

Uma Aventura Dinâmica: estudo de caso aplicado ao ensino de física

Herik Zednik¹, Liane M. R. Tarouco², Eder P. M. Guerra³, Ana C. M. Pinheiro⁴

^{1,2}Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da UFRGS

³Mestrado Integrado Profissional em Computação Aplicada – UECE/CEFETCE

⁴Programa de Pós-Graduação em Informática Educativa da UFC

hzednik@hotmail.com, liane@penta.ufrgs.br, ederpaulus@yahoo.com.br,
anaclaudiaufc@gmail.com

Abstract. *The study aimed to evaluate the performance of students when placed in an educational setting conducive to the use of teaching strategies that enable interaction with educational media. The literature provided a theoretical foundation to the principles that underlie the use of OA considering the theory of Meaningful Learning of Ausubel.*

Resumo. *O trabalho objetivou conhecer o desempenho dos alunos quando inseridos num contexto educacional favorável ao uso de estratégias didáticas que possibilitem interação com mídias educacionais. A pesquisa bibliográfica forneceu embasamento teórico aos princípios que fundamentam a utilização de OA considerando a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.*

1. Introdução

Objetos de Aprendizagem Digitais têm despontado como alternativa estratégica capaz de mediar a ação pedagógica e estão cada vez mais presentes nas atividades didáticas planejadas pelos professores em sala de aula. Diante dessa observação, este estudo objetivou conhecer o desempenho dos alunos quando inseridos num contexto educacional favorável ao uso de estratégias didáticas que possibilitem interação com mídias educacionais.

O produto desta pesquisa destina-se a apresentar uma intervenção didática que contribua com o processo de ensino-aprendizagem, através do uso de mídias digitais como recurso pedagógico, que ajude a estabelecer situações de aprendizagem e facilitem a abstração de conhecimentos da física.

E, assim, propomos uma situação de aprendizagem com recursos educativos para o ensino, fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. A finalidade é que esse estudo contribua para o uso dos Objetos de Aprendizagem de forma crítica, consciente e didática, favorecendo o trabalho dos professores, de forma que ajudem aos alunos no desenvolvimento de seus potenciais e a participar de forma ativa da construção do seu conhecimento.

2. Aprendizagem Significativa e objetos de aprendizagem

A Teoria de Ausubel considera que as reestruturações acontecem na interação entre as estruturas, presentes no sujeito, e a nova informação. Desta forma, o princípio da Teoria da Aprendizagem Significativa, baseia-se na ideia de que para que ocorra

aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe, ou seja, os novos conceitos se “ancoram” aos conhecimentos preexistentes, daí a importância de valorizar os conhecimentos prévios dos alunos. Esta concepção fica evidente na seguinte frase: “o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Averigüe isso e ensine-o de acordo” [Ausubel, 1980].

Aprendizagem Significativa, na ótica ausubeliana, é o processo onde o novo conhecimento ou informação interage com a estrutura cognitiva de quem aprende, de forma não arbitrária, substantiva e não literal. Essa interação com a estrutura cognitiva recebe o nome de subsunção ou ideia-âncora.

Desta forma, é grande a importância do professor criar atividades didáticas que manifestem os conhecimentos internalizados pelos alunos e, a partir daí, criar situações desafiadoras onde o aluno possa estabelecer uma correspondência e modificar seu esquema cognitivo. “O conhecimento prévio serve de matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes ‘se ancoram’ em conhecimentos especificamente relevantes (subsunções) preexistentes na estrutura cognitiva” [Moreira, 1997]. Fica evidente, que na concepção ausubeliana, o conhecimento prévio (a estrutura cognitiva do aprendiz) é a variável crucial para a aprendizagem significativa.

