



UMA PROPOSTA METODOLÓGICA DE ENSINO DE CONCEITOS FÍSICOS NAS PRIMEIRAS SÉRIES DO ENSINO FUNDAMENTAL

A METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR TEACHING PHYSICAL CONCEPTS IN INITIAL SERIES AT ELEMENTARY SCHOOL

Sorandra Corrêa de Lima¹

**Luciano Ferreira Silva², Alexandre Cardoso³, Edgard Afonso Lamounier Junior⁴,
Eduardo Kojoy Takahashi⁵**

1Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade do Noroeste de Minas e Centro de
Ensino, Pesquisa, Extensão e Atendimento em Educação
Especial/sorandrafis@yahoo.com.br

2Universidade Federal de Roraima/Departamento de Ciência da
Computação/luciano@mat.ufu.br

3Universidade Federal de Uberlândia/Faculdade de Engenharia
Elétrica/alexandre@ufu.br

4Universidade Federal de Uberlândia/ Faculdade de Engenharia Elétrica
/lamounier@ufu.br

5Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Física/ektakahashi@gmail.com

Resumo

Este artigo descreve uma proposta metodológica cujo objetivo é introduzir alguns conceitos de Física a crianças das primeiras séries do ensino fundamental, com utilização da Realidade Virtual como apoio a atividades de ensino/aprendizagem. Essa proposta considera que a introdução correta de conceitos físicos no letramento científico permite à criança uma preparação cognitiva rumo a uma aprendizagem significativa dos conteúdos científicos na sua formação subsequente. A utilização da informática no processo de aprendizagem pode ser considerada como um estágio mais evoluído da relação do indivíduo com o conhecimento, no qual o uso de multimeios tecnológicos agrega, aos padrões atuais, novos formatos de apropriação do conhecimento, que pode viabilizar uma aprendizagem de maneira mais rápida, atraente, significativa e gratificante. O uso de simulações desenvolvidas em Realidade Virtual justifica-se por propiciar a associação com experiências concretas relacionadas ao cotidiano infantil, apropriadas à fase operacional concreta da criança nesse estágio de seu desenvolvimento cognitivo.

Palavras-chave: Formação de Professores, Letramento Científico, Ensino de Ciências, Realidade Virtual.

Abstract

This article describes a methodology which aims to introduce some concepts of physics to children in initial series at elementary school, with the use of Virtual Reality to support activities of teaching and learning. This proposal considers that the introduction of correct physical concepts enables children to prepare learning towards a meaningful learning of scientific content in their subsequent training. The use of computers in the learning process can be considered as a more evolved stage of the relationship of the individual with the knowledge, in which the use of multimedia technology adds to current methodology of teaching physics new forms of appropriating the knowledge, which can provide a faster, attractive, meaningful and rewarding learning. The use of simulations developed in Virtual Reality enables children concrete experiences related to their daily, appropriate to the concrete operational stage of the child at this stage of his cognitive development.

Keywords: Teachers Formation, Scientific Literacy, Science Education, Virtual Reality.

INTRODUÇÃO

De acordo com a estrutura curricular nacional, o ensino de Física como disciplina começa a ter identidade no último ano do ensino fundamental (8ª série) e prolonga-se nas três séries do ensino médio. O ensino de Ciências, ministrado nas primeiras séries do ensino fundamental, enfatiza bastante a Biologia, descrevendo o corpo humano e a relação do homem com o meio ambiente, enquanto os conteúdos de Física, quando apresentados, tendem, muitas vezes, a reforçar a conceituação estabelecida pelo senso-comum.

Além disso, não se pode esquecer a grande importância do papel exercido pelo conhecimento prévio de um indivíduo sobre a sua aprendizagem subsequente, focado em diversos trabalhos de pesquisadores em ensino de Ciências há anos, com a conscientização de que o aluno traz para a sala de aula os seus próprios conceitos sobre temas da ciência, as denominadas concepções alternativas, cujos significados muitas vezes diferem daqueles aceitos no contexto de determinada ciência (OSTERMANN; MOREIRA, 1990).

Assim, é de se questionar a razão para trabalhar conceitos básicos de Física em uma época escolar mais tardia, correndo-se o risco de permitir o estabelecimento na estrutura cognitiva do aprendiz de conceitos espontâneos cientificamente não aceitos, com a força de uma aprendizagem significativa (GRALA; MOREIRA, 2005), de difícil substituição nas fases educacionais mais avançadas. Muitos pesquisadores têm se dedicado a buscar respostas à questão da mudança conceitual quando o processo de formação de conceitos científicos já se encontra comprometido, propondo estratégias e métodos interessantes, só que, em sua esmagadora maioria, para sanar problemas que se manifestam no ensino de nível médio, ou nos primeiros anos dos cursos universitários (LIMA, 1995).

