



## **A UTILIZAÇÃO DE APPLETS NO ENSINO DA FÍSICA EM CURSOS DE ENGENHARIA.**

**Silvia Maria de Paula** – depaula.pesquisa@gmail.com

Universidade São Judas Tadeu, campus Butantã

Av. Vital Brasil, 1000

05503-001- São Paulo - SP

Centro Universitário Estácio Radial de São Paulo, campus Santo Amaro

R. Prof. Gabriel Netuzzi Perez, 108

04743-020- São Paulo – SP

**Leonardo André Testoni** - leotestoni@usp.br

Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação

Av. da Universidade, s/n

São Paulo - SP

Universidade São Judas Tadeu, campus Butantã

Av. Vital Brasil, 1000

05503-001- São Paulo - SP

**Resumo:** *O Ensino da Física, tradicionalmente, aponta para dificuldades com relação ao desempenho dos estudantes, sendo essa uma das disciplinas que possui o maior número de alunos reprovados e desinteressados. O seu estudo traz na maioria das vezes a ideia de que os conteúdos são complicados e sem aplicações práticas; esse pensamento acompanha boa parte dos alunos desde a fase do ensino médio até a sua chegada à universidade. Para que o aprendizado tenha significado são necessárias novas estratégias de ensino, que sejam capazes de motivar o aluno na busca pelo conhecimento. Atualmente, temos disponíveis os mais diferentes recursos didáticos que podem ser utilizados nas aulas, dentre eles, está a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), aceitas pelo aluno com facilidade, visto que esses recursos fazem parte do cotidiano dos estudantes. Sua aplicação propicia um ambiente de construção do conhecimento, a socialização de ideias e possibilidade de reflexão. Nessa linha de pensamento, o presente trabalho abordou a aprendizagem de conteúdos da física abordados em cursos de engenharia através da utilização de applets, que são programas fechados que possuem tarefa específica, previamente programada, possibilitando as mais variadas simulações. Foram utilizados simuladores durante as aulas ministradas para estudantes do primeiro ano das engenharias ambiental, civil e de produção. Os futuros engenheiros envolvidos no projeto responderam positivamente com relação à utilização das TIC em sala de aula, observando-se um aumento do interesse e facilidade para compreender os conteúdos abordados.*

**Palavras-chave:** *TIC, Applet, Ensino de Física, Engenharias.*

## 1. INTRODUÇÃO

A chegada da tecnologia trouxe mudanças consideráveis no comportamento da sociedade. É corriqueiro observarmos nos locais públicos, nas escolas e no ambiente de trabalho, pessoas utilizando recursos que até pouco tempo eram privilégio de poucos. As novas tecnologias estão presentes em diversos campos do conhecimento humano. Faz pouco tempo, nos escritórios, bancos e em outros ambientes comerciais, as máquinas de escrever, o telex e as enormes calculadoras eram equipamentos utilizados como ferramentas de trabalho. Devemos admitir que não era nada fácil utilizar esses recursos, as máquinas de telex eram enormes e muitas vezes demoradas, as máquinas de escrever faziam os funcionários perderem um tempo considerável cada vez que uma palavra era escrita incorretamente, havia a necessidade de reescrever toda a página ou utilizar os corretivos que deixavam os trabalhos esteticamente ruins. Esses são apenas pequenos exemplos, para compreendermos o avanço tecnológico pelo qual estamos passando. Atualmente, utilizamos editores de texto que são capazes de construir gráficos, de resolver integrais e derivadas, é possível inserir figuras, criar tabelas e, a qualidade do trabalho depende apenas das habilidades do usuário, diante dos recursos que atualmente dispomos; há poucas dificuldades para a obtenção de um trabalho de alta qualidade.

Na área da educação, as novas tecnologias avançaram significativamente, causando em uma parcela dos profissionais dessa área um sentimento dual: de um lado as novidades resultantes das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC) são atrativas e sedutoras como estratégias para o ensino das mais variadas disciplinas e, do outro lado, a insegurança dos docentes serem substituídos pelos recursos tecnológicos. A velocidade com que as informações trafegam e as novidades que surgiram na nova era da informação e comunicação trouxeram certa insegurança para muitos profissionais. A princípio, a ideia das aulas a distância, pesquisas *on-line*, bibliotecas virtuais, programas capazes de fazer simulações matemáticas, trouxeram a sensação de fragilidade. Diante do cenário atual, certamente a educação também sentiu os impactos da nova era tecnológica.

