

Maurício Ruv Lemes

Faculdade Anhanguera de Taubaté

ruvlemes@terra.com.br

Arnaldo Dal Pino Júnior

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

dalpino@ita.br

Anhanguera Educacional S.A.

Correspondência/Contato
Alameda Maria Tereza, 2000
Valinhos, São Paulo
CEP. 13.278-181
rc.ipade@unianhanguera.edu.br

Coordenação
Instituto de Pesquisas Aplicadas e
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Artigo Original
Recebido em: 30/6/2008
Avaliado em: 19/8/2008

Publicação: 19 de novembro de 2008

INICIAÇÃO TECNOLÓGICA: UMA FORMA LÚDICA DE ESTIMULO AO APRENDIZADO

RESUMO

Com o objetivo de estimular o interesse dos alunos pela disciplina de Física e aprimorar o processo de avaliação introduzimos a Iniciação Tecnológica. Ela consiste no desenvolvimento de um protótipo relacionado com o tema da grade curricular do aluno. Esta atividade, realizada pelos alunos em grupos, é essencialmente lúdica. Em seu desenvolvimento buscamos aproveitar os aspectos favoráveis das competições. Os pontos negativos das mesmas foram bastante reduzidos por meio da inclusão de uma tarefa mínima. Mostraremos que as Iniciações Tecnológicas aumentam o interesse dos alunos pela disciplina, melhorando o desempenho dos mesmos, permitem também uma avaliação mais ampla do processo de aprendizagem e promovem a integração de alunos veteranos com alunos atuais. Para exemplificar mostraremos resultados da Iniciação Tecnológica da ponte de macarrão, aplicadas aos alunos de ensino médio e superior.

Palavras-Chave: Competição, aprendizado cooperativo, práticas educacionais.

ABSTRACT

We have introduced a new procedure to enhance student's interest and also to improve grading methods in Physics courses. We have named it, Tech Initiation (IT). From the content of the course, a theme is chosen. Then, groups of students develop a prototype. IT is designed to make use of the strong points of competitions, while avoiding its drawbacks. This is accomplished by the introduction of a "minimum task". This method has been applied to both, high-school and undergraduate college students. In this paper, we show that Tech Initiation can: i) make physics classes much more enjoyable for the students; ii) develop student's self-esteem; iii) improve social interaction among current and past students. Results obtained during a period of 10 years are presented.

Keywords: Competition, cooperative learning, educational practices.

1. INTRODUÇÃO

Estudos de Neil Mercer indicam que a competitividade pode apresentar aspectos positivos e negativos. Mostraremos, neste trabalho, que se for realizada de uma maneira supervisionada, pode produzir resultados muito interessantes. Deve, contudo ser organizada para diminuir ao máximo os possíveis aspectos negativos. A competitividade é inerente e saudável no ser humano e, portanto, não necessita ser escondida ou incentivada nos jovens, mas sim, organizada de forma tal, que possamos fazer uso de seus aspectos positivos.

Esta questão vem sendo muito discutida com relação às práticas esportivas. Em geral, existe o temor que jovens prematuramente dedicados à atividade competitiva encerrem suas carreiras precocemente. Acredita-se que esta seja a causa para o mal aproveitamento de muitos talentos.

Os professores Christine Howe e Neil Mercer da Universidade de Cambridge, Inglaterra, concluíram que quando professores oferecem prêmios para alunos numa sala competitiva, a percepção de seus alunos é alterada e os estudantes mais tímidos frequentemente tornam-se ainda mais quietos e introvertidos. Por outro lado quando os professores encorajam seus alunos a participarem ativamente das aulas, os pesquisadores perceberam que os alunos tendem a compartilhar, avaliar suas posturas e enfrentar desafios.

Os pesquisadores Usha Goswami de Cambridge e Peter Bryant da Universidade de Oxford reconheceram que professores devem premiar os esforços de seus estudantes e não apenas seu desempenho.

Portanto, é nossa opinião, que se pudermos organizar e regulamentar as competições podemos: educar, ensinar e mostrar a parte competitiva, mas preservando a vontade de aprender e compreender que todos podem ser vitoriosos.

Os alunos de hoje estão inseridos em um mundo totalmente diferente daquele das décadas de 70 e 80. Novas maneiras de ensinar são vitais para que consigamos estimular nossos alunos. A participação ativa é essencial para que o processo ensino-aprendizagem alcance seus objetivos. É incontestável que nossos alunos não são suficientemente estimulados pelas aulas de quadro negro e giz. As aulas práticas e a utilização de ferramentas de informática têm demonstrado potencial para estimular nossos alunos. Sabemos que um aluno empolgado pela disciplina tem maiores chances de atingir seu pleno potencial.

