Uma Análise Semi-Quantitativa da Validação de um Objeto de Aprendizagem para a Compreensão de Conceitos Termodinâmicos no Ensino Médio

Eder Paulus Moraes Guerra, Airton Fontenele Sampaio Xavier[1]

F. Herbert Lima Vasconcelos, José A. de Castro Filho, Mauro C. Pequeno[2]

[1]Mestrado Integrado Profissional em Computação Aplicada – Universidade Estadual do Ceará - Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará - UECE/CEFETCE

[2]Instituto UFC Virtual, Grupo de Pesquisa e Produção de Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem – PROATIVA, Universidade Federal do Ceará

Abstract. *This paper presents results related to the development of an applied field research to Physics Teaching with the use of the Object Learning - OA TermoFísica. This research had as objective measures the Pedagogic Potential Computacional this object. This OA has a group of interactive virtual experiments in Thermodynamics. For the accomplishment of this study an experiment was delineated with students of the medium teaching. The reached results demonstrate the viability of use of such a tool computacional in Physics teaching.*

Resumo. *Este artigo apresenta resultados relacionados ao desenvolvimento de uma pesquisa de campo aplicada ao Ensino de Física com a utilização do Objeto de Aprendizagem - OA TermoFísica. Esta pesquisa tinha como objetivo medir o Potencial Pedagógico Computacional deste objeto. Este OA dispõe de um conjunto de experimentos virtuais interativos em Termologia. Para a realização deste estudo foi delineado um experimento com alunos do ensino médio. Os resultados alcançados demonstram a viabilidade do uso de tal ferramenta computacional no ensino de Física.*

1. Introdução

Este trabalho visa apresentar resultados alcançados em um experimento com alunos no uso de um Objeto de Aprendizagem (OA). Segundo [Weller, et al., 2003], um OA é uma parte digital do material da aprendizagem que se dirige a um tópico claramente identificável ou resultado da aprendizagem e se tem o potencial de reutilização em contextos diferentes.

A proposta deste artigo é descrever uma aplicação do uso do OA *TermoFísica*, por meio da realização de testes para medir o potencial pedagógico desta ferramenta no ensino de Física. Os resultados desta aplicação serão apresentados através de um estudo estatístico comparativo com dois grupos de alunos. Este estudo também contempla a avaliação do OA através de questionários aplicados à amostra que usou este recurso.

Este artigo está dividido nas seções que se seguem abaixo: na seção 2 é apresentado o OA *TermoFísica*; na seção 3, a dinâmica do experimento com alunos do Ensino Médio; na seção 4, os resultados e discussões dos dados coletados; e por fim, na seção 5, as considerações finais.

2. OA TermoFísica: Experiências Virtuais para a Aprendizagem

O **TermoFísica** é um objeto de aprendizagem do tipo laboratório virtual. Neste OA o aluno tem a disposição um conjunto de experiências virtuais e conteúdo digital das áreas de Termologia e Termodinâmica. Estas experiências são acompanhadas de recursos interativos por meio da alteração em tempo de execução na realização de atividades propostas, através da mudança de algumas de suas variáveis [Guerra, 2007]. Desta forma o aluno pode realizar modificações interativas nos experimentos científicos de Termologia do OA possibilitando assim uma aprendizagem significativa, isto é, uma aprendizagem em que o aprendiz interage com um novo conteúdo e com sua estrutura cognitiva e nesse processo esse conteúdo adquire significado psicológico [Moreira, 1983]. Neste contexto, busca-se no uso da interatividade proporcionada pelo OA uma solução no desenvolvimento cognitivo eficiente do aprendiz [Tavares, 2003].

3. Dinâmica do Experimento de Campo

Diversos autores apresentam a informática como uma interessante estratégia de apoio a novas formas de aprendizagem [Fagundes, 1999]. Esses autores mostram que através da utilização de recursos computacionais, a tecnologia pode contribuir na formação integral e crítica do homem.