Os jovens estudantes assimilaram facilmente as novas tecnologias em sua vida diária, porém muitas vezes a sua aplicação nas atividades escolares não é eficiente, deixando de atender o objetivo de aprender. Nesse momento, a intervenção do docente é necessária. O papel do professor de orientar, conduzir e instigar a busca por informações é peça fundamental no processo de aprendizagem do aluno. O professor deve buscar se atualizar sempre, devendo estar preparado para entender o verdadeiro sentido de tudo. Só se conseguirá chegar na compreensão do novo cenário se estivermos abertos para as novidades que surgem diariamente.

Na prática docente, vivenciamos alunos que buscam informações para seus trabalhos escolares de uma forma bastante diferente daquela utilizada há uma década, porém a busca por informações nas bibliotecas físicas não morreu, o que mudou é o fato de que atualmente podemos buscar informações em plataformas virtuais. Em acervos situados em locais distantes, podemos até mesmo cruzar o oceano em poucos segundos, bastando apenas utilizar a *internet*, e ter em nossos computadores acervos virtuais de universidades conceituadas localizadas nos Estados Unidos, Canadá, em países da Europa e em vários outros locais. Esse avanço traz, sem dúvida nenhuma, um ganho imenso quando o assunto é velocidade da informação e troca de conhecimentos. É possível manter contato com estudantes e pesquisadores que estão fisicamente

localizados fora do nosso país, através de *blogs*, MSN, *myspace*, *twitter*, *Linkedin*, páginas pessoais, *Skype* e inúmeros outros recursos que possibilitam uma maior velocidade de tráfego das informações, e conhecimentos.

O ensino da Física, particularmente, devido à diversidade e possibilidade de experimentação, possibilita ao docente a oportunidade de experimentar diferentes estratégias de ensino. São possíveis aulas teóricas e experimentais (CARVALHO, 2000, GUIMARÃES, 1987), a utilização das histórias em quadrinhos (TESTONI, 2004), do cinema e de programas de simulação. Esses são alguns dos recursos possíveis e de baixo custo que podem ser aplicados em sala de aula. A Internet e os softwares educacionais devem ser encarados como nossos aliados. Juntamente com a lousa, o giz e o apagador, esses recursos são ferramentas essenciais (DE PAULA, 2011) que precisam ser incorporados ao dia-a-dia dos profissionais da área do ensino, caso contrário, estaremos sempre atrasados com relação aos nossos alunos, que na maioria das vezes, são jovens conectados com as novidades tecnológicas.

O presente trabalho busca o processo de aprendizagem baseado no referencial da *Teoria da Equilibração Piagetiana* (PIAGET, 1976 e 2002), com o objetivo de utilizar o nítido comprometimento entre estes referenciais e a utilização das tecnologias de informação e comunicação, para compreender o processo de adaptação e assimilação do estudante com o conceito abordado. Insistimos que o docente é peça fundamental nesse processo, desde a fase inicial do trabalho até a sua conclusão. É necessário o acompanhamento de todas as etapas do processo para que o professor seja capaz de propor atividades adequadas e interceder na busca de hipóteses que respondam as situações investigativas do discente.

Serão apresentados neste artigo os resultados de um projeto desenvolvido durante o primeiro ano de cursos de engenharia. A pesquisa baseou-se em um plano de aula elaborado com o objetivo central de promover a conscientização do estudante sobre a correta utilização da Internet e identificar simuladores encontrados em vários endereços eletrônicos, como um recurso rico e capaz de auxiliar na fixação e compreensão dos assuntos abordados na Física.

