



DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE APLICAÇÃO DE SIMULAÇÃO DE DESLOCAMENTO, VELOCIDADE E ACELERAÇÃO NO APRENDIZADO DE FÍSICA

Adriano S. Lima – adrianulima@comp.iesam-pa.edu.br
Daniel B. Martins – del_bm@comp.iesam-pa.edu.br
José A. A. P. Filho – aleixoporpino@comp.iesam-pa.edu.br
Kalwitalo O. Ibiapina – kalwitalo@comp.iesam-pa.edu.br
Lorena R. S. Souza – lorena.souza@mdi.pro.br
Manoel J. S. Sena – mjssena@prof.iesam-pa.edu.br
Mauro R. L. Junior – mauroaraxa@hotmail.com
Paulo S. Rocha – paulo_srocha@prof.iesam-pa.edu.br

Instituto de Estudos Superiores da Amazônia
Avenida Gov. José Malcher, 1148 - Nazaré
66055-260– Belém-PA

Resumo: *É de conhecimento geral a grande dificuldade que muitos estudantes do ensino médio têm em matérias como Física. Um aplicativo sobre Deslocamento, Velocidade e Aceleração, focado na facilidade de uso, foi desenvolvido neste trabalho. A aplicação tem como propósito auxiliar alunos com dificuldade no assunto, bem como deficientes auditivos. O projeto do aplicativo leva os estudantes a aprender por si sós, fazendo experiências e aprendendo na prática o que cada fenômeno simulado significa. O Design do aplicativo foi focado em seus simples entendimento e manuseio. Além disso, foram desenvolvidos passos que ajudam na sua compreensão. Uma avaliação da eficiência do aplicativo foi feita junto a um grupo de alunos.*

Palavras-chave: *Aplicativo, Física, Simulação, Educação, Ensino Médio.*

1. INTRODUÇÃO

A realidade mostra a grande dificuldade presente no ensino-aprendizado. O número elevado de reprovações nos diversos níveis do ensino e nos mais diversos países, além dos esforços para compreender o processo de aprendizagem neste caso específico (Redish, 2003), só servem para confirmar tal fato. Uma das razões deste problema é a necessidade de abstração dos alunos, muitas vezes insuficiente e deficiente para o aprendizado da matéria.

De acordo com (FIOLHAIS E TRINDADE, 2003):

“É da responsabilidade dos docentes proporcionar aos seus alunos experiências de aprendizagem”.

Realização:



Organização:





Sendo assim o professor é responsável pela forma como transmite o conteúdo e deve levar em consideração a capacidade de cada aluno e como cada um desses vão absorver o conteúdo ministrado.

A Física é necessária para explicar fenômenos presentes no nosso dia-a-dia e a teoria necessita ser comprovada experimentalmente. Caso contrário, fica impossível fazer com que esta tenha um significado real e não somente imaginário. Sem essa comprovação, os estudantes não conseguem fazer a ponte entre a Física e o mundo real, e isto fica claro com a afirmação de (MOREIRA E LEVANDOWSKI, 1983):

“O processo de investigação experimental é, essencialmente, um processo através do qual se vai de eventos até respostas a questões formuladas a respeito dos mesmos. Por maior que seja a capacidade de explanação de determinado professor, este defrontará com as dificuldades de expor um fenômeno físico dinâmico a partir de recursos estáticos que dispõem. É quase impossível, usando apenas giz e quadro negro, representar a dinâmica de um evento em uma sequência de instantâneos – como desenhos de uma animação.”

Com base nisso, fica claro a necessidade de fazer algo para mudar o modo de ver a Física e fazer com que conceitos físicos abstratos sejam cada vez mais presentes no dia-a-dia de cada aluno. Com a popularização dos computadores pessoais e a utilização de softwares apropriados pode-se mudar isso. Muda-se assim a forma de ver, pensar e aprender à Física, transformando o processo monótono e teórico de aprendizagem em experiências prazerosas e intuitivas. Nestas, o aluno é responsável pela descoberta da matéria e dos assuntos por esta abrangidos.