O experimento descrito abaixo visou comparar duas amostras distintas a fim de avaliar o potencial pedagógico do ambiente computacional proposto neste trabalho. Inicialmente, pode-se considerar que a avaliação de um *software* aplicado ao ensino se dá sob dois pontos de vista: um relativo à **Avaliação da Aprendizagem** do aluno frente à utilização do recurso computacional e o outro frente ao seu **Potencial Pedagógico Computacional** (PPC) [Uchoa, 2003]. A primeira é bem complexa, pois além de demandar um tempo bastante grande, ocorre através de enumeras avaliações que normalmente são feitas por uma equipe interdisciplinar. Esta equipe buscará medir as contribuições a longo e médio prazo que o uso de tais recursos possibilitam. Por outro lado, medir o potencial pedagógico é uma tarefa bem mais simples, pois requer apenas que sejam avaliados os aspectos imediatos da aprendizagem que um recurso pedagógico se propõe [Uchoa, 2003]. Os participantes escolhidos para este estudo foram selecionados de duas turmas de alunos, que aqui serão tratadas como Turma X e Turma Y. A turma X contava com 40 alunos dos quais apenas 35 compareceram para a realização dos trabalhos. Esta turma será nosso grupo Experimental que utilizará o ambiente computacional. A turma Y, também composta de 40 alunos, dos quais estiveram presentes 37, foi nosso grupo de Controle que não utilizou o ambiente.

4. Resultados Parciais

Os testes e os questionários foram analisados quanto aos dados e foram codificados, processados e armazenados, utilizando como suporte para o tratamento estatístico uma planilha eletrônica convencional. Neste artigo apresentaremos somente alguns resultados da amostra pesquisada devido às restrições de espaço.

Através da análise das Tabelas 1 e 2, podemos observar que as médias das notas obtidas pelo grupo experimental foram de 6,27 e 6,66, indicando um bom resultado em relação à média usual de aprovação (5,0). Tais médias obtidas pelo grupo de controle foram equivalentes a 5,31 e 5,71, indicando que tais resultados foram inferior ao grupo anterior, além de mais próximos do mínimo desejável.

Tabela 1. Análise dos Dados Estatísticos da Turma X

Dados	Variáveis Estatísticas						
	Média	Média Ponderada	Moda	Mediana	Desvio Médio	Variância	Desvio Padrão
Turma X	6,27	6,66	6,80	6,90	1,18	3,14	1,77

Pela análise da moda e da mediana apresentada pela amostra coletada nas notas da Turma X, verificamos que tais valores correspondem a 6,80 e 6,90 respectivamente. Observamos que as mesmas variáveis obtidas pela turma Y são inferiores, com respectivamente os valores de 5,90 e 5,70.

Tabela 2. Análise dos Dados Estatísticos da Turma Y

Dados	Variáveis Estatísticas						
	Média	Média Ponderada	Moda	Mediana	Desvio Médio	Variância	Desvio Padrão
Turma Y	5,31	5,71	5,90	5,70	1,56	2,50	1,58

Quanto ao desvio médio, observa-se que o valor obtido pela Turma X foi menor que o da Turma Y (1,18<1,56), o que significa que a Turma X é mais regular do que a Y em consideração a média desejável. Pela análise dos dados, percebe-se que todas as variáveis estatísticas estudadas são maiores para a Turma X em relação à Turma Y. Entretanto, somente a variável Desvio Médio obteve comportamento diferente. Para compreendermos melhor este comportamento diferencial vale ressaltar que o Desvio Médio é a média aritmética dos valores absolutos dos desvios para a média, ou seja é uma medida de dispersão que nos mostra a estabilidade ou homogeneidade dos elementos de um conjunto. Portanto, na observação realizada, verificamos equilíbrio maior entre o Grupo de Controle em relação ao Experimental.

4.2. Avaliação Pedagógica do OA

Analisando os resultados apontados pelo questionário de avaliação pedagógica do OA (que trataremos como ambiente), verificaram-se os principais aspectos referentes à similaridade, acessibilidade, adaptabilidade, proveito e compatibilidade do seu uso e da aprendizagem proporcionada por ele. Neste trabalho iremos apresentar apenas o resultado referente ao aspecto da compatibilidade.

4.2.1 Compatibilidade Pedagógica

O gráfico 1 mostra que, referente à compatibilidade e para uma possível melhoria no ambiente, para a maioria dos alunos 49%, a atividade apresentada ficou fácil utilizando o computador, porque o mesmo facilitou no entendimento.