## 2. METODOLOGIA E RECURSOS UTILIZADOS

Para o desenvolvimento das atividades, em um primeiro momento, foram sugeridos aos estudantes os endereços de algumas páginas da internet com conteúdos pertinentes ao plano de ensino das disciplinas Física Teórica I e Física Teórica II dos cursos de Engenharia<sup>1</sup>. Algumas das sugestões foram as páginas [www.webeduc.mec.gov.br](http://www.webeduc.mec.gov.br), [www.watler-fendt.de](http://www.watler-fendt.de), [www.fisica.ufpb.br](http://www.fisica.ufpb.br) e [www.estacio.br](http://www.estacio.br) (biblioteca virtual). Todos os softwares e *applets* utilizados foram de livre acesso, o que facilitou bastante a participação dos alunos, visto que muitos puderam desenvolver tarefas extras em suas residências.

Para o desenvolvimento dos conteúdos teóricos, que antecederam a utilização dos *applets* foram sugeridos os sites <http://webeduc.mec.gov.br/>, [www.estacio.br](http://www.estacio.br), [www.ludoteca.if.usp.br](http://www.ludoteca.if.usp.br), [www.fisica.ufpb.br](http://www.fisica.ufpb.br), além dos indicados pelos estudantes. Após a seleção dos artigos mais adequados ao tema da pesquisa, o estudante fez uma

---

<sup>1</sup> As disciplinas em questão faziam parte integrante da grade curricular do curso de Engenharia da Universidade onde a pesquisa foi realizada.

leitura detalhada com o objetivo de elaborar um texto crítico a respeito dos assuntos discutidos pelos autores.

Dentre as dificuldades dos estudantes, está a busca e seleção de textos adequados para os trabalhos desenvolvidos. É comum termos trabalhos de estudantes praticamente copiados da internet ou de livros, o que não proporciona ao aluno o desenvolvimento de sua capacidade de análise, compreensão, síntese e senso crítico. Essa busca pode ser considerada o ponto crítico da pesquisa, visto que é o passo inicial para a estruturação de qualquer trabalho acadêmico. Nesse momento, o estudante estará diante de um ponto importante que é a capacidade de escolher, de forma coerente, os assuntos pertinentes ao trabalho acadêmico solicitado. Todas as atividades de busca e organização da pesquisa foram orientadas pelo docente.

Após o término da pesquisa teórica, os estudantes iniciaram a etapa de simulações das situações físicas estudadas, sendo essa atividade desenvolvida em dupla. Foram elaborados roteiros sobre os *applets*. Os alunos simularam as situações indicadas, calcularam teoricamente as grandezas físicas e compararam seus resultados com os valores fornecidos na tela dos aplicativos. Todos os resultados obtidos foram devidamente discutidos e apresentados para a turma, trazendo a possibilidade de explorar a visão crítica dos estudantes sobre os resultados alcançados. Foram exigidos o respeito ao formalismo matemático e a utilização de uma linguagem escrita e falada adequados aos conceitos científicos desenvolvidos (CARMO, 2009). Frequentemente, os itens são negligenciados, desconhecidos ou ignorados pela maioria do corpo discente.

Para a apresentação dos dados simulados pelos softwares selecionados, o aluno utilizou tabelas, gráficos e imagens. Foi solicitado um relatório, contendo os objetivos do trabalho, um detalhamento da metodologia empregada, os recursos utilizados e os resultados obtidos com a devida discussão e conclusão.

Após o término dos relatórios, nas aulas seguintes procedeu-se à aplicação de exercícios sobre os assuntos desenvolvidos.

## **2.1. Modelo de roteiro utilizado em uma das simulações**

A título de exemplificação, apresentamos, a seguir, a primeira parte de um dos roteiros utilizados para o desenvolvimento das atividades envolvendo simulações.

### Roteiro de Simulação

Objetivos:

- Estudar o lançamento oblíquo
- Calcular o valor das componentes  $V_x$  e  $V_y$ .
- Calcular o alcance
- Calcular o tempo de queda do projétil

Fonte de pesquisa para a simulação: [www.walter-fendt.de](http://www.walter-fendt.de)



Fig. 1- Tela do simulador (www.walter-fendt.de)

Faça as simulações de acordo com os dados indicados nas tabelas abaixo:

1 – Fixe a velocidade inicial e o ângulo de lançamento, variando o valor da massa. Preencha a tabela abaixo com os dados do *applet* e faça os cálculos teóricos indicados.