Atualmente é possível encontrar diversos objetos de aprendizagem disponíveis na internet através dos repositórios. Com a combinação e reutilização desses objetos é possível criar outros objetos. Portanto, não existe uma limitação para a produção de OAs e a criatividade é um fator importante que faz parte da essência dessa produção, tomado como exemplo o OA Uma Aventura Dinâmica [Zednik e Pontes 2008], onde se empregou a técnica do reuso através da integração de 5 (cinco) vídeos do *youtube* que foram combinados ao OA. Também foi utilizada a linguagem UML - *Unified Modeling Language* como forma de estabelecer uma comunicação eficiente entre desenvolvedor e design instrucional durante a fase inicial do processo de criação do OA, ajudando a evitar falhas na execução do projeto. O uso da UML na elaboração desse OA foi descrito no artigo “UML para Modelagem de Objetos de Aprendizado” apresentado no CACIC 2011 (XVII Congresso Argentino de Ciencias de la Computacion) e portanto, não será foco deste artigo.

2.1 OA “Uma Aventura Dinâmica”

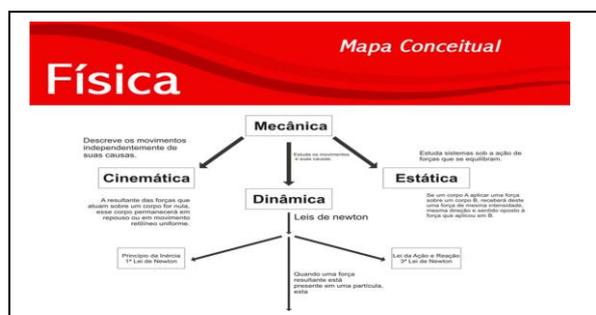
O OA **Uma Aventura Dinâmica** simula a 3ª. Lei de Newton e seu *menu* também apresenta as opções de acesso a recursos audiovisuais, à visualização da teoria através de um tutorial interativo, e de um mapa conceitual sobre o conteúdo abordado. O OA é voltado para as séries iniciais do Ensino Médio e caracteriza-se como sendo um recurso digital intuitivo que aborda conteúdos de Física – Leis de Newton. A Figura 1 apresenta a tela inicial do OA.



Figura 1. Tela Inicial do OA Uma Aventura Dinâmica

O tutorial interativo aborda a teoria dos conteúdos de Mecânica Clássica de forma tradicional. A opção Mapa conceitual traz um MC estático e sua finalidade é esquematizar e visualizar o conteúdo abordado, além de sugerir ao professor a atividade de elaboração de MC pelos alunos com o objetivo de perceber qualitativamente o conhecimento apropriado pelo aluno após estratégias didáticas.

“Os MC’s foram concebidos com base nos princípios da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Basicamente os conceitos são organizados hierarquicamente ligados por linhas e classificados como temas ou tópicos” [Zednik, 2009]. Através do MC o estudante evidencia sua compreensão acerca do assunto, de forma a representar através do MC seu esquema cognitivo em relação ao conteúdo. “O mapeamento conceitual é uma técnica muito flexível e em razão disso pode ser usado em diversas situações, para diferentes finalidades: instrumento de análise do currículo, técnica didática, recurso de aprendizagem, meio de avaliação” [Moreira e Buchweitz, 1993]. A Figura 2 apresenta o MC do OA.

**Figura 2. Mapa Conceitual presente no OA.**

Este OA apresenta ainda uma atividade de simulação por meio de uma situação de desafio que tem aplicabilidade direta à teoria presente nas Leis de Newton. Nesta simulação o aluno deverá compreender a relação matemática entre a massa de um corpo e uma força aplicada a ele para que este possa ser alçado. Esta atividade ocorre por meio de uma proposta lúdica em que o aluno é levado a interagir com o conteúdo, manipulando e simulando por meio de tentativas a resolução do problema no OA.

Na simulação, o aluno interage com o Sistema a partir dos seguintes recursos disponíveis: Selecionar Personagem (35, 47, 29 e 53 kg), Selecionar Mostrar Vetores, Selecionar Iniciar Simulação, Selecionar Força Aplicada ao Carro, Retornar Tela Inicial, Retornar Menu Principal. O Sistema também interage com o aluno a partir dos seguintes recursos: Exibir Vetor Força, Incrementar Peso Cesta, Simular Força Aplicada ao Carro, Incrementar Força Carro e Exibir Vetor Peso. O aluno seleciona um ou mais usuários para o interior da cesta e faz uma relação com a força que deve ser aplicada para que o carrinho suba a cesta com os personagens. Ressalta-se ainda, que o OA **Uma Aventura Dinâmica** é de simples usabilidade e de fácil compreensão por parte dos alunos, sendo bastante intuitivo (Figura 3).