O que o desenvolvimento desse projeto visa é trazer experiências e práticas de laboratório sobre os assunto de Deslocamento, Velocidade e Aceleração, para que qualquer aluno com acesso a um computador pessoal possa obtê-las, de maneira fácil, sem necessidade de estrutura laboratorial complexa.

2. OBJETIVOS

2.1. Razão do Projeto

Uma das razões do desenvolvimento do projeto é trazer o benefício da prática de simulações laboratoriais para o cotidiano de qualquer que seja o aluno. Sobre esse aspecto, (CARVALHO,2008), baseado em (MONK,1990), afirma:

“Estudantes tem tendência a serem extremamente literais na interpretação das informações visuais mostradas nos gráficos. Eles tendem a reconhecer uma semelhança entre a forma do gráfico, ou outro notável aspecto visual desse gráfico, e uma situação real a qual o gráfico se refira.”



Uma das vantagens do uso de aplicativos é a expectativa gerada no aluno, ao poder desbravar novos conhecimentos e vencer dificuldades nos assuntos de forma prazerosa.

Estes alunos, entretanto costumam apresentar muitas dificuldades em construir regras globais. O que se nota, em geral, é que ou elas são muito simples e não dão conta de explicar outros casos similares; ou são complexas demais e inconsistentes, não podendo, portanto, ser generalizadas.

As dificuldades dos alunos, segundo (CARVALHO,2008):

“Podem ser vistas como resultados de desconexões de conceitualização própria desses estudantes e as demandas descritas das tarefas; e uma maneira de minimizar esses obstáculos seria introduzir atividades baseadas em situações reais, com objetos utilizados no cotidiano, de modo que o aluno possa manusear e elaborar sua própria conceitualização a partir desses modelos físicos.”

Ferramentas interativas eficientes produzem uma experiência semelhante ao manuseio de objetos do mundo real. Isto permite aos estudantes desenvolver conceitos a partir destas experiências. Assim, o aluno pode exercitar seus conhecimentos e fixar os mesmos de uma maneira diferente do modelo tradicional de ensino, onde a maioria dos alunos procura decorar formulas para fazer determinado exercício proposto pelo professor.

2.2. Funcionamento

O aplicativo funciona como uma simulação interativa onde o aluno pode entrar com dados que envolvem os assuntos de deslocamento, velocidade e aceleração. O usuário/aluno tem acesso a um botão na interface do aplicativo. Através deste botão, são aplicados os dados informados a um corpo que será animado na tela. Os gráficos módulo de deslocamento, velocidade e aceleração do objeto, cuja função é ajudar a observação e compreensão destes fenômenos, são construídos em tempo real.

Os dados de entrada deste sistema são posição inicial, deslocamento inicial, velocidade inicial, aceleração, ângulo de lançamento e tempo da simulação. Com a modificação destes parâmetros e suas combinações é possível explorar uma grande gama de possibilidades de eventos e fenômenos físicos englobados pelo assunto.

Foi também implementado, além da simulação em si, o modo jogo. Neste modo, o aluno tem como objetivo fazer com que o lançamento de um determinado objeto alcance um alvo. Este lançamento pode ser simplesmente a mudança arbitrária de parâmetros ou o aluno pode calcular estes valores com o conhecimento previamente adquirido através do aplicativo e acertar mais facilmente. Desta forma, ele pontua mais. O jogo possui 10 níveis e esses abordam questões físicas de lançamento vertical, queda livre e lançamento parabólico.

2.3. Portadores de Necessidades Especiais (PNE's)

Em uma sociedade onde a lei é ser cada vez mais rápido, dinâmico, automático e eficiente há um grande problema. Pessoas são mais exigidas fisicamente, psiquicamente e



sensorialmente. Tudo isso torna cada vez mais crítica a situação dos Portadores de Necessidades Especiais.