Outro ponto importante é em relação aos métodos de ensinamentos tradicionais baseados unicamente no popular “cuspe e giz”, ou seja, quadro negro e aulas dialogadas, que podem tornar o processo de letramento científico cansativo e desanimador aos alunos. Diante dessa dificuldade, a informática permite ao professor de ciências o conhecimento sobre os potenciais educacionais do computador e ser capaz de

alternar adequadamente atividades tradicionais de ensino-aprendizagem e atividades que permitam aprender *com* o computador e não *pelo* computador (PAPERT, 2007). É reconhecido o fato de que grande parte das crianças se sente mais confortável com as máquinas do que seus pais e professores e aprende a usar os computadores mais fácil e naturalmente do que os adultos. A utilização da informática no processo de aprendizagem pode ser considerada como um estágio mais evoluído da relação do indivíduo com o conhecimento. Nessa relação, o estágio mais primitivo configura-se no uso da exploração, fase em que a criança é encarregada da sua própria aprendizagem; depois, tem-se o estágio do uso da transmissão verbal, em que a aprendizagem da criança é dependente do conhecimento alheio e, finalmente, na fase escolar tem-se o uso da palavra impressa, em que o domínio da leitura e da escrita faz-se necessário. O uso de multimeios tecnológicos agrega todas as possibilidades anteriores a novos formatos de apropriação do conhecimento, que pode viabilizar uma aprendizagem de maneira mais rápida, atraente, significativa e gratificante.

Nossa proposta de trabalho é introduzir conceitos físicos relevantes desde as primeiras séries do ensino fundamental, nas aulas de Ciências, por meio de experimentos que utilizam a técnica da Realidade Virtual, com foco em objetos e fenômenos do cotidiano infantil, uma vez que o conhecimento é altamente dependente das experiências idiossincráticas e as crianças podem incorporar os conhecimentos assim adquiridos ao seu contexto cotidiano (VOSNIADOU; BREWER, 1992).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação desse trabalho está na Teoria Cognitivista de David Ausubel (AUSUBEL, 2003), onde o conceito principal é o de que novas idéias e informações podem ser aprendidas e retidas, se conceitos relevantes e inclusivos estiverem claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo, ocorrendo uma aprendizagem significativa. Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa ocorre quando as novas informações adquirem significados para o indivíduo, pela interação com conceitos específicos pré-existentes na sua estrutura cognitiva, sendo assimiladas e contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos *subsunçores* (MOREIRA, 1999). O *subsunçor* é uma informação, uma idéia, um conceito, muitas vezes específico, que já existe dentro da estrutura cognitiva do indivíduo.

Assim, pensamos que a dificuldade que a maioria dos adolescentes começam a exibir no ensino médio com relação à aprendizagem de conceitos científicos poderia ser minimizada, a partir da introdução de conceitos gerais, inclusivos de Física já nas primeiras séries do ensino fundamental, nas aulas de Ciências.

Naturalmente, não se pode exigir que uma criança recém-ingressa na escola aprenda Física como um adolescente do ensino médio. Mas também não se pode esquecer que mesmo antes do início do seu processo de alfabetização formal, no seu mundo de relações, as crianças conceituam, procurando formas de explicar os fenômenos que percebem, formando seus conceitos “científicos”, seus conceitos vivenciais (LIMA, 1995).

Se a criança já começa a lidar com conceitos físicos básicos concretos, relacionados diretamente com seu cotidiano, com certeza, já irá adquirindo e modificando seus subsunçores que não estejam suficientemente claros, estáveis, e de

certa forma, já irá se preparando cognitivamente para uma aprendizagem significativa de Física em séries de ensino mais avançadas.

De acordo com Piaget, temos quatro períodos gerais de desenvolvimento cognitivo: sensório motor (nascimento até cerca de dois anos de idade), pré-operacional (que vai dos dois anos aos seis ou sete anos), operacional concreto (de 7 a 8 anos até 11 ou 12 anos de idade) e o operacional formal (adolescência até a idade adulta) (MOREIRA, 1999). Tendo em vista que as crianças nas séries iniciais do ensino fundamental se encaixam no período operacional concreto, faremos uma breve análise sobre essa etapa de desenvolvimento da criança.