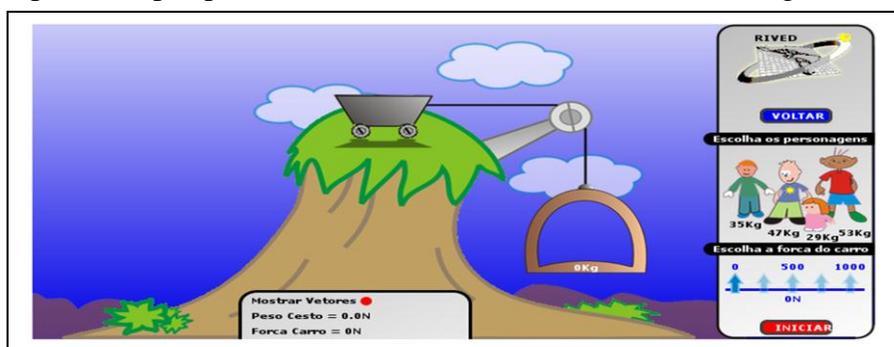


Figura 3 Cenário da Atividade/Simulação do OA.

O material didático utilizado pelo aluno interfacea o processo da dualidade ensino-aprendizagem significativo do aprendiz. Segundo Tavares [2005], “com base nesse requisito, busca-se na interatividade a solução para o desenvolvimento cognitivo mais eficiente do aprendiz”. Neste sentido, os OAs devem ser criados com granularidade tal que permita a sua reutilização em diferentes contextos e sejam “[...] passíveis de combinação e/ou articulação com outros Objetos de Aprendizagem de modo a formar unidades mais complexas e extensas” [Pimenta e Baptista, 2004].

3. Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, pois não é possível separar o fenômeno estudado do seu contexto e por apresentar grande flexibilidade no seu desenvolvimento. Por apresentar um caráter quanti-qualitativo, desenvolvemos durante a pesquisa um experimento comparativo entre uma turma experimental e outra controle. Tendo como foco o estudo de caso dos alunos do 1º. ano do Ensino Médio, em relação à utilização do Objeto de Aprendizagem **Uma Aventura Dinâmica**, que simula a 3ª. Lei de Newton.

Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica com a finalidade de obter embasamento teórico sobre a aprendizagem significativa, possibilitando suporte aos princípios teóricos que fundamentam a construção de objetos de aprendizagem considerando a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

O estudo partiu das seguintes questões problematizadoras: como mediar o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos da física, a fim de que os alunos atinjam melhores desempenhos? Como a compreensão de conceitos matemáticos pode colaborar na aprendizagem de física? Será que a junção de mídias educacionais impressas e digitais pode facilitar o entendimento de conceitos da física?

A partir das perguntas, foram elaboradas as seguintes hipóteses: em decorrência do estímulo visual, o uso de mídias educacionais digitais no contexto de sala de aula pode colaborar significativamente na apropriação de conhecimentos da física; o domínio de conceitos matemáticos facilita a abstração de conteúdos da física; estratégias diversificadas estimulam os alunos a despertarem suas inteligências.

Desta forma, o experimento comparou duas amostras distintas a fim de avaliar a intervenção pedagógica com uso de recurso computacional proposto neste trabalho. O foco do nosso trabalho estará na avaliação da aprendizagem, onde buscaremos medir as contribuições em curto prazo que o uso de tais recursos possibilita ao desenvolvimento da aprendizagem de física.

Com o propósito de atingir o objetivo geral elaboramos os seguintes objetivos específicos: identificar o nível de compreensão dos alunos sobre conceitos matemáticos no auxílio ao estudo da Lei de Newton; conhecer as elaborações conceituais dos alunos para a Lei de Newton com o auxílio dos OAs; descrever o desempenho dos alunos nas atividades interventoras com os recursos midiáticos.