Olhando pelo lado educacional, fatos como esse fazem com que PNE's enfrentem problemas ao serem excluídos de escolas do tipo convencional, pois de certa forma impedem que haja essa interação comum. Por outro lado, posicionar alunos PNE's em escolas comuns é um desafio tanto para professores quanto eles próprios, já que sem métodos específicos de ensino estes acabam por ter dificuldades além do comum, segundo afirma (SANTOS, 2000).

“A educação encontra-se perante um desafio: conseguir que todos os alunos tenham acesso à educação básica de qualidade, por meio da inclusão escolar, respeitando as diferenças culturais, sociais e individuais, que configuram a base das necessidades educacionais especiais que todos podemos ter, em qualquer momento de nossas trajetórias escolares e que, dependendo de como sejam vistas pela instituição educacional e seu entorno, podem nos colocar em situações de desvantagem.”

Com isso, computador e internet se tornam hoje fortes aliados, ao implementar o ensino a favor do auxílio de alunos portadores de deficiência. No caso dos aplicativos propostos, essencialmente deficiência auditiva.

Vale ressaltar que o projeto em si não é especificamente voltado a PNE's, porém é de grande valia na compreensão da matéria pelos mesmos, já que de certa forma está diretamente ligado à compreensão baseada em descobertas, necessitando de um mínimo de conhecimento Físico para sua exploração.

3. METODOLOGIA

3.1. Pré-Projeto

Requisitos Funcionais:

Os requisitos funcionais do sistema são listados a seguir:

- O sistema deve possibilitar ao usuário definir valores de posição inicial, deslocamento inicial, velocidade inicial, aceleração, ângulo de lançamento e tempo de simulação;

- O sistema deve proporcionar ao usuário simular diferentes tipos de lançamento: Lançamento Vertical, Lançamento Horizontal, Lançamento Parabólico, Queda Livre entre outros;

- Após o usuário entrar com dados no sistema, este solicitará o lançamento para assim dar início a simulação do aplicativo;

- Ao da início a simulação, o sistema deve fornecer ao usuário informações sobre a variação simultânea de valores como Deslocamento, Velocidade, Aceleração. Estas informações devem ser disponibilizadas em gráficos mostrando a sua variação com o movimento, bem como seus valores instantâneos, através de mostradores;



- O sistema deve ser acompanhado de um manual do usuário com a descrição de algumas experiências a serem realizadas.

- O sistema deve possuir um jogo aonde o usuário poderá se divertir e fixar o conhecimento adquirido durante o modo aprendido.

Requisitos Não Funcionais:

Os requisitos não funcionais do sistema estão listados a seguir.

- O sistema deve possibilitar o usuário à entrada de dados com auxílio de um dispositivo apontador e também via teclado.

- O sistema deve ter design atraente e funcional, maximizando assim sua usabilidade, funcionalidade e acessibilidade, tornando assim a interface mais intuitiva.

3.2. Implementação Computacional

Para o desenvolvimento dos aplicativos foi utilizado o software Adobe Flash CS5. A linguagem de programação usada é o ActionScript 3.0, orientada a objeto e executada através de uma Máquina Virtual (AVM). A escolha da mesma se deu por sua integração completa entre parte visual e códigos de programação, além de poder ser compatível na maioria dos sistemas operacionais, inclusive os tablets, bastando ter o Flash Player instalado. Além disso, o Adobe Flash Player é a plataforma mais usada no mundo atingindo 99,0% dos usuários na internet, como mostra na figura 1 (BROWN, 2011). O Flash pode proporcionar ao desenvolvedor uma forma mais dinâmica, fácil e eficiente para programar, pelo fato do usuário ter a possibilidade de importar imagens ou vídeos para serem utilizados, além dos componentes que o próprio Flash disponibiliza e que podem ser criados com ou sem a utilização de códigos de programação.