A utilização de projetos de iniciação tecnológica no cotidiano do aluno vem ao encontro dos apelos de uma re-estruturação no modo de ensinar Física dentro de nossas salas de aulas. Os “PCNs + Ensino Médio” reforçam o uso e sentido da atividade prática: “É indispensável que a experimentação esteja sempre ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis”. A busca de ferramentas que valorizem não só a teoria, mas também a prática, o espírito de grupo e, principalmente, as atividades que contribuam para um aprendizado lúdico nos levam a proposta das atividades de iniciação tecnológica (IT).

Uma diferença essencial entre atividades de iniciação tecnológica e competições é que as IT's não são simples disputas para conquista de prêmios. As IT's incluem discussões sobre temas de física, contato amplo entre alunos atuais e veteranos, testes de protótipos desenvolvidos para alcançar um limite. Este é definido como prova mínima para que todos os grupos possam ser vencedores. Além disso, em uma IT existe o desenvolvimento de relatório que faz com que, mesmo protótipos não bem sucedidos, possam fazer seus grupos alcançarem boas notas. É exatamente nos relatórios que os alunos podem colocar as dificuldades encontradas. Muitas vezes os relatórios dos grupos que apresentaram dificuldades durante a prática são os mais bem elaborados. Isso decorre do fato que os alunos passam a entender que nem tudo funciona perfeitamente de forma imediata. Afinal para se atingir um objetivo, a organização, a persistência e a busca de conhecimento são fatores fundamentais. Isso tudo faz com que os alunos sejam inseridos num processo de iniciação tecnológica e não simplesmente uma competição. Constatamos que, depois de um tempo, forma-se uma cultura local sobre cada uma das IT's. A partir daí a participação dos alunos passa a ser espontânea e voltada para a busca de conhecimento e superação, tornando a premiação secundária.

Neste trabalho mostraremos que a IT em física se mostra muito eficaz dentro deste panorama. Ela produz grande estímulo na busca de conhecimento muitas vezes distante das salas de aula, levam o aluno a encontrar uma física muito mais próxima do seu dia-a-dia do que aquela que visa apenas preparar para o vestibular.

A iniciação tecnológica (IT) pode ser introduzida nos diversos níveis de ensino seja no ensino fundamental, no médio ou no superior. Mostraremos neste artigo experiências concretas desenvolvidas no ensino médio e superior. Num momento em que a procura de novas técnicas e formas de ensinar se faz necessária, conseguimos nas competições empolgação e empenho por parte dos alunos. Muitas vezes, alunos que

não possuem bom desempenho em avaliações tradicionais se mostram muito competentes no desenvolvimento da IT elevando com isso sua auto-estima e desempenho escolar.

Mostraremos também que a continua aplicação dessas atividades cria uma cultura local que reflete em resultados práticos e acadêmicos cada vez melhores. Um outro sucesso alcançado, inesperado inicialmente, foi a integração de alunos de diferentes séries, a participação da família e o retorno do veterano ao colégio para participar de eventos e contribuindo com os demais alunos são pontos que serão mostrados neste trabalho. Para tanto, descreveremos a iniciação tecnológica da ponte de macarrão. Como desenvolvemos essas atividades a mais de 12 anos tanto no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e no Instituto de Ensino Santo Antônio (IDESA) e mais recentemente na Anhanguera, apresentaremos sua evolução nos últimos anos. Finalmente mostraremos o desempenho dos grupos no ensino superior e médio e as características de outras atividades de iniciações tecnológicas que serão temas de trabalhos futuros.

2. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

O IT tem objetivos gerais e específicos. Os objetivos gerais são aqueles que independem da tarefa a ser realizada. Por exemplo, capacidade de trabalhar em equipe, distribuir tarefas, pesquisar e criar um projeto próprio, simular as condições de vida profissional nas quais o projeto enfrenta a concorrência do mercado.

Os objetivos específicos (OE) estão relacionados com o conteúdo programático de cada disciplina. Assim sendo, os OE's para uma IT de carrinhos impulsionados por elásticos seriam compreender: as 3 Leis de Newton; a Lei de Hooke; Conservação da Energia Mecânica; Atrito; e outros. Na ponte de macarrão, temos por OE's compreender: estática; forças; momento; estruturas; e outros.

É importante ressaltar que, apesar da IT desenvolver-se a partir dos conceitos físicos trabalhados nas aulas teóricas, esses conceitos não precisam necessariamente ser apresentados antes de cada competição. Dependendo da estratégia e do enfoque do professor, eles podem também ser apresentados durante ou até mesmo depois de cada IT.

