este momento como sendo um dos mais importantes do projeto, percebemos o interesse dos alunos em demonstrar ao professor o conhecimento que eles tinham sobre a produção do couro, sentiram-se importantes e valorizados perante o professor e o grupo.

Durante as aulas, os conceitos-chave abordados durante a aplicação do projeto foram: período, frequência, velocidade linear, velocidade angular, aceleração centrípeta, as forças no movimento circular, a força resultante tangencial e a força resultante centrípeta. A partir do planejamento realizado, os tópicos de mecânica, sempre relacionados ao processo de produção do couro, foram abordados ao longo de aulas expositivas, incluindo atividades em grupos e individuais, apresentações de trabalhos, resolução de exercícios, elaboração de mapas conceituais e utilização de uma simulação computacional sobre o movimento circular uniforme.

O material didático utilizado nesse período foi variado. Além do texto sobre as etapas de produção do couro, já citado, foram disponibilizados aos alunos textos sobre o movimento circular uniforme e as forças exercidas sobre a pele durante o processo de produção do couro. Também foram elaborados roteiros para as atividades práticas e para as que foram realizadas no laboratório de informática.

A informática foi utilizada como recurso didático através de apresentações de trabalhos em *PowerPoint*, bem como em uma atividade em duplas, utilizando uma simulação computacional desenvolvida no programa *Modellus*.

---

<sup>1</sup> O *fulão* é um recipiente, normalmente cilíndrico, com eixo de simetria posicionado na horizontal, girando em torno desse eixo graças a um motor que o aciona através de um sistema de polias acopladas por correias. Seu objetivo é transformar a pele animal em couro através de ação mecânica.



Ao final da aplicação do projeto, solicitamos aos alunos que respondessem a um teste individual abordando conceitos de mecânica, aplicados e contextualizados ao processo de produção do couro. O questionário inicial e o teste final foram independentes, tanto em conteúdo como em objetivos: o primeiro visava avaliar o conhecimento prévio dos aprendizes, enquanto o segundo almejava avaliar o conhecimento dos alunos referente aos conteúdos trabalhados durante a aplicação do projeto.

Ao término da unidade sobre a cinemática e a dinâmica no movimento circular uniforme, solicitamos aos alunos que, em grupos, construíssem mapas conceituais do conteúdo trabalhado. Os mapas foram primeiramente construídos no papel e apresentados pelos autores de cada grupo para toda a turma. Após a apresentação e discussão de cada mapa, os grupos construíram uma versão final do seu mapa. Então, cada grupo construiu o mapa conceitual que representava a sua estrutura organizacional e hierárquica. A Figura 1 apresenta o mapa conceitual construído por um dos grupos.