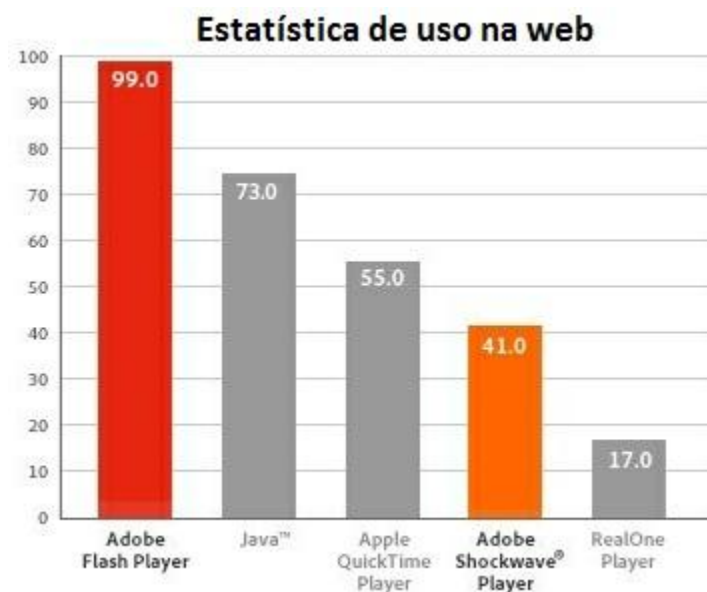


Figura 1 – Estatística de Uso na Web



3.2. Experiências para a Simulação de Movimentos

A adição de experiências passo a passo para simulação de alguns movimentos mais conhecidos é uma importante ferramenta, uma vez que um aluno queira manter o primeiro contato com o aplicativo e não sabe como se dá o seu funcionamento. A utilização destas experiências é simples e intuitiva. Elas sugerem ao aluno que entre com determinados dados de entrada para gerar situações que capazes de explorar conceitos chave.

Este também desempenha a importante função de servir como um pequeno tutorial aonde faz a familiarização entre o ambiente de trabalho do aplicativo e o aluno.

Algumas experiências descritas são Queda Livre, Movimento Horizontal Retilíneo e Movimento Parabólico.

3.3. Design

No desenvolvimento do projeto há um fator que é essencial para causar essa atratividade do aluno para com o aplicativo: o Design. Um design bonito, funcional, atrativo e que traga o conceitual físico para a sua realidade, aumentará o interesse do aluno em aprender à Física.

Com relação a interface do aplicativo, este foi projetado para passar ao aluno uma ideia de simplicidade sobre os conteúdos abordados, bem como facilitar a acessibilidade ao mesmos. O grupo de entrada de dados e botões de aplicar mudanças fica posicionado na parte esquerda. Os gráficos que irão mostrar seu deslocamento, velocidade e aceleração de acordo com o movimento simulado ficam ao lado esquerdo, para uma melhor leitura. A simulação do movimento pode ser observada nos demais espaços do aplicativo, como se pode visualizar na Figura 2.

Nas simulações foram aplicados dados de questões de vestibulares, eventos do dia a dia e outros exemplos. Todos tinham como variável independente o tempo, o que nos permite uma visualização dinâmica e intuitiva.

Da maneira como o design da interface foi implementado, o estudante é instigado a observar os seguintes aspectos do assunto: trajetórias; interpretação matemática das representações gráficas; relações entre simulação e equações.

O programa possibilita o acompanhamento da evolução das equações do problema em tempo real, conforme ilustrado na figura 3. Além disso, os passos de cada uma das varias experiências são disponíveis através de uma janela auxiliar desenvolvida com a linguagem javascript. Isto é mostrado na figura 4. O acoplamento entre a aplicação flash e o javascript é feito através de classes desenvolvidas para esse fim específico.

Esta simulação foi disponibilizada em um ambiente interativo acessado através da internet e desenvolvido na linguagem javascript. Isto possibilitou a realização de todos os testes e a utilização prática no sistema no IESAM.