O Objeto de Aprendizagem escolhido, Uma Aventura Dinâmica, se propõe a mediar a aprendizagem de significados dos conteúdos relacionados ao ensino de física, tanto fazendo uso integrado de mapa conceitual, animação interativa e textos, quanto fazendo uso da codificação dual e propondo atividades diversificadas. A codificação

dual aponta que quando nos apropriamos de um conhecimento “através das codificações verbal (mapa conceitual e texto) e visual (mapa e animação) a possibilidade de compreensão desse conteúdo torna-se maior, principalmente por podermos utilizar as potencialidades específicas de transmissão de cada canal de interação (verbal e visual)” [Tavares, 2006].

3.1 Caracterização da Amostra e Coleta de Dados

Os participantes são alunos do 1º ano do Ensino Médio, da Escola “X”, turno da noite, escola pública estadual, do interior do Estado do Ceará. Para este estudo foram selecionadas duas turmas de alunos, que aqui serão tratadas como Turma A e Turma B. A turma A contava com 40 alunos dos quais apenas 38 compareceram para a realização dos trabalhos. Esta turma será nosso grupo experimental que utilizará o Objeto de aprendizagem Uma Aventura Dinâmica. A turma B, composta de 42 alunos, dos quais estiveram presentes 40, foi nosso grupo de controle que não utilizou o ambiente, porém tiveram acesso as demais estratégias pedagógicas planejadas pelo professor de física. As turmas foram escolhidas por apresentarem desempenho similar em física.

Primeiramente, foram elaborados dois planos de aula para os alunos do 1º. EM, com foco conteudístico na 3ª Lei de Newton. Os dois planos são praticamente iguais, diferenciando-se apenas no quesito recurso, onde haveria aplicação do OA Uma Aventura Dinâmica para turma (A) experimental. O Planejamento previu 3 (três) semanas para execução do plano, na 1ª e 2ª. semana os alunos tiveram acesso a aulas expositivas sobre o assunto, leitura e atividades no livro didático. Na 3ª. semana a Turma A teve acesso ao OA e suas atividades exploratórias, enquanto a Turma B realizou exercícios de revisão. A experiência teve um total de 6h/a.

Também foram analisados os relatórios de rendimentos dos alunos de anos anteriores avaliados na mesma competência, caracterizando-se como pesquisa documental por serem elaborados pela escola, porém não receberam nenhum tratamento analítico, constituindo-se como fonte rica e estável de dados. “A análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema” [Lüdke e André, 1986, p. 38].

Os dois grupos foram avaliados pelo mesmo instrumento de medida, que constou de um teste utilizado para verificar o desempenho na aprendizagem da turma A em relação a B, com o objetivo de estabelecer um parâmetro comparativo entre as turmas.

Além do teste de avaliação, também foi aplicado um questionário que avaliou o ambiente em relação ao **aspecto pedagógico**, de similaridade, de acessibilidade, de adaptabilidade, de proveito e de compatibilidade do OA. Este questionário foi aplicado de forma individual somente com os alunos da turma experimental. Para este trabalho não apresentaremos os resultados desse teste.

A turma A (experimental), quando direcionada ao laboratório de informática, teve um momento inicial de interação com objeto, onde realizou inúmeras experiências virtuais relacionadas ao assunto visto em sala de aula. Tais experiências foram realizadas utilizando o referido ambiente e ocorreram no laboratório de informática da escola com a mediação do professor, em seguida, à medida que interagem, respondiam atividades propostas com questões formuladas, tendo como base o conteúdo abordado

contextualizado no OA. Em suma, os instrumentos utilizados nesta abordagem foram: plano de aula, relatório de rendimentos, atividade, teste de desempenho e questionário.

4. Análise dos Resultados

O desenvolvimento dos trabalhos ocorreu ao longo de três semanas, conforme planejado. Nas duas semanas iniciais, as turmas A e B tiveram aulas sobre as Leis de Newton com o propósito de aprender conceitos relevantes a tal assunto. Neste período, os alunos das **turmas A e B**, além de aulas expositivas, utilizaram livro didático, como mídia educacional impressa, e realizaram seus respectivos exercícios. A **turma A** teve acesso ao laboratório de informática, onde interagiu com o OA **Uma Aventura Dinâmica**, realizou a atividade do OA e preencheu o questionário sobre os aspectos pedagógicos do OA, enquanto a **turma B** realizou exercícios de revisão. Na terceira semana realizamos uma avaliação somativa com as duas turmas sobre o assunto. Esta avaliação forneceu informações sintetizadas que se destinam ao registro e à publicação do que parece ter sido assimilado pelos alunos, ou seja, seus resultados servem para verificar, classificar, situar, informar e certificar.

