

Uma Análise Comparativa do Uso de um Objeto de Aprendizagem como Laboratório Virtual Aplicado ao Ensino de Termologia

F. Herbert Lima Vasconcelos, José Aires de C. Filho, Mauro C. Pequeno¹

¹Instituto UFC Virtual, Universidade Federal do Ceará

Eder Paulus Moraes Guerra, Herik Zednik Rodrigues, Airton F. Sampaio Xavier²

²Mestrado Integrado Profissional em Computação Aplicada – UECE/CEFETCE

herbert@virtual.ufc.br, ederpaulus@yahoo.com.br, j.castro@ufc.br

***Abstract.** This paper presents the partial results of the development of a field research with an OA in the initial series of the Medium Teaching. For the obtaining of the results we accomplished an experiment through the application of tests with students of a Public School. These tests were accomplished in a Group of Control and other Experimental and the partial results point the use of this OA as a tool that presents a good pedagogic potential for Physics teaching.*

***Resumo.** Este artigo apresenta os resultados parciais do desenvolvimento de uma pesquisa de campo com um OA nas séries iniciais do Ensino Médio. Para a obtenção dos resultados realizamos um experimento por meio da aplicação de testes com alunos de uma Escola Pública. Estes testes foram realizados em um Grupo de Controle e outro Experimental e os resultados parciais apontam o uso deste OA como ferramenta que apresenta um bom potencial pedagógico para o ensino de Física.*

1. Introdução

O uso de ferramentas computacionais para o ensino de Física vem se apresentando como um recurso de grande potencialidade no processo de aprendizagem. Tais ferramentas vão desde papel e lápis até a utilização de tecnologias interativas computacionais [Oliveira, 2006]. Dentre estas tecnologias destaca-se o uso de Objetos de Aprendizagem (OA). O presente trabalho contém resultados de um estudo de campo com a utilização do OA *TermoFísica* que foi desenvolvido a partir de critérios da Engenharia de Requisitos e modelagem UML.

Definido o processo de desenvolvimento e implementação do ambiente aqui proposto, realizamos uma aplicação deste OA com um grupo de alunos com o objetivo de avaliar a metodologia de desenvolvimento usada neste software e seu potencial pedagógico para a aprendizagem [Guerra, 2007]. A partir dos dados coletados durante a pesquisa de campo, realizamos uma análise comparativa entre o grupo experimental e o de controle.

A proposta deste trabalho é descrever os resultados parciais da utilização do OA *TermoFísica*, por meio da realização de testes para medir o potencial pedagógico desta ferramenta. Como procedimento metodológico realizou-se uma aplicação deste OA com alunos do Ensino Médio da escola Estadual Dr. João Ribeiro Ramos do Município de Sobral - CE. Este trabalho está dividido nas seções que se seguem abaixo: na seção 2 é apresentado o OA e sua fundamentação teórica; na seção 3 são apresentados os resultados parciais obtidos; e por fim, na seção 4, as considerações finais.

2. O Objeto de Aprendizagem TermoFísica

O *TermoFísica* [<http://www.proativa.vdl.ufc.br>] é um objeto de aprendizagem do tipo laboratório virtual. Neste OA o aluno tem a disposição um conjunto de experimentos virtuais e conteúdo digital da área de Termologia. Estes experimentos são acompanhados de recursos interativos por meio da alteração em tempo de execução da realização da atividade proposta através da mudança de algumas de suas variáveis [Guerra, 2007]. Desta forma o aluno pode realizar modificações interativas dos experimentos 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. Resultados Parciais

Para analisar os dados coletados durante a pesquisa de campo, estamos realizando um tratamento estatístico das notas obtidas através dos testes aplicados com os alunos. Nosso universo estatístico terá como unidade a nota de cada um dos alunos pertencentes à turma experimental e de controle. Com a coleta dos dados, ou seja, das notas obtidas por cada um dos alunos após a aplicação dos testes, obtivemos um universo de dados que estão caracterizados na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização dos Alunos Participantes