Figura 2 – Interface do Aplicativo

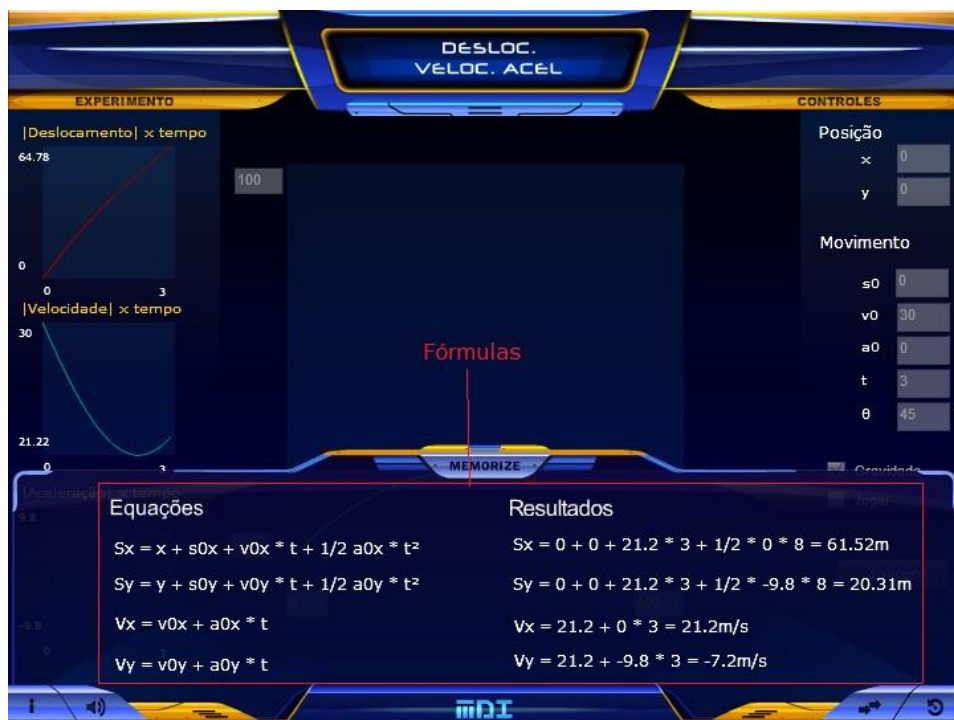


Figura 3 – Equações do Aplicativo

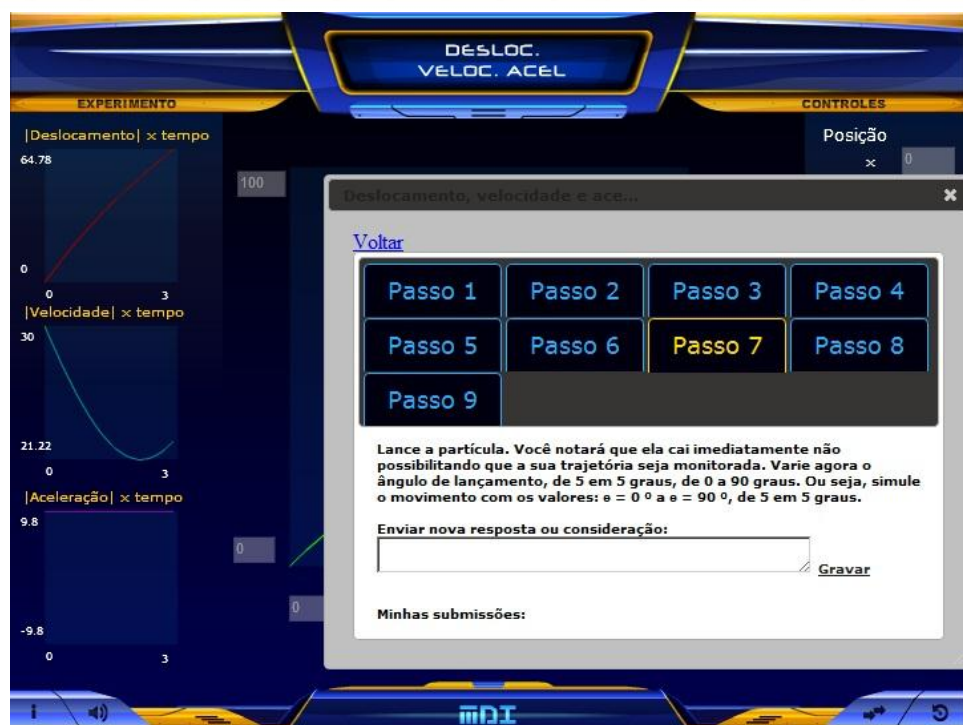


Figura 4 – Passos do Aplicativo

4. AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DO APLICATIVO

Para a análise de eficiência do projeto, foi realizada uma pesquisa com uma turma de Física do segundo ano do Curso de Design de Produtos do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia. Foi feita uma das experiências, a de Queda Livre, em um laboratório de Computação. Em seguida, um questionário foi usado para avaliar a experiência por parte dos estudantes.

Algumas conclusões sobre a eficiência do aplicativo pode ser obtidas a partir dos resultados às perguntas formuladas. Os resultados mais relevantes da investigação são discutidos nos parágrafos a seguir.

34% dos estudantes declarou que o aplicativo ajudou muito a compreender os fenômenos simulados. 58% dos estudantes disse que o aplicativo ajudou de forma suficiente a compreender os fenômenos simulados. 8% declararam que o aplicativo ajudou um pouco a compreensão. 0% declarou que o aplicativo não ajudou na compreensão. De uma maneira geral, percebe-se que o uso do aplicativo possui um potencial efetivo de influenciar positivamente na compreensão dos fenômenos ligados ao assunto.

83% dos estudantes declarou que o uso do aplicativo foi fácil. Enquanto que 17% declararam que o uso do aplicativo não foi fácil. Levando em consideração que não foi dada nenhuma outra instrução aos estudantes a não ser os passos contidos nas experiências, pode-se concluir que a taxa de sucesso foi grande, mas que esforços ainda precisam ser feitos para tornar a interface amigável ao ponto de todos os estudantes terem facilidade de acesso à simulação.