Na IT existe o desenvolvimento de um relatório que servirá como ponto de ligação entre a teoria e a prática. Nele os alunos desenvolvem experimentos com os e-

quipamentos da competição, melhoram seus protótipos baseados nas leis físicas e na utilização do processo experimental. Esses relatórios possuem etapas, o que faz com que o aluno jamais deixe para última hora o desenvolvimento de seu protótipo. O relatório também passa a ser uma parte importante da avaliação do aluno naquele bimestre ou trimestre (dependendo da divisão do período escolar). Em nosso caso, a IT tem um valor total de 10 pontos sendo que, o relatório vale até 9 pontos e a prova mínima o ponto restante.

A realização de uma I.T. envolve três etapas:

(i) estabelecimento das regras;

As regras podem ser apresentadas pelo professor ou, alternativamente, serem desenvolvidas pelos próprios alunos. Em todos os casos, um grupo de alunos atua como comissão julgadora. As regras sempre prevêm a realização de uma tarefa mínima. Esta tem o objetivo de garantir que todos os alunos possam ser premiados e, portanto, se sintirem estimulados. A premiação é feita da seguinte forma, o grupo 1º colocado recebe 1 ponto extra na média, o 2º colocado recebe 0,5 ponto extra na média e todos que cumprirem a prova mínima recebem 1 ponto conforme citado anteriormente.

(ii) apresentação da teoria;

A IT é definida a partir de tópicos ensinados no programa do aluno. A partir daí é traçada uma estratégia para a apresentação da teoria. Na maioria das vezes a IT é desenvolvida a partir de tópicos adaptados às necessidades da teoria da disciplina. Também pode ser dada normalmente e enfatizada nos pontos relativos a IT. Seu efeito é mais positivo quando se discutem assuntos com aplicabilidade efetiva. Isso produz bastante participação por parte de alunos que fazem questionamentos incomuns a uma aula tradicional.

Outro ponto a se destacar é que muitos tópicos ministrados em outros momentos são unidos aos novos tópicos. Por exemplo, numa IT de Guindaste com eletroímã o objetivo é discutir eletricidade e magnetismo, mas retornamos aos conceitos de estática para a construção eficaz do guindaste, fazendo com que os alunos olhem a Física como um todo e não só conceitos separados.

(iii) desenvolvimento da IT propriamente dita.

A organização, a verificação, os preparativos, todos esses pontos são fundamentais para o sucesso do projeto. A organização do evento sempre possui a participação de alunos da série ou ano que estará envolvido, alunos de séries ou anos posterior-

res e também veteranos que já participaram de eventos anteriores. Essa troca de experiências entre alunos acaba formando grupos novos na escola e fazendo com que eles passem mais tempo na escola e que problemas de disciplina sejam drasticamente diminuídos. A preparação da IT leva em conta o local onde será realizada, a fiscalização dos protótipos por uma comissão formada por alunos, assessoria por parte dos alunos durante a IT, como por exemplo, a contagem de cliques na IT do guindaste do eletroímã. Essa organização é fruto de reuniões que antecedem o evento entre alunos e professor e, ou apenas entre os alunos.

Para explicitarmos melhor como funciona o processo de uma IT, nós vamos apresentar um exemplo. Para isso foi escolhido a IT da ponte de macarrão. Mostraremos situação desenvolvida por alunos do ensino médio e também por alunos dos cursos de Engenharia Mecatrônica.

3. PONTE DE MACARRÃO

A construção de pontes de macarrão procura aliar conceitos da física com a criatividade dos estudantes. O participante precisa construir uma ponte de macarrão com características vencedoras. Dessa maneira podem aprender conceitos físicos de forma lúdica.

Vários conceitos físicos são trabalhados neste tipo de iniciação tecnológica, podemos citar alguns conceitos importantes da física tais como: Força, Momento, Equilíbrio, Estática, entre outros. O objetivo da ponte de macarrão é depois de construída suportar a maior carga possível. Para isso essa ponte deverá possuir uma estrutura que alie resistência e elasticidade.



Figura 1. Ponte de Macarrão sendo testada.

Nesta atividade (veja a Figura 1) destaca-se o desenvolvimento de um projeto e construção da ponte além da busca de materiais para o melhor desempenho possível. O grupo deverá construir uma ponte de macarrão segundo regras. Existem duas categorias de pontes: a ponte de 250 g e a ponte para um vão de 15 cm. A grande diferença é que a primeira é trazida pronta pelos alunos, já a segunda todos os alunos recebem materiais iguais e possuem um tempo de 50 minutos para construírem. A preocupação com a segurança é ponto alto neste tipo de IT, uma ponte de macarrão ao ser destruída pode explodir e liberar pequenos pedaços de macarrão em direção ao aluno que está testando a mesma, logo o uso de um óculos de proteção é recomendado. Os materiais para a construção da ponte são exclusivamente espaguete número 8 e cola não estrutural no caso da ponte de 250 g e cola branca no caso da ponte para vão de 15 cm. A construção dos equipamentos passa por uma série de eventos:

- 1) Distribuição de um CD com fotos e vídeos dos eventos anteriores, material de pesquisa para os grupos;
- 2) Palestra de alunos veteranos com os alunos que se iniciam no projeto. A palestra fala desde segurança até como construir sua ponte;
- 3) Testes de Pontes no Laboratório da instituição, afim de fiscalizar a construção e fazer com que o aluno se situe com o seu projeto comparado com os outros, podendo assim evoluir e atingir objetivos.