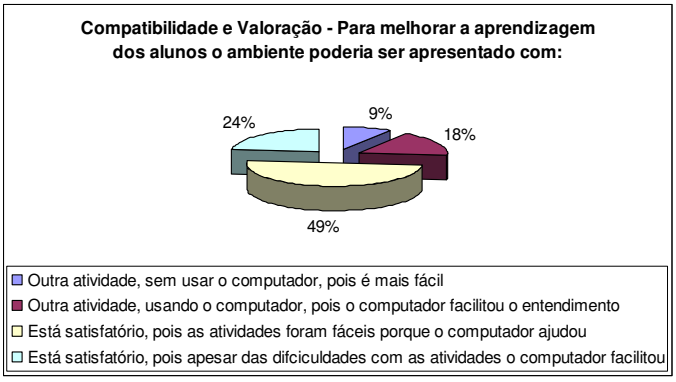

Gráfico 1. Compatibilidade Pedagógica

Para outros 24% a atividade apresentada foi difícil, mas usando o computador facilitou seu entendimento. Outros 18% disseram que o ambiente deveria apresentar outras atividades mais fáceis, usando o computador, pois com a atividade apresentada é difícil entender algo. A minoria (9%) acha que para melhorar o ambiente ele poderia apresentar outra atividade sem usar o computador, por isso ficaria mais fácil de compreender.

5. Considerações Finais

Neste trabalho estamos investigando o potencial de aprendizagem proporcionado pelo uso de um OA aplicado ao Ensino de Física, por meio de uma analise semi-quantitativa, ou seja, através de dados estatísticos e questionários semi-estruturados [Guerra, 2007]. Por meio dos testes de avaliação e com o auxilio do recurso computacional proposto foi possível traçar uma metodologia a fim de verificar o potencial do uso de recursos computacionais aplicados ao ensino de Termologia.

Com base nos resultados parciais alcançados, percebe-se que a utilização de tecnologias digitais na educação por meio do uso de computadores aliados a softwares educativos, em qualquer nível de ensino é uma realidade que não pode ser mais negada, dado o grande número de escolas que dispõem destes recursos para alunos e professores [Fagundes, 1999]. No entanto, acreditamos na necessidade da realização de um maior número de pesquisas futuras sobre a melhor forma de trabalhar estes recursos no âmbito escolar, em especial na utilização de OA [Guerra, 2007]. Por fim, este estudo gerou resultados que contribuíram para o delineamento e o desenvolvimento de metodologias voltadas ao ensino mediado por computador com a utilização de OA. Destacamos ainda, como trabalhos futuros, a comparação dos resultados alcançados com outras amostras, além da realização de novas pesquisas utilizando outros objetos de aprendizagem no contexto do ensino de Física

Referências Bibliográficas

Bloom, B.S. **Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1**, Cognitive Domain, New York, Longman, 1956.

Fagundes, L. C.; Maçada, D. L.; Sato, L.S. **Aprendizes do Futuro: As Inovações Começaram.** Coleção Informática para a Mudança na Educação – Ministério da Educação. Brasília: Estação Palavra, 1999.

Guerra, E. P. M.; Xavier, A.F.S. **Concepção e Validação de Um Ambiente Virtual de Aprendizagem Colaborativa para o Ensino de Física Térmica.** Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, 2007.

Lucena, C. J. P., Fuks, H., Gerosa, M.A., Pimentel, M., Fillipo, D. **Informações Estatísticas e Visuais para a Mediação de Fóruns Educacionais.** Revista Brasileira de Informática na Educação, V. 13, No. 3, Set-Nov 2005, ISSN 1414-5685, Sociedade Brasileira de Computação, pp 19-32, 2005.

Moreira, M. A. **Uma Abordagem cognitivista ao Ensino de Física** – Editora da UFRGS – Porto Alegre. 1983.

Tavares, Romero. **Animações Interativas e Mapas Conceituais.** XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. 2005.

Uchoa, Antonio Ribeiro. **Organizador Prévio Virtual Para o Ensino de Física.** Dissertação do Mestrado Profissionalizante em Computação da Universidade Estadual do Ceará e do Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, Fortaleza, CE, 2003.

Weller, M.; Pegler, C.; Mason, R. **Putting the Pieces Together: What working with learning objects means for the educator**. 2003.