92% dos estudantes declarou ter ficado curioso para explorar a variação de outros parâmetros do movimento, além daqueles que faziam parte da experiência. Isto mostra o um aspecto importante do uso do aplicativo, que é a motivação dos estudantes em passar tempo adicional analisando as relações de causa e efeito. Isto é típico da faixa etária envolvida na pesquisa, pois eles estão acostumados com estas práticas em Jogos de Computador.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do computador e da internet para o ensino escolar é pouco aproveitada mediante o seu potencial. A facilidade de ter acesso a um computador, seja na escola ou em casa, vem melhorando, mas o computador por si não dispõe de métodos voltados para o ensino. Ele necessita de softwares voltados para a educação. Apesar da quantidade de materiais e simulações que se encontram na internet sobre o aprendizado em física, muitos deles não são intuitivos e ainda são de difícil usabilidade e localização.

Foi desenvolvida neste trabalho uma ferramenta que proporciona ao aluno e ao professor uma experiência atrativa. Nela, o usuário pode modificar diversos dados como: velocidade, ângulo, tempo, espaço, aceleração e a atuação da gravidade. O usuário-aluno pode verificar a execução desses dados em tempo real e observar os gráficos de deslocamento, velocidade e aceleração que foram obtidos de acordo com os dados de entrada. Além disso, foi desenvolvido um jogo onde o objetivo é acertar um alvo usando as equações de lançamento vertical, queda livre e lançamento oblíquo para que o aluno tenha a vontade de estudar as equações, e calcular de forma correta os fenômenos físicos, acertando na primeira tentativa, para assim ganhar mais pontos.

Com os resultados obtidos nos testes de utilização dos alunos, a ferramenta é de fácil manuseio, precisa simulação de fenômenos, além de possuir um grande poder de visualização e interação com usuário. Isto facilita o entendimento do assunto abordado em Física e chama a atenção ainda mais para o estudo da matéria. Ainda que tal ferramenta não substitua o professor em nenhum caso, é muito adequada como um complemento, auxiliando desta forma o processo de aprendizado.