A comissão julgadora fiscalizará se os itens da regra estão sendo cumpridos e estabelecerá novos prazos para que os mesmos sejam cumpridos totalmente.

Algumas regras de construção são estabelecidas para fixar um padrão de IT, mas são tomados certos cuidados para evitar que a criatividade de cada grupo não seja excessivamente restringida.

- 1) O grupo deverá construir uma ponte de macarrão utilizando para isso macarrão espaguete número 8 e cola não estrutural. A ponte não poderá ter massa superior a 250g.
- 2) Nesta atividade, grupos formados por no máximo 6 alunos desenharão e construirão: uma ponte de macarrão.
- 3) O desempenho será medido pelo fator de cada ponte que é calculado pela razão da massa suportada pela massa da ponte, isto é, o maior fator definirá o campeão do evento.
- 4) A carga será aplicada no centro da pista superior por uma barra;
- 5) Em caso de empate a ponte mais leve será favorecida;
- 6) A ponte deverá cobrir um vão livre de 50 cm entre as superfícies de apoio (que terão, no máximo, 5 cm de cada lado) e deverá também ter uma largura entre um valor mínimo 5 cm e máximo de 12 cm.
- 7) Serão os próprios competidores que colocarão os pesos que serão pendurados nas pontes. Cada grupo indicará um de seus membros para a realização do teste de carga de sua ponte;
- 8) A prova mínima (PM) será atingir fator igual ou maior a 20.
- 9) Os participantes acatam totalmente todas as regras contidas no presente regulamento. Casos omissos e dúvidas que por porventura surjam serão julgadas e definidas pela Comissão Organizadora do evento.

A preocupação com a segurança dos alunos durante o evento sempre é um ponto forte nas iniciações tecnológicas de física.

4. ACOMPANHANDO AS IT'S

Desde o início do projeto, os alunos são estimulados a buscarem diversas fontes para construir o melhor projeto possível. São disponibilizados: informações do próprio *site* de física do colégio ou sala virtual da faculdade; aula - palestra sobre o tema; consultoria de alunos veteranos; e outras fontes de pesquisa. Nessa fase o interesse pela disciplina ganha uma nova dimensão. Cabe ao professor conduzir as aulas para que o aluno transforme seus questionamentos em estímulo de aprendizagem. Nestes momentos surgem discussões que geram oportunidades únicas de aprendizado.

Ao contrário de uma competição pura e simples na qual grupos esconderiam informações para obter êxito e superar grupos “inimigos” na IT isso é conduzido de uma forma completamente diferente. A ajuda mútua é ponto forte nesta atividade que ocorre entre grupos de mesma sala e até mesmo de salas diferentes.

Outro aspecto interessante das IT's são os alunos que, muitas vezes, apresentam dificuldades na disciplina teórica mas se destacam na construção de protótipos e na pesquisa. Este comportamento acaba refletindo também na parte teórica da disciplina, melhorando o desempenho desses estudantes. Modificar a forma de avaliar implica na reformulação do processo didático-pedagógico, deslocando também a idéia da avaliação do ensino para a avaliação da aprendizagem. Em resposta à busca constante de melhorias no processo de avaliação, as IT's permitem uma avaliação continuada e a utilização de diferentes ferramentas, possibilitando ao aluno superar dificuldades e continuar progredindo na construção de conhecimentos [7].

Na medida em que o dia da realização prática da IT se aproxima a discussão entre os alunos sobre o desenvolvimento do projeto também aumenta vertiginosamente. Os alunos buscam melhorias até o último momento. Todos buscando garantir a superação da tarefa mínima. No dia da prática da IT os grupos estão seguros, pois puderam testar com antecedência a tarefa mínima e sabem que são capazes de obter êxito. Aqueles grupos que não conseguirem de realizar a atividade terão a possibilidade de validar seu projeto em nova data marcada pelo professor, tranquilizando ainda mais os alunos.

5. A IT

A IT da ponte de macarrão envolve muito treinamento e testes, fazendo com que os grupos que possuem mais horas de treino consigam obter resultados mais expressivos, premiando assim a dedicação do grupo. No dia da prática é sempre emocionante, pois a preocupação começa desde o transporte da ponte do local de construção até o colégio (ou faculdade), neste caso todo cuidado é pouco. Neste momento alguns grupos se destacam na construção de protótipos que facilitem esse transporte.