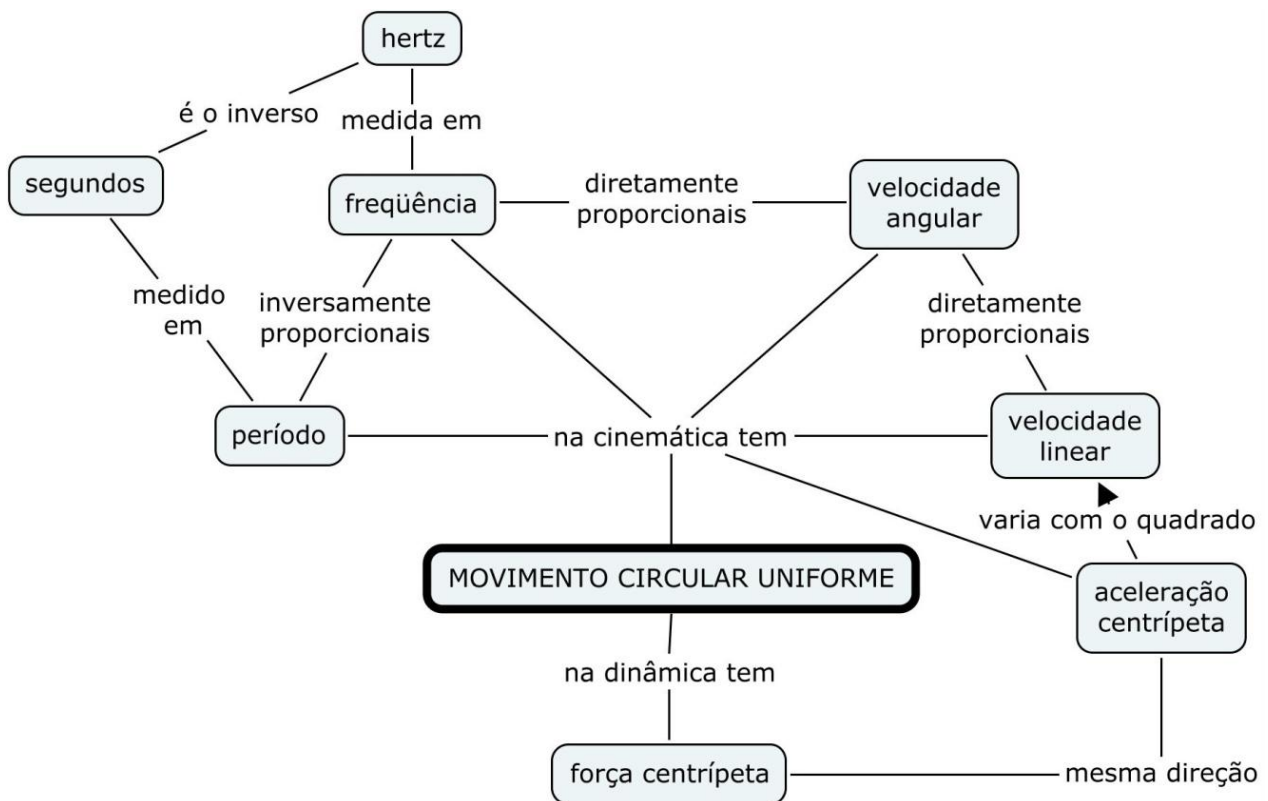


Figura 1 – Mapa conceitual sobre o MCU construído por um grupo de alunos da EJA.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

Além da elevada frequência de respostas coerentes verificadas no teste final (87,5%), destacamos como o principal resultado a frequência e a participação dos alunos, que teve como consequência uma única evasão entre os alunos. Essa conquista é motivo de satisfação, tendo em vista os obstáculos descritos na introdução desse trabalho. Com relação à perspectiva de continuidade de estudos, no início do semestre, constatamos que exatamente metade dos alunos (20) pretendia parar os estudos após a conclusão do Ensino Médio; ao final, apenas 8% dos alunos relatou que não continuará estudando, todos os demais irão procurar algum tipo de formação, seja de nível superior ou nível técnico. Desta maneira, percebemos que o material apresentado e as relações do conteúdo apresentado com situações cotidianas foram fundamentais para elevar a auto-estima daqueles alunos, e melhorar o seu desempenho nas aulas de Física.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A experiência aqui relatada permite corroborar que uma metodologia que enfoque um conteúdo significativo para o educando, de maneira contextualizada, é fundamental para despertar no aluno o prazer pela ciência, dar significado e valor ao que está sendo aprendido, e elevar a sua auto-estima.

Acreditamos que as relações do conteúdo com o contexto profissional do aluno foi o principal fator para superação dos obstáculos pedagógicos encontrados nas turmas da EJA, mas esse resultado pode ser transferido para o ensino básico regular. Para alcançar esse objetivo é necessário planejar uma metodologia adequada e materiais didáticos que tenham fundamentos teóricos e práticos para ajudar na aprendizagem significativa. Pelos resultados apresentados e analisados no item anterior, acreditamos que conseguimos desenvolver uma proposta contextualizada e motivadora. Os alunos apresentaram elevados índices de assiduidade bem como de resultados nas avaliações.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Psicología educativa**: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas, 1976.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- ESPÍNDOLA, K. **A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA)**. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Porto Alegre, 2006.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2001.
- FREIRE, P. **Educação e mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.
- MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. **Teorias construtivistas**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 1999.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 2006.
- SILVA, A. V. Uma reflexão para a prática educativa em Paulo Freire. **Revista Espaço Acadêmico**, Ilhéus, n. 45, Fev. 2005. Disponível em: <[http://www.espacoacademico.com.br/045/45pc\\_silva.htm](http://www.espacoacademico.com.br/045/45pc_silva.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2008.
- VALADARES, J. Como facilitar a aprendizagem significativa e rigorosa da Física. In: **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, Rio de Janeiro: 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/>> Acesso em: 5 fev. 2009.