

A UTILIZAÇÃO DA HISTÓRIA DA FÍSICA COMO METODOLOGIA DE TRABALHO

Valéria Rodrigues Graça Butland^a [william@usiweb.com.br]
Renato P. dos Santos^b [renato@reniza.com]

^a Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Universidade Luterana do Brasil

^b Universidade Luterana do Brasil

RESUMO

O objetivo central deste trabalho é verificar a eficácia da metodologia baseada na história da Física na melhoria do aprendizado e promover a evolução conceitual dos alunos pelo reconhecimento de suas próprias concepções alternativas e obstáculos epistemológicos e sua identificação com os que os próprios cientistas possuíram nas diferentes fases da história da Física.

A nossa pesquisa será feita com alunos do primeiro ano do ensino médio em uma turma experimental, onde a pesquisadora aplicará a metodologia histórica. Seguindo a metodologia da Pesquisa (DEMO, 2002), os alunos efetuarão pesquisas históricas sobre os três pensadores que Piaget e Garcia (1987) identificam com os três períodos em estudo – Aristóteles, Buridan e Newton. Em sala de aula, serão promovidas discussões entre os alunos, de forma a destacar os preconceitos e os obstáculos epistemológicos que tiveram de ser superados, permitindo ao aluno reconhecer reflexos das suas próprias concepções alternativas. Os trabalhos resultantes das pesquisas dos alunos, bem como as respostas a uma ou duas perguntas conceituais apresentadas ao final de cada aula serão analisadas textualmente visando avaliar a evolução conceitual dos alunos. Ao final do semestre será aplicada uma adaptação do *Force Concept Inventory* para verificar se houve a pretendida evolução conceitual.

palavras chave: métodos de ensino/aprendizagem, história da Física, evolução conceitual

INTRODUÇÃO

Segundo os PCN (2000), o ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e vazios de significado, apresentando o conhecimento como um produto acabado, fruto da genialidade de mentes como a de Galileu, Newton ou Einstein.

O objetivo central deste trabalho é verificar a eficácia da metodologia baseada na história da Física na melhoria do aprendizado e promover a evolução conceitual dos alunos (MOREIRA & GRECA, 2003) pelo reconhecimento de suas próprias concepções alternativas e obstáculos epistemológicos e sua identificação com os que os próprios cientistas possuíram nas diferentes fases da história da Física.

Nosso suporte teórico para a elaboração desse trabalho está centrado na teoria de Piaget e Garcia (1987) da relação entre a psicogênese dos conceitos e a história da Física. Também nos baseamos na visão de Vygotsky de aprendizagem como internalização de significados socialmente construídos.

DESCRIÇÃO DO TRABALHO DESENVOLVIDO

Nossa pesquisa está sendo feita na cidade de Montenegro, com alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Técnica São João Batista, onde a pesquisadora é professora. O currículo desta escola é muito favorável a novas experiências pois a escola possui regime de semestralidade e por disciplinas, ficando o aluno por todo um período (4 horas relógio), com o mesmo professor e uma só disciplina por turno, em laboratórios pedagógicos, que estão se tornando salas ambientes.

Utilizaremos todo o semestre para a nossa pesquisa, num total de 60 horas, de 24 de agosto de 2004 a 21 de dezembro de 2004. A nossa pesquisa será feita em uma turma experimental, onde a pesquisadora aplicará a metodologia histórica, e em uma turma controle onde será utilizado o método tradicional de ensino por outra professora.

Será utilizada a metodologia da Pesquisa (DEMO, 2002), onde o aluno interage com o conteúdo, emite opiniões, etc. Os alunos efetuarão pesquisas históricas sobre os três pensadores que Piaget e Garcia (1987) identificam com os três períodos em estudo – Aristóteles, Buridan e Newton – procurando levantar as principais descobertas feitas por eles no campo da Mecânica. Em sala de aula, serão promovidas discussões entre os alunos, com a professora atuando sempre como intermediadora do processo, compartilhando pensamentos e idéias, de forma a destacar os preconceitos e os obstáculos epistemológicos que tiveram de ser superados, permitindo ao aluno reconhecer reflexos das suas próprias concepções alternativas. Ao final de cada aula da turma experimental, será realizado um pequeno teste contendo uma ou duas perguntas conceituais visando avaliar a evolução conceitual dos alunos em função da abordagem histórica. Os trabalhos resultantes das pesquisas dos alunos, bem como as respostas às questões conceituais serão analisadas textualmente visando identificar a presença das concepções alternativas. Para além desses instrumentos escritos, será mantido um diário de bordo pela pesquisadora para o registro das manifestações orais dos alunos. No final do semestre será aplicada em ambas turmas uma adaptação do *Force Concept Inventory* (HESTENES, D.; WELLS, M.; SWACKHAMER, 1992), como pós-teste, para compará-las e verificar se houve a pretendida evolução conceitual.

RESULTADOS

Como exemplo das questões conceituais que serão apresentadas a cada aula aos alunos da turma experimental, apresentamos, em seguida, duas questões abertas feitas a uma turma anterior, no final do primeiro semestre de 2004, e os resultados obtidos:

***Experiência da flecha:** A flecha após ser lançada, continua seu movimento após abandonar o arco. Algumas pessoas acham que o movimento ocorre por causa da corda tensa em contato com a flecha, mas e depois dela abandonar o arco, quem a movimenta?*

Apenas 28 alunos responderam a esta questão, enquanto 3 afirmaram que “não sabiam”. Classificamos as 28 respostas na Tabela 1 abaixo e apresentamos alguns exemplos delas na Tabela 2. A classificação foi feita baseando-se nas características de cada fase apontadas por Piaget & Garcia (1987).