Curiosamente, a diferença de desempenho dos estudantes de nível superior e médio em uma mesma IT não é tão grande assim. Acreditamos que a maior experiência dos alunos do nível superior seja compensada pela maior disponibilidade dos alunos de ensino médio.

6. RESULTADOS

Conforme já citamos, fizemos diversas atividades de Iniciação Tecnológica. Neste trabalho exemplificaremos a aplicação das IT's por meio dos resultados da IT da ponte de macarrão.

Entre os anos de 1997 e 2003 a prova mínima (PM) era realizada com sucesso por aproximadamente 60 % dos grupos. Atualmente 99 % dos grupos realizam a PM. Muitas vezes o grupo que não a excuta no dia da prova já conseguiu realizar nos seus preparativos, mas por algum problema no dia do teste não conseguiu repetir. Esse crescimento se deve muito ao envolvimento dos alunos e trocas de experiências com alunos de séries superiores, com veteranos e professores. No ensino médio temos esse fato também é refletido na evolução do recorde, como podemos ver na figura 2.

Na Faculdade Comunitária de Taubaté iniciamos o projeto da ponte de macarrão em 2006, ano da inauguração da unidade de Taubaté. O projeto foi realizado com duas salas do curso de engenharia e numa acirrada disputa com 25 grupos o maior fator obtido foi de 59,6. Dois grupos que se destacaram no evento interno se inscreveram para participar do 5º Campeonato Estadual de Ponte de Macarrão realizado em novembro de 2006, no Parque Tecnológico de São José dos Campos. O evento organizado pelo prof. Paulo Henrique Junior contou com outras Universidades, Faculdades e Colégios Técnicos da região e da grande São Paulo, sendo divididas em duas categorias de Ensino Fundamental e Médio com 54 equipes participantes e do Ensino Superior com 31 equipes. As equipes da Anhanguera conseguiram a 2ª¹ e 5ª² colocações, mas mais do que as posições conquistadas o grande resultado foi a melhoria do fator. A equipe 2ª colocada fez um fator de 116 e a 5ª colocada um fator de 104, ultrapassando a marca de 100 vezes o peso da ponte. No ano seguinte o evento cresceu e cinco salas participaram do evento interno. O envolvimento dos alunos foi tão grande que na mostra científico e cultural da FAC de Taubaté uma sala foi destinada para demonstração, construção e competição de pontes. Várias crianças participaram de uma oficina de pontes, na qual alunos de engenharia ensinavam as crianças a construir pontes de macarrão. Em outubro de 2007 a equipe que havia conseguido o 2º lugar na Campeonato Estadual de 2006 se tornou campeã estadual num evento realizado em São Jo-

¹ Equipe FAC Taubaté 1 - Everton Victor Mizushima de Souza, Everton Marinho Rodrigues e Josué Patrício da Silva Custódio.

² Equipe FAC Taubaté 2 - Neymar Pereira Damiano, Mauro A. D. de Paula, Maristela Aparecida de Carvalho e Sebastião Almeida de Queiroz. Disponível em: <<http://www.unianhanguera.edu.br/informativo/not36.php>>

sé dos Campos, na praça de eventos do Center Vale Shopping com fator de 119. Mostrando um crescimento extraordinário em tão pouco tempo.

Mais do que bons resultados em competições os resultados no curso de Física I, II e III melhoraram muito, pois os alunos que se mostram mais aptos para atividades práticas do que teóricas passam a terem maior estímulo para a parte teórica o que influencia fortemente os resultados.

No ensino médio é desenvolvida desde 1997 uma ponte menor. Os alunos recebem 20 filetes de macarrão espaguete número 8 e o fundo de um copinho de café com cola branca. Eles têm 50 minutos para construir suas pontes e após a construção elas são testadas. Pelo fato dos alunos terem que construir suas pontes no momento do evento muitas habilidades dos grupos são colocadas em teste. Como consequência disso os grupos mais organizados sempre se sobressai. Desde 2006 a regra recebeu uma alteração. Os 20 filetes são cortados ao meio para dificultar a construção da estrutura. Um filete de macarrão tem em média 25 cm, ao ser cortado ao meio ele fica menor do que o vão, forçando emendas e reforços em estruturas.

Em 2006, o recorde alcançado por alunos do ensino médio, utilizando este segundo tipo de ponte foi de 27,47 (média de 10,86), neste ano em que a prática se iniciou vários itens da IT não eram possíveis de se realizar. Não havia material (CD) entregue aos alunos, palestras de veteranos, e a experiência anterior. A partir deste momento a troca de experiência começa a surgir, os resultados começam a melhorar muito. No ano de 2007 o recorde sobe para 35,15 (média de 14,87). Em 2008 o recorde atingi o fator de 39,94 (média de 19,06) A cultura de construção de pontes torna-se incorporada no colégio o que faz os alunos de séries anteriores a já desenvolverem pesquisas sobre o protótipo que será tarefa deles em anos seguintes.