Anote o valor do tempo: .....s                       $\alpha$  = .....                       $v_0 =$  .....m/s

Obs.: os estudantes fizeram 10 medidas

| Massa (kg) | X(t) (m) | Vx(m/s) | Vx = vo.cos $\alpha$ | Vy (m/s) | Vy = Vo.sin $\alpha$ – g.t |
|------------|----------|---------|----------------------|----------|----------------------------|
|            |          |         |                      |          |                            |
|            |          |         |                      |          |                            |

- A mudança no valor da massa provocou alterações nas velocidades nos eixos X e Y? Explique baseando-se na teoria do lançamento de projéteis.
- A alteração das massas provocou alterações no alcance do projétil? Explique.
- Compare os seus resultados com os demais colegas e faça suas considerações sobre os dados observados.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atual cenário educacional sofreu um forte impacto devido à chegada das novas tecnologias, houve uma revolução com relação à forma como as notícias e informações chegam até nós. Somos filhos da nova era tecnológica, vivemos um momento em que a informação caminha rapidamente temos a tecnologia a serviço da sociedade e precisamos utilizá-la de forma eficiente, criativa, sendo capaz de estimular e despertar nos estudantes a vontade de aprender, observar, raciocinar, criar hipóteses, organizar as ideias e compreender, de fato, os fenômenos observados.

No decorrer das aulas objeto de nossa pesquisa, os estudantes discutiram os fenômenos físicos observados. Dentre as atividades desenvolvidas, optou-se por apresentar neste artigo alguns resultados referentes ao lançamento de projéteis, que, empiricamente, demonstra-se como um conteúdo que os estudantes apresentam dificuldades de assimilação.

Inicialmente, as duplas de alunos do primeiro ano dos cursos de engenharia fizeram uma análise individual do fenômeno observado e, no segundo momento, discutiram os parâmetros do problema proposto, conduzindo a análise detalhada de cada uma das grandezas físicas envolvidas na simulação. Verificou-se que a massa do projétil lançado não interfere no valor das velocidades. Alguns alunos mostraram espanto e curiosidade com relação ao resultado conforme exposto a seguir, na transcrição do diálogo entre dois estudantes:

*Aluno 1: Não... será possível um corpo com massa bem menor ter a mesma velocidade que um bem maior? Será? Vamos simular mais uma vez.*

*Aluno 2: Estou fazendo os cálculo e mesmo assim ... Por que será que as velocidades são iguais para todas as massas?*

*[Nesse momento, o aluno 2 refaz os cálculos e simula novamente, concluindo que na fórmula das velocidades não existe a dependência com a massa].*

Comparando-se o desempenho dos alunos com relação às aulas ministradas, apenas teoricamente, sem a utilização desse recurso pedagógico, observou-se uma maior disposição em participar da aula; os cálculos encarados como “complicados” pelos estudantes não foram o foco da aula e sim a possibilidade de fazer inúmeras simulações e experimentar situações variadas. Alguns estudantes demonstraram interesse em investigar a influência de outros parâmetros nas simulações, como por exemplo, a mudança do ângulo de lançamento e sua influência com relação ao alcance máximo do projétil. Constatamos também que houve a interação do aluno com o *applet*, haja vista que alguns estudantes colocaram-se na situação vivida pelos personagens da simulação. Tal fato, nos é corroborado pela literatura da área (TESTONI, 2004), onde a formatação artística estabelecida pela tela do *applet* permite ligações psico-linguísticas com seu usuário, acabando por transformar-se em um desafio lúdico (RAMOS, 1990), conforme exposto abaixo:

*Aluno: Aumenta o ângulo e acerta a bala do canhão no castelo que dará certo. Poxa, não alcançou, mas eu aumentei o ângulo, o que aconteceu?*

Nessa etapa da discussão, os alunos já estabelecem uma correlação entre o ângulo de lançamento e o alcance. Após diversas experimentações, alguns estudantes concluem que o maior alcance é obtido para o ângulo de  $45^\circ$ , surgindo explicações espontâneas sobre o resultado verificado. Tais relações espontâneas são utilizadas para explicar a razão de ângulos maiores que  $45^\circ$  não alcançarem distâncias maiores nos lançamentos

de projéteis. Esse ponto da discussão é o momento em que as equipes, deparando-se com uma situação perturbadora de conflito cognitivo com seus modelos espontâneos (PIAGET, 1976 e 2002) iniciam a proposição de modelos. Há o estabelecimento de novos modelos explicativos para o lançamento do projétil, procurando uma coerência com as estruturas mentais internas (PIAGET, op.cit.). Observaram-se alunos citando exemplos cotidianos sobre o assunto, relacionando os conteúdos vistos na sala de aula com eventos da vida real.