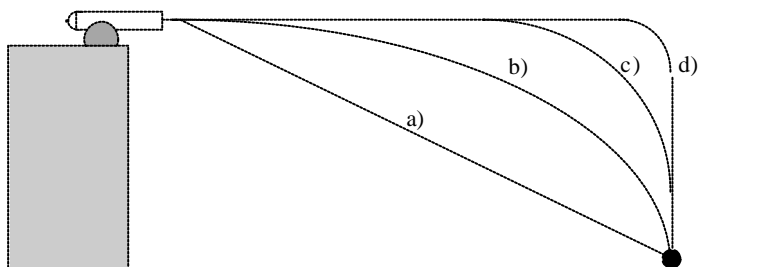
Tabela 1 – Classificação das respostas dos alunos à pergunta sobre a Experiência da flecha

Fase Aristotélica	fase Medieval	fase Newtoniana
2	25	1

Tabela 2 – Exemplos de respostas em cada uma das fases

fase Aristotélica	VM: “Acho que teve uma velocidade inicial que a faz ficar no ar e alcançar o alvo”
fase Medieval	CM: “Porque a força, o impulso que a flecha recebeu no início não acabou. Começou com um impulso que a pessoa deu, foi diminuindo conforme a força vai acabando.” JA: “Quando a flecha foi lançada deram um certo impulso nela. Ela só vai parar quanto não tiver mais a força que deram no seu impulso.”
fase Newtoniana:	SN: “Porque um corpo em movimento, permanece em movimento, continua em linha reta e com velocidade constante, é a lei da Inércia.”

Experiência da bala de canhão: Qual dos caminhos abaixo no diagrama representa melhor a trajetória da bala de canhão? Justifique sua resposta.



Todos os 31 alunos responderam a essa questão. Classificamos as respostas na Tabela 3, abaixo e apresentamos alguns exemplos delas na Tabela 4:

Tabela 3 – Classificação das respostas dos alunos à pergunta sobre a Experiência da bala de canhão

Fase Aristotélica	fase Medieval	fase Newtoniana
8	20	3

Tabela 4 – Exemplos de respostas em cada uma das fases

fase Aristotélica	TR: “O d. Porque é aplicado uma força na qual ela irá até um determinado lugar pára e cai.”
--------------------------	---

fase Medieval	ES: “O c, pois é lançado com uma força, após um tempo vai perdendo sua força e irá cair.” JD: “ C. Porque a bola do canhão ganhou um certo impulso, andou um pouco e quando perdeu a força caiu.”
fase Newtoniana	MK: “ acho que a b, porque ela parece mais real, mais certa com a gravidade da Terra.

CONCLUSÕES

Não temos ainda dados que corroborem eficácia da metodologia baseada na história da Física na melhoria do aprendizado e na promoção da evolução conceitual dos alunos. No entanto, a validade da abordagem transparece de um diálogo registrado entre duas alunas: CM: “Como é que eu rodei 3 vezes em física 1?”, JC: “é porque a professora não explicava assim!”, CM: “Ano passado eu odiava a física, esse ano eu tô achando ela legal.”, JC: “Sem brincadeira, eu aprendi muito mais nesses dois meses do que nos outros dois anos que fiz física.” Em termos concretos de aprendizagem, também merecem registro outras respostas: RN: “Se não investigarmos o passado, não sabemos de onde sai muitas coisas.”, TR: “relembrar de como era a física na antiguidade é importante. Principalmente para a conscientização que alguém teve que dar o passo inicial para o desenvolvimento do mundo.” e PM: “Aristóteles era bastante inteligente mas errou, mostrando que ninguém é perfeito.” Observamos que estes alunos começaram a compreender a Ciência como em construção e que o filósofo e o cientista não são detentores da verdade.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*, Brasília, 2000.
- DEMO, Pedro. *Educar pela pesquisa*. Campinas: Editora Autores Associados, 2002.
- HESTENES, David; WELLS, Malcolm; SWACKHAMER, Gregg. Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, vol. 30, n. 3, p. 141-158, mar./1992.
- MOREIRA, Marco Antonio & GRECA, Ileana M. Cambio Conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría de aprendizaje significativo. In press *Jornal de Ciências & Ensino*. Campinas: UNICAMP, 2003.
- PIAGET, Jean & GARCIA, Rolando. *Psicogênese e História das Ciências*, Lisboa: Dom Quixote, 1987.
- SANTOS, Renato P. dos. Quando um Paradoxo não Causa Surpresa..., *Educação e Matemática*, Lisboa: APM, n. 59, pp. 26-27,30, set.-out./2000, disponível em <http://www.reniza.com/renato/artigos/paradoxo.htm> .
- SANTOS, Renato P. dos. Uma Experiência de Ensino da Psicogênese do Pensamento Físico para Professores do Ensino Fundamental em Portugal. *Acta Scientiae*. Canoas: ULBRA, vol. 5, n. 2, pp. 29-40, jul-dez./2003.