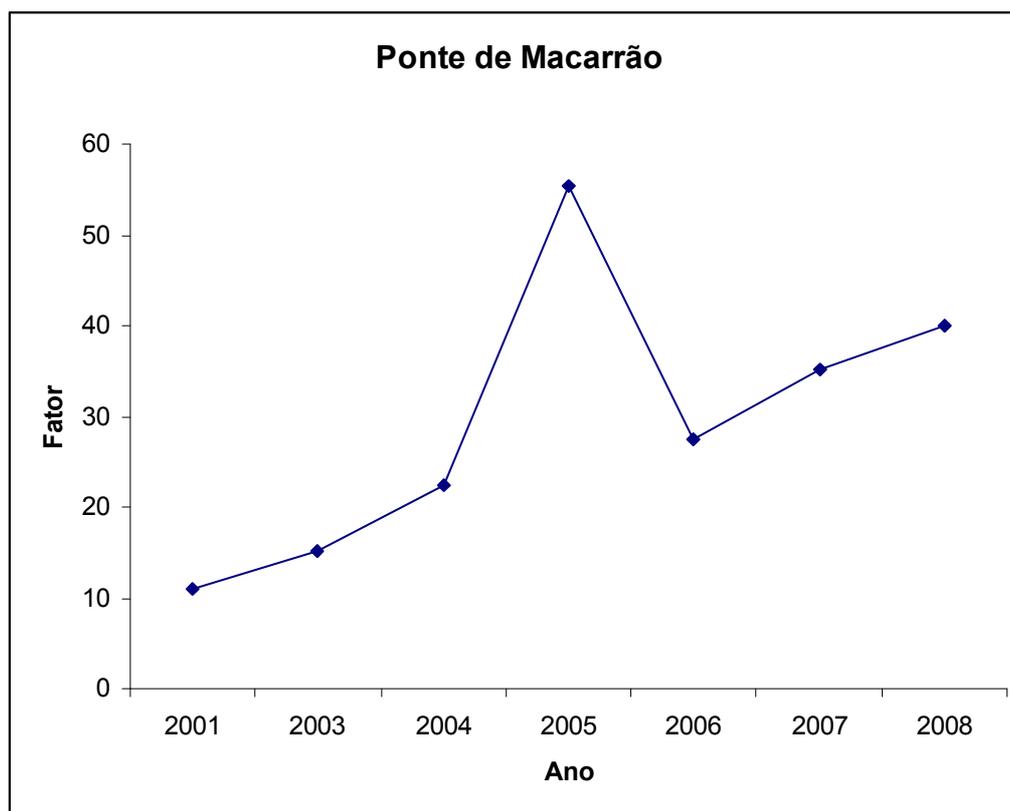


Figura 2. Evolução dos resultados na IT da Ponte de Macarrão.

A Figura 2 apresenta a evolução dos recordes ao longo do período de aplicação da IT da ponte de macarrão no ensino médio. O Recorde cai em 2006 devido a mudança de regra.

Entre os anos de 1997 e 2004 desenvolveu-se a cultura local das IT's. A comunicação entre alunos veteranos, professores com os alunos do ensino médio ainda era limitada. Isto refletia em um lento aumento nos recordes alcançados. A partir de 2005 o projeto decola. O desempenho é semelhante ao que ocorre com novas tecnologias que ao serem incorporadas elevam o padrão de época.

Embora a IT seja realizada desde 1997 no colégio, a abertura do retorno de veteranos para participar dos eventos, o desenvolvimento de uma cultura de iniciações tecnológicas de física no colégio se concretizou por volta do ano 2004. É importante dizer também que as iniciações tecnológicas são alteradas, logo não tivemos ponte de macarrão todos os anos. O principal objetivo nunca foi obter grandes marcas, mas estimular o processo de ensino-aprendizagem, reestruturando a avaliação da aprendizagem. Paralelamente as quebras de marcas ocorrem de maneira natural, graças ao en-

volvimento dos alunos. Pois a superação de limites é um fator de motivação tanto para alunos adolescentes como e adultos do nível superior.

A participação de alunos veteranos nas atividades de iniciações tecnológicas fazem com que eles criem uma identidade muito grande entre Física, Alunos e Escola. A cada ano que passa mais alunos veteranos retornam ao colégio para participar da IT, essa participação não se resume apenas ao ato de construir um protótipo, mas também de ajudar alunos mais novos com sua experiência. As conseqüências são visíveis, alunos veteranos dão clínicas no colégio sobre competições para alunos novos. Alunos veteranos criam comunidades no Orkut³ (Figura 3) para discutir problemas e soluções na criação de protótipos, são responsáveis por páginas sitiadas no próprio colégio e respondem e-mails e dúvidas dos novos alunos prontamente. A consultoria se comporta como um embrião para um clube de ciências. A própria escola acabou criando encontros de veteranos e credenciando a todos que passam a participar não só das iniciações tecnológicas de física, mas de outros eventos que acabam ocorrendo na escola.