Na fase operacional concreta, as explicações e previsões da criança não estão baseadas em uma perspectiva egocêntrica, pelo contrário, ela começa a entrar em um mundo de várias perspectivas. As operações que ela realiza estão diretamente relacionadas a objetos e acontecimentos concretos; ela não consegue, por exemplo, operar com hipóteses, ou seja, os agrupamentos operatórios do pensamento recaem sobre objetos manipuláveis ou suscetíveis de serem intuídos (MOREIRA, 1999).

O que justifica o uso da associação de experiências concretas relacionadas com o cotidiano da criança em formato de Realidade Virtual. O importante é trabalhar conceitos ligados mais forte, direta e cotidianamente com o mundo observado pelas crianças. Portanto, a abordagem macroscópica da Física é empregada, procurando-se adequá-la à compreensão infantil.

Segundo Vygotsky a interação social que provoca a aprendizagem deve ocorrer dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a qual representa a região na qual ocorre o desenvolvimento cognitivo (MOREIRA, 1999). Para Vygotsky, o aluno é capaz de fazer mais com o auxílio de outra pessoa do que faria sozinho. Sendo assim, o trabalho escolar deve voltar-se especialmente para esta “zona” em que as capacidades e habilidades estão em processo de maturação (CAVALCANTI, 2005). Assim, é importante criar situações que levem a criança, com a ajuda do professor ou dos colegas, a atuar nessa zona de desenvolvimento.

Além disso, a aprendizagem em ciências não é suficiente para propiciar experiências para as crianças, afinal a ciência também é uma teoria. É necessário organizar as observações dessas experiências numa estrutura que una os conhecimentos entre si a um corpo coerentemente estruturado.

Como são os próprios alunos que formam seus conceitos sobre as coisas, o professor torna-se um mediador nesse processo, ao trabalhar com a linguagem física e ao propiciar negociação/apropriação de significados (CAVALCANTI, 2005). O professor ficará responsável em formular perguntas adequadas que leve a criança a trilhar o caminho conceitual. Esse será o principal papel do professor dentro do nosso trabalho.

PROPOSTA METODOLÓGICA

Para a discussão dos conceitos físicos, foram introduzidas atividades práticas a partir de simulações, utilizando software em realidade virtual, especialmente desenvolvido por autores deste trabalho. Será apresentada, aqui, apenas uma das simulações produzidas pelo grupo, que representa o movimento de um carrinho por uma rua retilínea, conforme Figuras 5 e 6.



Figura 1: Vista aérea do cenário de simulação em realidade virtual, que representa o movimento de um carrinho ao longo de uma rua retilínea. A via principal, os cruzamentos e os quarteirões aparecem no cenário, assim como o painel de controle, na parte inferior da tela.



Figura 6: Vista externa do cenário de simulação do movimento do carrinho, desenvolvido em realidade virtual.

A abordagem dessa experiência justifica-se pelo fato de estar ligada diretamente ao mundo concreto da criança.

O software apresenta um cenário contendo um carrinho que pode percorrer, sob comando do usuário, alguns quarteirões com sinaleiros em todas as esquinas. Devido aos aspectos de interação em 3D e navegação em realidade virtual, o usuário pode

inserir dados nos painéis de controle e/ou manipular diretamente os objetos virtuais. O usuário possui a opção de realizar o experimento de fora do carrinho, a partir de um ponto de visão externo ao veículo, o qual acompanha o carrinho durante o seu movimento, ou de forma aérea, visualizando o cenário virtual de cima para baixo como um todo. Executando o experimento de forma aérea, pode-se visualizar um rastro deixado pelo carrinho que muda de cor dependendo das ações do usuário (acelerar, frear ou apenas não executar ação alguma). Existem também três câmeras localizadas em pontos pré-definidos no cenário virtual que permanecem fixas e acompanham o movimento do carrinho durante seu trajeto. Esse recurso possibilita as crianças analisarem o movimento a partir de diferentes posições (observadores distintos).

A metodologia de ensino foi dividida em quatro etapas descritas a seguir (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007):

1) Problematização inicial

Por meio do experimento de Realidade Virtual do movimento do carrinho, como descrito anteriormente, a criança vai ser induzida empiricamente a trabalhar conceitos físicos relevantes (Tabela 1) que estão diretamente relacionados com o experimento. Uma proposta é que a criança consiga movimentar o carrinho, de tal forma que ele atravesse os quatro quarteirões sem provocar multas de trânsito, ou seja, dentro de um limite de velocidade permitido.