Para analisar os dados coletados durante a pesquisa de campo, realizamos um tratamento estatístico das notas obtidas através dos testes aplicados com os alunos. Nosso universo estatístico teve como unidade à nota de cada um dos alunos pertencentes às turmas experimental e de controle. Desta forma, verifica-se que esta população estatística finita tem elementos com caráter quantitativo e variáveis contínuas. 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
Turma A	40	38	Experimental	Utilizou
Turma B	42	$40 - 2 = 38$	Controle	Não Utilizou

Primeiramente foi necessário nivelar o número de dados coletados para as duas turmas, pois a **Turma B** apresentava mais alunos que a **Turma A**. Utilizamos um critério de retirada de duas notas da **Turma B**. Neste critério, ficou estabelecido que subtraída a maior e a menor nota desta turma, não comprometeria a análise comparativa realizada entre as duas coletas. Para validarmos tal hipótese foram feitas análises paralelas com os dados que constataram viabilidade desta escolha.

Portanto, durante o estudo pormenorizado dos dados, obtemos, do total de 82 alunos convidados, somente 76 participaram da pesquisa. Os questionários e testes foram analisados quanto aos dados e foram codificados, processados e armazenados, utilizando como suporte para o tratamento estatístico das informações uma planilha eletrônica. Após a consolidação e o tratamento estatístico, os dados estão apresentados em formatos de tabelas e gráficos a seguir.

Ressaltamos ainda que, o bom uso do computador e seus comandos por parte dos alunos da **turma A**, indicou um bom desempenho durante o experimento na

utilização do sistema proposto. Constatamos ainda que 100% dos alunos participantes do experimento apresentaram familiaridade com o uso do computador, ou seja, possuíam noções básicas de informática.

Tabela 2 – Dados dos Testes da Turma A

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	2,63%	2,63%
3	2,0 - 3,0	0	1	0,00%	2,63%
4	3,0 - 4,0	3	4	7,89%	10,52%
5	4,0 - 5,0	2	6	5,26%	15,78%
6	5,0 - 6,0	8	14	21,05%	36,83%
7	6,0 - 7,0	9	23	23,69%	60,52%
8	7,0 - 8,0	12	35	31,58%	92,10%
9	8,0 - 9,0	3	38	7,90%	100,00%
10	9,0 - 10,0	0	38	0,00%	100,00%
		N=38		100,00%	

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. Observa-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 (31,58% da frequência relativa (f_r)) obteve um resultado acima do satisfatório. Na tabela 3 apresentam-se as notas coletadas pelo Grupo de Controle. Percebe-se que para esta turma a f_i encontra-se entre 6 a 7 (28,94% da f_r). Embora este dado demonstre que a turma B 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.

Tabela 3 – Dados dos Testes da Turma B

Classe	Nota	f_i	f_{ia}	f_r (%)	f_{ra} (%)
1	0,0 - 1,0	1	1	2,63%	2,63%
2	1,0 - 2,0	2	3	5,26%	7,89%
3	2,0 - 3,0	3	6	7,90%	15,79%
4	3,0 - 4,0	3	9	7,90%	23,69%
5	4,0 - 5,0	4	13	10,53%	34,22%
6	5,0 - 6,0	7	20	18,43%	52,65%
7	6,0 - 7,0	11	31	28,94%	81,59%
8	7,0 - 8,0	6	37	15,78%	97,37%
9	8,0 - 9,0	1	38	2,63%	100,00%
10	9,0 - 10,0	0	38	0,00%	100,00%
		N=38		100,00%	

Através dos dados da Frequência Absoluta Acumulada, percebemos que apenas 15,78% dos alunos da Turma A obtiveram nota inferior a 5 (cinco), enquanto este mesmo índice estatístico mostra que para a Turma B cerca de 34,22% não atingiram a nota mínima. Deste modo, verifica-se que, considerando a amostra total, o Gráfico 1 apresenta um polígono de frequência da distribuição das notas dos alunos da Turma A, relacionando a Frequência Absoluta desta amostra com o valor das notas dos alunos.