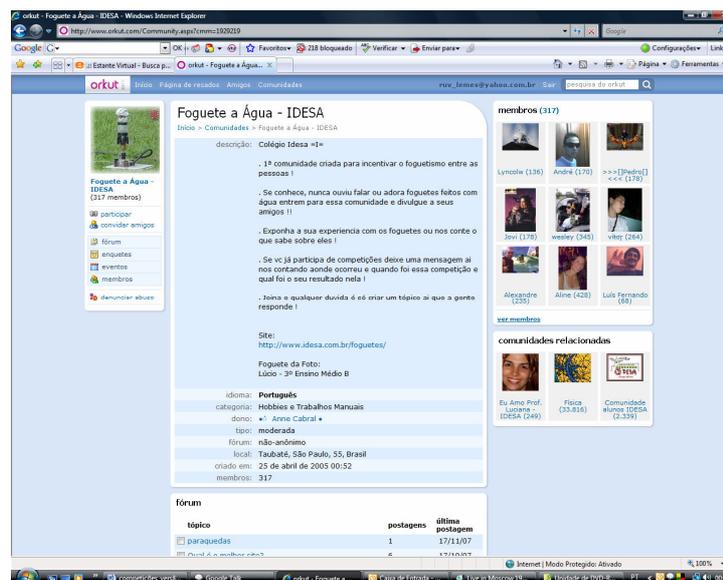


Figura 3. Comunidade Criada por alunos para a IT de Foguete de Água com 323 membros.

Com o envolvimento de veteranos, alunos e professores, o site do colégio passou a receber um número grande de visitas. A média de acessos diários era de 20, hoje essa média chega a 400 (veja Figura 4). Hoje uma equipe de veteranos e professores além de tirar dúvidas de nossos alunos tiram também de professores e alunos de outras escolas e universidades e do Brasil inteiro. Um fato marcante neste desenvolvimento

³ Comunidade criada no Orkut que discute temas relacionados com iniciações tecnológicas. Disponível em: <http://www.orkut.com/Community.aspx?cmm=1929219>.

foi a transmissão de uma IT via internet numa escola em Taubaté, interior do estado de São Paulo, assistida por alunos da Paraíba em comum acordo entre os professores dos dois colégios.

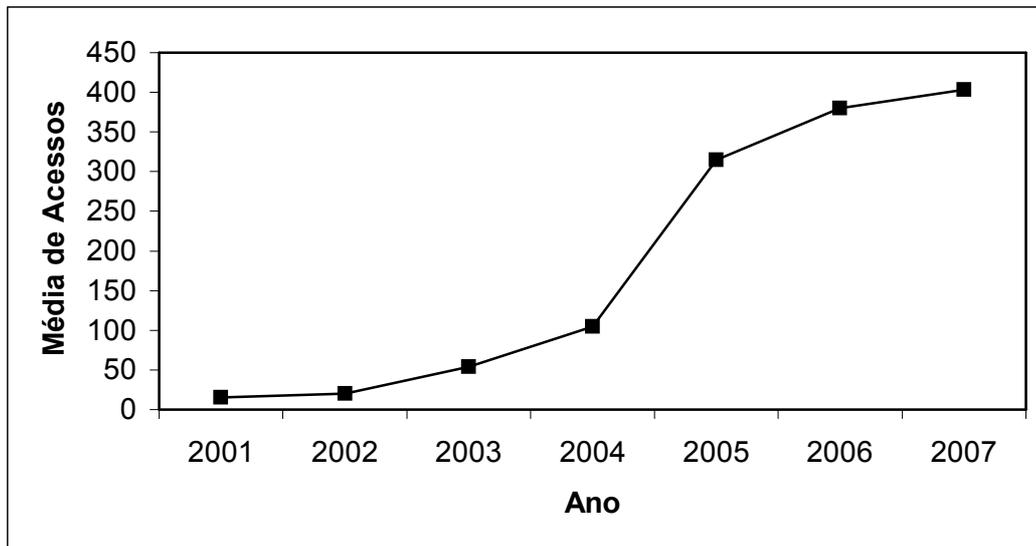


Figura 4. Média de Acesso diários da página de Física⁴.

Outros resultados obtidos podem ser destacados abaixo:

(i) As IT's fazem uma integração muito forte entre os alunos de séries diferentes, fazendo com que os problemas de indisciplina apresentem diminuição relevante. A integração é tão grande que alunos do ensino fundamental chegam a pedir para participarem e em certos casos participam de eventos.