Além disso, as telas dos simuladores funcionaram como algo bastante atrativo. Durante as simulações, os personagens envolvidos no fenômeno físico eram cuidadosamente observados, as telas com imagens artisticamente desenhadas efetuavam uma elo de ligação com o usuário (TESTONI, 2004), proporcionando um ambiente propício para o aprendizado que na disciplina de Física, muitas vezes visto pelos discentes como algo massante, sem utilidade e com cálculos indecifráveis (CARVALHO, 2000). Como forma de exemplificação, seguem algumas telas de *applets* aplicados em sala de aula:

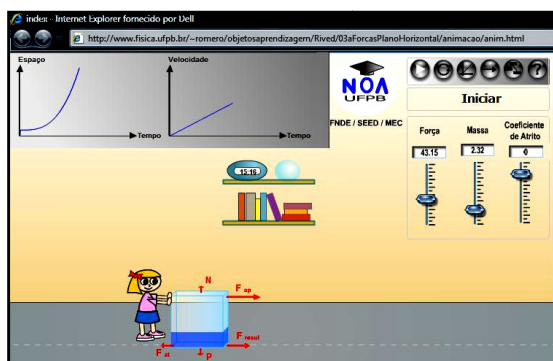


Figura 2 – Dinâmica - Estudo da força. (www.fisica.ufpa.br)

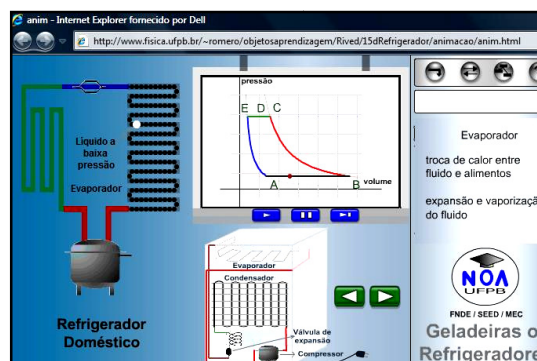


Figura 3 – Funcionamento de um refrigerador. (www.fisica.ufpa.br)

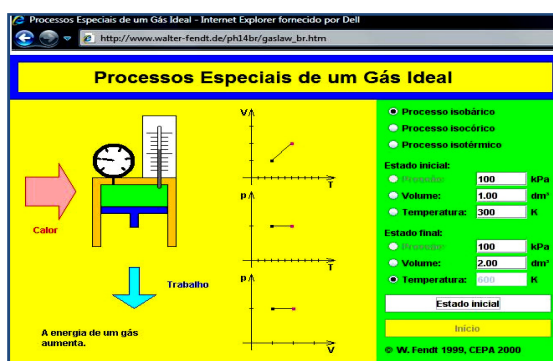


Figura 4 – Processos Especiais gás ideal. (www.walter-fendt.de)

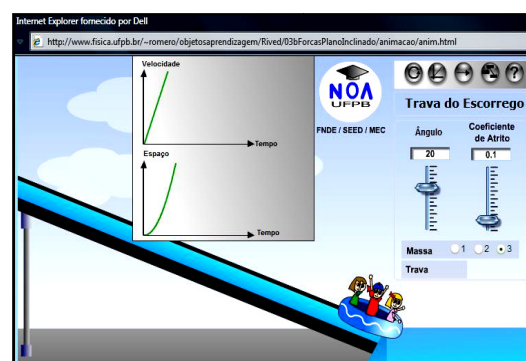


Figura 5 – Movimento em um plano inclinado e cálculo da força de atrito. (www.fisica.ufpa.br)

A experiência compartilhada pelos discentes do primeiro ano de engenharia nos trouxe elementos que nos possibilitam inferir acerca da positividade da utilização de uma situação-problema geradora de conflito cognitivo (PIAGET, 1976 e 2002), que desafie o estudante a raciocinar, a formular hipóteses e elaborar argumentações

coerentes (CARVALHO, 2009), favorecendo, desta forma, um ambiente de investigação no ambiente da sala de aula, propício ao surgimento de modelos que expliquem os fenômenos físicos observados.