Turma	Alunos	Participantes	Grupo	Software
X	40	35	Experimental	Utilizou
Y	40	35	Controle	Não Utilizou

3.1 Análise Comparativa das Amostras

Os resultados apresentados na tabela 2 indicam a avaliação das notas obtidas pelo Grupo Experimental. A análise dos dados deste estudo contempla as principais variáveis estatísticas. Percebe-se que a frequência absoluta (f_i) das notas obtidas concentra-se principalmente no intervalo de 7 a 8, indicando que uma parte significativa da amostra (34,29% da frequência relativa (f_r)) obteve um resultado acima do satisfatório.

Tabela 2. Dados dos Testes da Turma X

Classe	Nota	f_i	f_{ia}	f_r (%)	f_{ra} (%)
1	0,0 - 1,0	0	0	0,00%	0,00%
2	1,0 - 2,0	1	1	2,86%	2,86%
3	2,0 - 3,0	0	1	0,00%	2,86%
4	3,0 - 4,0	3	4	8,57%	11,43%
5	4,0 - 5,0	2	6	5,71%	17,14%
6	5,0 - 6,0	8	14	22,86%	40,00%
7	6,0 - 7,0	8	22	22,86%	62,86%
8	7,0 - 8,0	12	34	34,29%	97,14%
9	8,0 - 9,0	1	35	2,86%	100%
10	9,0 - 10,0	0	35	0,00%	100%
		35		100 %	

Tabela 3. Dados dos Testes da Turma Y

Nota	f_i	f_{ia}	f_r (%)	f_{ra} (%)
0,0 - 1,0	1	1	2,86%	2,86%
1,0 - 2,0	2	3	5,71%	8,57%
2,0 - 3,0	3	6	8,57%	17,14%
3,0 - 4,0	3	9	8,57%	25,71%
4,0 - 5,0	4	13	11,43%	37,14%
5,0 - 6,0	6	19	17,14%	54,29%
6,0 - 7,0	10	29	28,57%	82,86%
7,0 - 8,0	6	35	17,14%	100%
8,0 - 9,0	0	35	0,00%	100%
9,0 - 10,0	0	35	0,00%	100%
	35		100%	

Na tabela 3 apresentam-se as notas coletadas no Grupo de Controle. Percebe-se que para esta turma a f_i encontra-se entre 6 a 7 (28,57% da f_r). Embora este dado demonstre que

a turma Y também obteve uma f_i acima da nota considerada mínima (5), percebe-se que este valor comparado com a amostra total dos dois grupos é consideravelmente inferior.

Através dos dados da Frequência Absoluta Acumulada (f_{ra}), percebemos que apenas 17,14% dos alunos da Turma X obtiveram nota inferior a 5, enquanto este mesmo índice estatístico mostra que para a turma Y cerca de 37,14% não atingiram a nota mínima.

Considerando a amostra total, os Gráficos 1 e 2 apresentam um polígono de frequência da distribuição das notas dos alunos das turmas X e Y, relacionando a Frequência Absoluta de cada amostra com o valor das notas obtidas pelos alunos.

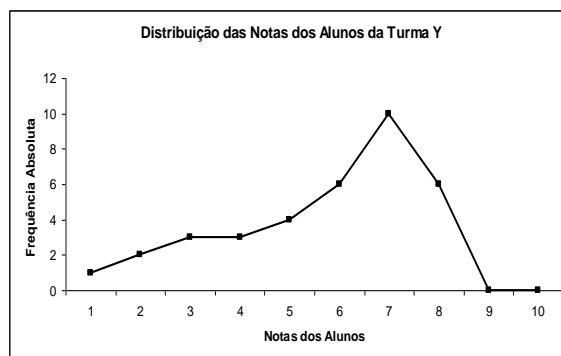
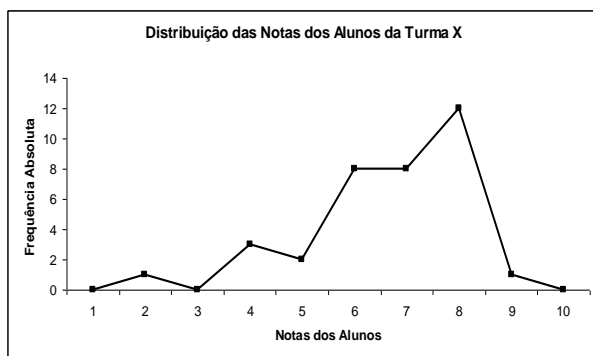