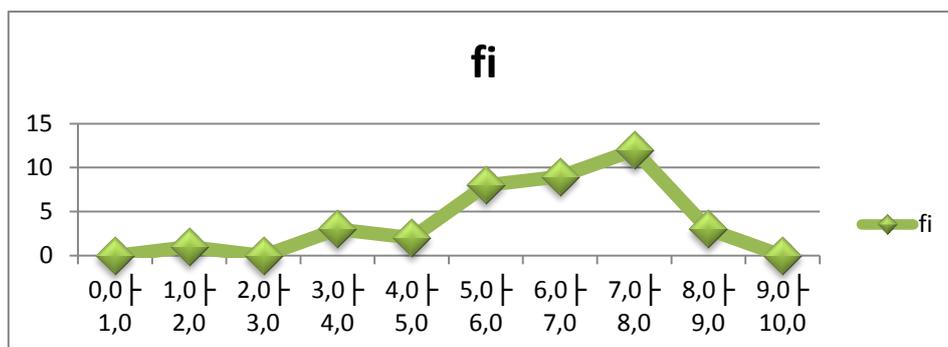


Gráfico 1 – Distribuição de Notas da Turma A

Quando comparamos o gráfico 1 ao Gráfico 2, correspondente ao da Turma B (neste caso equivalente também ao polígono de frequência da distribuição das notas), verificamos a tendência do ponto mais elevado desta distribuição. Percebe-se que para este ponto a **Turma A** apresenta uma tendência de se aproximar da nota nove, enquanto que para a **Turma B** esta tendência é para a nota oito.

Ainda em relação ao comportamento das distribuições para este ponto, constata-se que no grupo experimental, a frequência absoluta tende para doze, enquanto que no grupo de controle, tal tendência corresponde a onze.

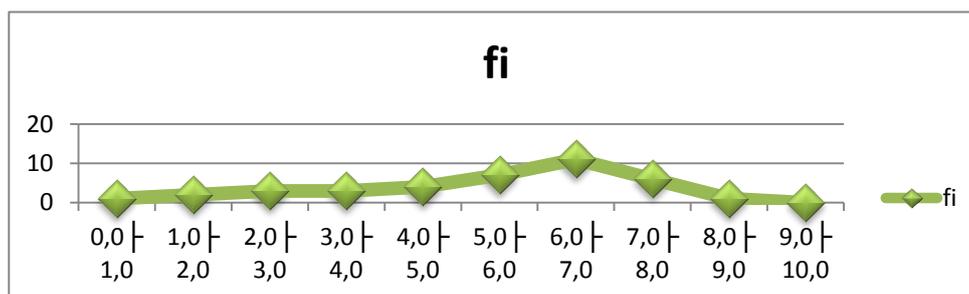


Gráfico 2– Distribuição de Notas da Turma B

Uma justificativa possível para os resultados apontados acima, está relacionada ao fato de que os melhores índices dos testes mostram a Turma A com resultados mais favoráveis, devido à intervenção pedagógica, na qual possibilitou aos alunos da Turma A interação com Objeto de Aprendizagem Digital somada as outras mídias educacionais, como o Livro Didático, voltado à aprendizagem de Física. Portanto, constata-se a viabilidade da utilização de mídias digitais no contexto educacional, como forma de mediar a aprendizagem dos alunos através de recursos didáticos, que foram

utilizadas neste experimento de campo, baseado em ações e ideias envolvidas no ensino da 3ª. Lei de Newton assistido por OA Uma Aventura Dinâmica.

Analisando o Gráfico 3, que mostra certa homogeneidade para os valores obtidos pelos alunos da Turma B. Apesar 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.