Portanto, as novas tecnologias, aliadas à coerentes intervenções docentes, além de roteiros de estudos previamente elaborados com base nos softwares utilizados, contribuíram para a promoção de um ambiente agradável e propício ao processo de ensino/aprendizagem. A utilização das TIC obteve aceitação por parte dos alunos, sendo que a maior parte deles acessou, em suas residências, as páginas dos *applets* recomendadas em sala de aula, aprofundando os temas discutido.

Dessa forma, o professor deste século deve ser reflexivo, criativo e aberto para as tais tecnologias. É importante atualizar as metodologias de ensino e adequar-se as novas mídias que permeiam nossas vidas. A busca de práticas pedagógicas que objetivem um melhor aprendizado do aluno e que aproximem os jovens estudantes da vida escolar, devem ser aspirações de todas as áreas do conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMO, A.B. Construindo a linguagem gráfica em uma aula experimental de física. *Ciência e Educação*, v.15, n.1, 2009.

CARVALHO, A.M.P. *As Pesquisas em Ensino de Ciências e suas Influências na Formação Docente*. São Paulo: FEUSP, 2000.

CARVALHO, A.M.P. Enculturação Científica: uma meta do ensino de ciências. XIV Endipe - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

DE PAULA, S.M. A utilização de *applets* no ensino da Física ministrada em cursos de Engenharia. *Revista Metáfora Educacional - ENCARTE ESPECIAL – A Divulgação Científica e o Ensino de Ciências para a Inclusão Social*, São Paulo, v. 11, 2011.

GUIMARÃES, Luiz Alberto Mendes. *UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE. Concepções Prévias x Concepções “oficiais” na Física do 2º grau*, 1987. Dissertação (Mestrado).

PIAGET, Jean. *Epistemologia Genética*, Ed. Martins fontes, 2ª Ed., 2002. 124p, il.

PIAGET, Jean; MARION, Merlone. *A Equilibração das Estruturas Cognitivas: problema central do desenvolvimento*, Rio de Janeiro: Zahar, 1976. 175p, il.

RAMOS, E.M. *UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Instituto de Física. Brinquedos e Jogos no Ensino de Física*, 1990. Dissertação (Mestrado).

TAKAHASHI, Tadao. *Sociedade da informação no Brasil, livro verde*, Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TESTONI, Leonardo André. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, Faculdade de Educação. Um Corpo que cai: As Histórias em Quadrinhos no Ensino de Física, 2004. 158p, il. Dissertação (Mestrado).

## **THE USE OF APPLETS IN THE TEACHING OF PHYSICS TAUGHT IN ENGINEERING COURSES.**

**Abstract:** *The teaching of Physics, in general cases, brings to difficulties with respect to the performance of students, which is one of the disciplines that has the largest number of students dropped and uninterested. The studies of Physics bring in most of the cases, the idea that the contents are complicated and without practical applications. This thought accompanying good part of students from the stage of secondary education until their arrival at the university. In this context, new teaching strategies are necessary, which are capable of motivating the student's search for knowledge. Nowadays, we have available the most different teaching resources that can be used in the classroom, among them, is the use of Information and Communication Technologies (ICT ), always accepted by the student with ease since these features are part of the daily life of students. Her application creates an environment of knowledge construction, the socialization of ideas and possibility of reflection. The present work approached the learning content of physics covered in engineering courses through the use of applets that are closed programs that have specific task, allowing the most varied simulations. Simulators were used during the lessons given to students of the first year of civil engineering, environmental engineering and production engineering. The students involved in the project have responded positively with regard to the use of ICT in the classroom, we observed a greater interest and ease to understand the contents.*

**Key-words:** *ICT, Applet, Physics Education, Engineering.*