Conceitos Físicos Relevantes	Nível de abordagem
Movimento/ Referencial	Introduzir noções empíricas de observadores em diferentes referenciais, posicionando-se dentro do carro ao realizar um determinado movimento, ou fora do mesmo. Possibilitar que o estudante perceba a diferença entre as sensações de movimento do carro ao se situar fora dele e da paisagem ao se situar dentro do carro.
Velocidade	Dentre as opções do painel de controle o usuário poderá inserir um determinado valor para velocidade. Assim, ele terá uma noção empírica sobre os efeitos produzidos por diferentes valores de velocidade sobre o movimento do carro.
Trajatória	Acompanhar o movimento do carrinho durante seu trajeto através de três câmeras localizadas em pontos pré-definidos no cenário virtual, as quais permanecem fixas. Assim, o usuário terá uma noção do tipo de trajetória percorrida pelo carrinho.
Tempo	Através das opções do painel de controle ativar e parar, podemos introduzir a noção do tempo, como conceito associado à idéia de movimento.
Aceleração	Dentre as opções do painel de controle o usuário poderá inserir um determinado valor para aceleração. Assim, ele terá uma noção empírica sobre o efeito dessa grandeza sobre o movimento.
Deslocamento	Possibilitar que o estudante perceba a variação de posição do carrinho, enquanto o mesmo se desloca.

Tabela 1: Relação dos conceitos mais gerais e do nível de abordagem dos mesmos no experimento em realidade virtual.

2) Pontos para discussão

Seguem abaixo algumas questões que podem ser utilizadas pelo professor para conduzir uma discussão em sala de aula, induzindo a criança a refletir sobre os conceitos físicos elencados anteriormente e construir um modelo mental associado aos fenômenos observados:

Quando você clica no botão ativar, a partir de que momento percebe que o carrinho está realmente em movimento?

Como você sabe que o carrinho está em movimento?

O que faz o carrinho se movimentar?

O que acontece quando você digita valores diferentes para a velocidade do carrinho?

O que você acha que significa a palavra “velocidade”?

O que acontece quando você digita valores diferentes para a aceleração do carrinho?

O que a “aceleração” faz?

3) Organização do conhecimento

Pedir às crianças que façam desenhos do que elas entenderam da simulação, e solicitar que cada uma explique seu desenho para as demais.

4) Aplicação do conhecimento

Solicitar às crianças que façam desenhos de objetos do dia a dia que se comportem como nas simulações, apresentando movimentos semelhantes aos observados.

CONCLUSÃO

Acredita-se que a mudança metodológica no Ensino de Ciências poderá motivar o estudo de Física e, tal mudança, da maneira como se propõe, não apenas poderá proporcionar uma aprendizagem significativa dos principais conceitos da física, como também ajudará as crianças a construir cognitivamente uma melhor concepção sobre ciência. A proposta parece viável, pois aulas em quadro negro e dialogadas, não despertam a atenção de crianças do ensino fundamental. É bastante perceptível o demasiado interesse das crianças por atividades que envolvam o uso do computador, principalmente joguinhos. Esse tipo de interesse pode ser aproveitado no ensino. Pretende-se aplicar essa metodologia de ensino em escolas do ensino fundamental da região, para que se possam analisar os resultados e constatar se realmente ela provoca algumas mudanças cognitivas na estrutura de conhecimento das crianças.

AGRADECIMENTO

Um dos autores, E. K. T. agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro ao projeto no qual se insere esse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva, Lisboa: Editora Plátano, 2003. 219 p., 24 cm.

CAVALCANTI, L.S. Cotidiano, Mediação Pedagógica e Formação de Conceitos: Uma Contribuição de Vygotsky ao Ensino de Geografia. **Caderno Cedes**, v. 25, n. 66, p. 185-207, maio/ago. 2005

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Editora Cortez, 2007. 364 p., 23,5 cm.

GRALA, M. G.; MOREIRA, M. A. A Física como Facilitadora na Formação de Conceitos Científicos por Crianças. Porto Alegre, RS: **Experiências em Ensino de Ciências**, Vol. 2, p. 12-26, 2007.

LIMA, M. C. B. Nascimento e evolução de uma proposta de apresentação de Física no primeiro segmento do primeiro grau. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 12, n. 2: p. 107-122, ago. 1995.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. 195 p. 21,5 cm. ISBN 85-12-32140-7

MOREIRA, M. A. **Uma abordagem Cognitivista ao Ensino de Física**, Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1983. 192 p., 23 cm.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. O ensino de física na formação de professores de primeira a quarta série do primeiro grau: entrevistas com docentes. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 7, n. 3, p. 171-182, 1990.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2007. 220p., 23 cm.

VOSNIADOU, S.; BREWER, W.F. Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. **Cognitive Psychology**, v. 24: p. 535-585, 1992.