Gráfico 1. Distribuição das Notas Experimentais

Gráfico 2. Distribuição das Notas de Controle

Ao compararmos os gráficos, consideramos a tendência do ponto mais elevado desta distribuição. Percebe-se que para este ponto a Turma X apresenta uma tendência de se aproximar da nota oito, enquanto que para a Turma Y esta tendência é para a nota sete. Uma explicação possível para os resultados apontados acima, dizem respeito ao fato de que os melhores índices dos testes mostram a turma X com resultados mais favoráveis, devido à inserção do ambiente computacional de aprendizagem proposto. Portanto, constata-se a viabilidade da inserção de ferramentas que melhorem a aprendizagem dos alunos através do computador, que foram utilizadas neste experimento de campo, baseado em ações e idéias envolvidas no ensino de terminologia assistido por um OA. Através da análise das Tabelas 4 e 5, 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 4. 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 5. Análise dos Dados Estatísticos da Turma Y

Figure 3.
Distribuição
o das Notas
de X

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. Constatamos este fato quando observamos que a Turma X tem um desvio padrão superior ao da Turma Y ($1,772 > 1,582$), isto é, a dispersão das notas relativamente à média é maior no caso de X. Este fato pode ser explicado através do Gráfico 2 que mostra uma certa homogeneidade para os valores obtidos pelos alunos da Turma Y. Apensar de homogêneos, tais valores tendem a serem inferiores quando comparamos com a outra turma. Este fato indica que, embora haja estabilidade para as notas coletadas pelo grupo de controle, tais valores não são satisfatórios quando comparamos com a coleta não homogenia do grupo experimental.

4. Considerações Finais

Através da análise parcial dos dados podemos inferir que os resultados apontados acima, dizem respeito ao fato de que os melhores índices dos testes mostram a turma X com resultados mais favoráveis, devido à inserção do OA como ferramenta virtual de aprendizagem. Portanto, constata-se a viabilidade da inserção de experimentos virtuais para uma melhor compreensão de fenômenos relacionados à termologia. Apesar da parcialidade dos resultados, concluímos também que os dados apontados em nossa pesquisa nos autorizam a fazer inferências sobre o uso do OA, que se usado com frequência no âmbito escolar poderá apresentar resultados ainda mais expressivos, levando o aprendiz a desenvolver habilidades cognitivas com maior segurança e rapidez. Por fim, este estudo gerou resultados que poderão contribuir para o delineamento e o desenvolvimento de metodologias voltadas ao ensino de Física através do Objeto de Aprendizagem *TermoFísica*. Destacamos ainda, como trabalhos futuros, a comparação completa de todos os resultados alcançados neste experimento de campo, além da realização de novas pesquisas utilizando outros objetos de aprendizagem no contexto do ensino de Física.

Referências Bibliográficas

- 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.
- Moreira, M. A. *Uma Abordagem cognitivista ao Ensino de Física* – Editora da UFRGS – Porto Alegre. 1983.
- Oliveira R. R. *O Estudo da Modelagem Qualitativa Através do Fenômeno de Difusão de Gás : Um estudo Exploratório com Estudantes Universitários*. Dissertação (Mestrado em Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, 2006.
- Tavares, Romero. *Animações interativas e mapas conceituais*. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005, Rio de Janeiro. 2005.