(ii) Num momento em que a escolha de carreiras de exatas, principalmente de ciências básicas é um problema nacional, talvez isso esteja relacionado com uma cultura de tornar a vida do estudante cada vez mais difícil quando se estuda essas disciplinas, a busca de cursos relacionados com ciências é alta no colégio IDESA.

(iii) Embora, para muitos, essas aulas deixam de lado muitos conceitos primordiais na preparação para o Vestibular, os alunos tem conseguido desempenho exemplar nos últimos anos, pois a idéia privilegia não apenas ensinar em sala de aula, mas ensina o aluno a buscar o que ele precisa. Um erro básico que muitas escolas não se dão conta da preparação. Acabam construindo um ensino médio para o Vestibular e não para uma continua busca do estudo que se estenderá pela faculdade e muito mais.

(iv) A disciplina Física deixou de ser uma matéria muito complicada, palavras dos próprios alunos. O índice de reprovação passou a ser muito baixo, até mesmo o ín-

⁴ Evolução de acessos na página do colégio IDESA. O crescimento de acessos está relacionado com as IT's. Disponível em: <<http://www.idesa.com.br/disciplinas/fisica>>

dice de alunos de recuperação e exame e nem por isso eles não se aplicam nas últimas competições do ano.

(v) O número de conceitos físicos discutidos são evidentemente maiores, devido a quantidade de dúvidas que surgem durante o desenvolvimento do processo. A física do colégio fica muito pequena para o aprendizado que se alcança, as dificuldades e a superação dos limites são pontos fantásticos no desenvolvimento dos alunos.

(vi) Existem exposições e demonstrações de IT's nas quais alunos veteranos retornam a escola juntamente com os alunos atuais. Durante esses eventos as equipes trocam experiência e ajuda mútua, todos buscam bons resultados, mas mais do que isso a integração e a melhoria do equipamento de todos. Eventos como esses costumam reunir mais de 50 pessoas, entre pais alunos e veteranos.

(vii) Na Faculdade os alunos dos cursos de Física I, II e III criam grupos de desenvolvimento dos protótipos, grupos esses que geram discussões jamais ocorridas em salas de aula, criando assim a exploração de um aprendizado novo.

7. CONCLUSÃO

Pelos fatos mostrados é evidente que a introdução de atividades de IT no curso de física, não como apenas uma ferramenta, mas como um projeto de ciências é capaz de trazer muitos benefícios para o processo de ensino aprendizagem desta disciplina. Neste trabalho mostramos que uma simples ponte de macarrão pode nos ensinar muita física e trazer muitos benefícios numa sala de aula. Outras IT's também, já introduzidas e com excelentes resultados como: carrinho com bexiga, carrinho de ratoeira, carrinho com elástico, aeromodelos, foguete de água, catapultas, que apresentaremos em trabalhos posteriores podem fazer uma enorme diferença principalmente no estímulo de um aluno. Que muitas vezes aprende física como se fosse uma matemática com muitos problemas. Num número muito grande de escolas que não possuem laboratórios de Física as IT's surgem como um meio de baixo custo e de resultados, se bem explorados, de uma enorme magnitude.

Com relação aos resultados temos diversos pontos a serem observados. Primeiramente podemos citar que a utilização das iniciações tecnológicas melhora muito o desempenho dos alunos na disciplina de Física, o interesse dos alunos no desenvolvimento dos protótipos fazem com que os mesmos olhem a disciplina de uma forma diferente. Podemos citar aqui que alguns alunos que jamais tiram notas superiores a

5,0 em provas teóricas tomam a frente do projeto e se envolvem de tal forma que conseguem discutir conceitos de física muito melhor do que alunos que possuem desempenho teórico superior.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, Augusto C. de Castro; CARVALHAES, Cláudio G.; COSTA, Marcus V. Tovar. A computação numérica como ferramenta para o professor de Física do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, 2006, p. 249-254.

BRASIL. **PCNs + Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação, Brasília, 2002.

FIOLHAIS, C. ; TRINDADE, J. Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, 2003, p. 259-272.

HOWE, C.; MERCER, N.; GOSWAMI, U.; BRYANT, P. Studies fault competition in primary schools. v. 12, 2007. Disponível em:
<<http://www.telegraph.co.uk/news/main.jhtml?xml=/news/2007/12/14/nschools114.xml>>. Acesso em: 10 maio 2008.

LUCKESI, Carlos Cipriano. **Avaliação da aprendizagem escolar**, 9. ed. São Paulo: Cortez, 1999.

MERCER, N. The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. **Learning and Instruction**, v. 6, 1996, p.359-377.

ROSA, Paulo R. da Silva. O uso de computadores no ensino de Física. Parte I: Potencialidades e uso real. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.17, 1995, p. 182-195.