Com base na análise da média das notas dos alunos em física, relativas à mesma competência abordada neste estudo referente aos anos anteriores da escola, obtemos a seguinte tabela:

Tabela 4 – Dados dos anos anteriores

Ano	2007	2008	2009	2010 - A	2010 - B
Média	6,1	6,5	6,4	6,8	5,8

Enquanto os alunos de 2010 da turma A, que utilizaram o ambiente obtiveram uma média 6,8, a média dos anos anteriores (2007, 2008 e 2009) foram 6,1, 6,5 e 6,4 respectivamente, enquanto a média da turma B, em 2010, foi de apenas 5,8. Os dados apresentados levam a inferência de que apesar da fala do livro didático serem importantes recursos utilizados pelos professores, é importante a diversificação de mídias educacionais, com o objetivo de promover uma variedade de estímulos que facilitem o desenvolvimento das competências estabelecidas pelo professor.

Analisando os resultados dos testes do Grupo Experimental em relação ao Grupo de Controle, percebe-se que os resultados apresentados pelo primeiro grupo, através de índices estatísticos, foi significativamente maior do que em relação ao segundo. Isso sugere uma melhoria no resultado obtido pelo Grupo Experimental.

5. Considerações Finais

Percebe-se que em decorrência do desenvolvimento cada vez maior de aplicações voltadas para o ensino mediado por computador, tanto nos níveis de educação básica como superior, um grande esforço tem sido feito por alguns pesquisadores para desenvolverem ferramentas e recursos educativos de qualidade. Tais esforços têm se dado principalmente por meio de pesquisas que buscam compreender e melhorar os processos de desenvolvimentos destas aplicações, para que esses recursos sejam mais eficazes no tocante ao alcance de seus propósitos.

Este trabalho, não se refere apenas a aplicação de uma atividade para fazer uso do OA, mas a percepção de que o procedimento metodológico de trabalho poderá ser utilizado tanto por pesquisadores da área de educação e de Ensino de Física, como por professores em sala de aula da elaboração de estratégias didáticas que façam uso das mais diversas mídias educacionais, sem esquecer, é claro, o criterioso processo avaliativo que o professor tem que fazer ao escolher uma ferramenta educacional.

Os dados coletados nesta pesquisa apontam também que alguns alunos estão percebendo o estímulo visual que o OA proporciona, aumentando assim o grau de aprendizado do conteúdo, quando associados a mídias impressas e verbais, aliado a uma metodologia que permita o aluno pensar, interagir, enfim, desenvolver competências e habilidades. Esta abordagem experimental buscou destacar o ensino de

um conteúdo bastante abstrato e de difícil compreensão por parte dos alunos, pois no nosso entendimento os aprendizes são ainda muito imaturos para o nível de abstração que o assunto requer, no entanto, domínio de conceitos matemáticos que facilitam a abstração de conteúdos da física. Entretanto, vale ressaltar que tal assunto é sugerido pelo mapa curricular da série em que estão inseridos.

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, principalmente porque a simulação permite uma compreensão dos conceitos matemáticos e isso facilita a abstração de conteúdos da física.

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 **Uma Aventura Dinâmica**. 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 Matemática e Física.

6. Referências

- Ausubel, D. P; Novak, Joseph; Hanesian, Helen. (1980) “Psicologia educacional”. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Ludke, Menga; André, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 6ª. Ed. São Paulo: EPU, 1986.
- Moreira, M.A. e Buchweitz, B. (1993). “Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico”. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Moreira, M. A.; Caballero, M. C.; Rodríguez, M. L. (orgs.). (1997) “Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo”. Burgos, España.
- Pimenta, Pedro E Baptista, Ana Alice. 2004. Das plataformas de E-learning aos objetos de aprendizagem. In: DIAS, Ana Augusta Silva e Gomes, Maria João. Elearning para formadores. Minho, TecMinho, p. 97-109.
- Tavares, R. (2005). “Animações Interativas e Mapas Conceituais”. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 16, Rio de Janeiro. RJ: SBC.
- Tavares, R. (2006). Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. IV ESUD – Congresso de Ensino Superior a Distância – Brasília.
- Zednik, H. e Pontes, Gilvanise. (2008). “Uma aventura dinâmica”. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará/Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará. Multimídia Educacional.
- Zednik, H. (2009). Análise do uso de um de objeto de aprendizagem de física na compreensão de conceitos matemáticos. In: Francisco Kennedy Silva dos Santos. (Org.). II Colóquio abrindo trilhas para os saberes: formação humana, cultura, diversidade. 01 ed. Fortaleza: SEDUC, 2009, v. 01, p. 208-219.