Esses aspectos são importantes de serem observados, pois uma vez que o aluno simulou um evento ele tem maior possibilidade de entender por completo este fenômeno. Tal afirmação pode ser justificada por um antigo ditado do pensador e filósofo chinês, Confúcio:

“O aluno ouve e esquece, vê e não se lembra, mas só compreende quando faz.”

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIPRANDINI,D ; SHUHMACHER, E; SANTOS, M. Processo Ensino e Aprendizagem de Física apoiada em software de modelagem. Blumenal: FURB.

COSTA,Q ; BARROS,I ;FECHINE,J. Ferramenta Computacional para Auxílio a Deficientes Visuais no Uso do Computador. Campina Grande: UFCG.



CARVALHO, J. Física e Matemática Uma Abordagem Construcionista - Ensino e Aprendizagem de Cinemática e funções com o auxílio do Computador. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008.

FIOLHAIS, C., TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas, Revista Brasileira do Ensino de Física, v. 25, n.3, p. 259-274, 2003.

GONDIM,H; AMBRÓSIO,A; Costa, F. Uma Experiência no Ensino de Algoritmos utilizando Ambientes Visuais de Programação 3D. Goiás: UFG.

ISOTANI, S; JORGE, C; QUITÉRIO, N; SILVA, F; Isotani, S. Uma Ferramenta de Apoio de Sistemas Operacionais. Osasco-SP: FAC-FITO.

ISOTANI, S; TSUTSUMI, M; BRANDÃO, L. O Uso do Computador No Ensino de Geometria Para Deficientes Auditivos. III Fórum de Informática Aplicada a Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais. CBComp, 2004.

LIMA,L; SANTOS,E; SILVA,M; ARANTES,W; CARDOSO,A; LAMOUNIER,E. Uma Ferramenta para Auxiliar o Tratamento de Pessoas com Aracnofobia Utilizando Técnicas de Realidade Aumentada. Uberlândia-MG: Universidade Federal de Uberlândia.

MOREIRA. M. A.; LEVANDOWSKI, C. E. Diferentes abordagens ao ensino de laboratório. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

MONK, S. Students' Understanding of a Function Given by a Physical Model. Conference on the Learning and Teaching of Concept of Function. Purdue University, West Lafayette, Indiana, Oct.1990.

MOREIRA, M; FAVERO, E. Um Ambiente para Ensino de Programação com Feedback Automático de Exercícios. Pará: Universidade Federal do Pará.

M. BROWN. Flash player penetration. Disponível em: <<http://www.adobe.com/products/flashplatformruntimes/statistics.html>>, julho de 2011.

OLIVEIRA ,F; FORTE, C; KIRNER ,C; DAINESE, C. Universalizando a Interface Computacional com Realidade Aumentada para a Inclusão de Deficientes Visuais e Auditivos. Piracicaba-SP: Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza UMP.

SANTOS, M. P. Educação inclusiva e a declaração de Salamanca – Consequências ao Sistema Educacional Brasileiro. Brasília: SEESP/MEC, 2000.

SOUSA, P; SILVA,W; ROLIM, C; BESSA,W; FERNANDES, S.Ouso do Second Life na construção de um ambiente virtual de aprendizagem. Alagoas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

REDISH, E. F., A Theoretical Framework for Physics Education

Research: Modeling Student Thinking. Proceedings of the International School of Physics. Varenna, Italy. Vol. 156, p. 16 – 64, 2003.



DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A DISPLACEMENT, VELOCITY AND ACCELERATION SIMULATION FOR PHYSICS LEARNING

***Abstract:** It is broad knowledge the difficulty that many students of high school have in subject such as Physics. A computer application about Displacement, Velocity and Acceleration, focused in the ease of use, was developed in this work. The application aims to help students with difficulty in this matter as well as the hearing impaired students. The application leads students to learn by themselves, doing experiences and learning in practice what each simulated phenomenon means. The design of the application was focused on their simple understanding and handling. Besides, steps were developed to help in their use. An evaluation of the efficiency of the application was made in a group of students.*

***Key-words:** Application, Physics, Simulation, Education, High School.*