

Matheus Carlos da Silva

Universidade de Taubaté
matheus92carlosdasilva@hotmail.com

Mariângela Siqueira de Moraes

Universidade de Taubaté
marimoraes18@hotmail.com

Luiz Alberto Maurício

Universidade de Taubaté
betox@uol.com.br

Correspondência/Contato

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Departamento de Engenharia Mecânica

Rua Daniel Danelli, s/n, Jd. Morumbi
Taubaté - SP
CEP 12060-440
Fone (12) 3625-4193

Editores responsáveis

Prof. Dr. Evandro Luis Nohara
evandro@unitau.br

Prof. Dr. Luiz Eduardo Nicolini do P. Nunes
luiz.nunes@unitau.com.br

Profa. Dra. Valesca Alves Correa
valesca.correa@unitau.com.br

RESUMO

A Universidade de Taubaté oferece aos alunos, no Instituto Básico de Exatas, no Departamento de Matemática e Física, o projeto Show da Física. Criado e coordenado por um docente do departamento, o projeto em questão visa apresentar a física de forma prática aos alunos ao demonstrar como a natureza se comporta diante das leis que a regem. Com isso, estende-se o conhecimento teórico adquirido em sala de aula, visando consequentemente a um maior rendimento dos alunos participantes das atividades. Estudantes do curso de Matemática e Física esses alunos são incentivados pelo professor a apresentar os experimentos aos próprios colegas de classe, auxiliando assim os futuros professores no desenvolvimento de explicações e na diversificação da didática. O projeto divide os assuntos a serem apresentados tais como: mecânica, magnetismo, eletricidade e ondulatória. No final de cada mês, é oferecido a cada aluno um certificado de conclusão, seja como assistente à apresentação, ou seja, como apresentador dos experimentos. Nos certificados constam a carga horária e assinatura do coordenador.

Palavras-chave: Projeto; Ensino; Física.

ABSTRACT

The University of Taubate offers to the students, in the Basic Institute of Exact, in the Department of Mathematics and Physics, the Project called the Physics show. Created and coordinated by the lecturer bory of the Department to present a practice vision for the students on how nature behaves on the laws that govern it. It extends the theoretical knowledge acquired in the classroom in order to consequently greater the income of the students involved in the activities. The students of mathematics and physics are encouraged by the professor to present the experiments to their own classmates, giving support to the future teachers in their developing abilities of explanations and diversification of didactics. The Project divides the subjects to be presented such as: mechanics, magnetism, electricity and undulating. At the end of each month is offered to each student a certificate of conclusion, whether as an Assistant or as a presenter of the experiments. In the certificates are listed the load time and the signature of the Coordinator.

Keywords: Project; Education; Physics.

1 INTRODUÇÃO

É notória a dificuldade dos alunos com relação ao aprendizado de física, tanto em escolas públicas quanto nas particulares. Existem vários motivos que agravam essa dificuldade tais como a base matemática insuficiente que estes alunos trazem do ensino fundamental para o ensino médio ou a incompreensão na aplicação da física na vida cotidiana. Incompreensão marcada pela frequente pergunta feita pelos alunos: “onde eu uso isso?”.

Para diminuir esse tipo de dificuldade foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Lei de Diretrizes e Bases (LDB). Essas diretrizes indicam que o professor de física deve ensinar não só a física em seus conceitos, como também a utilização da ferramenta matemática para equacionar e solucionar os problemas propostos pelos livros didáticos e os problemas que surgem no cotidiano do aluno. As aulas experimentais são também de extrema importância para a compreensão desses conceitos físicos, elas mostram como aplicar a física em sua vida, indicando o quanto ela está presente nas atividades corriqueiras do ser humano.

1.1 O Sentido do Experimento

É indispensável que a oportunidade de experimentar esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências e habilidades em Física previstas pelos PCNs. Neles o importante é o fazer, o manusear, o operar, o agir, em diferentes formas e níveis. Desse modo acredita-se possibilitar a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável.

1.2 Resolução de Problemas

Muitas vezes o ensino de Física inclui a resolução de inúmeros problemas, em que o desafio central para o aluno consiste em identificar qual fórmula deve ser utilizada. Esse tipo de questão que exige, sobretudo, memorização, perde sentido se desejamos desenvolver outras competências.

Não se quer dizer com isso que seja preciso abrir mão das fórmulas. Ao contrário, a formalização matemática continua sendo essencial, desde que desenvolvida como síntese dos conceitos e relações, compreendidas anteriormente de forma fenomenológica e qualitativa.

Substituir um problema por uma situação-problema, nesse contexto, ganha também um novo sentido, pois se passa a lidar com algo real ou próximo dele.

Ao analisar estas dificuldades levando em consideração as especificações propostas no ensino de física, o Prof. Luiz Alberto Maurício (mestre em ensino de física pela Universidade de São Paulo) criou em 2008 o projeto Show da Física na Universidade de Taubaté – UNITAU, que visa mostrar o lado fantástico e curioso da Física através de experiências que estimulem a curiosidade, despertem o interesse e demonstrem aos professores novas formas de se ensinar física. O projeto atualmente está dividido em três tipos de apresentação.

1.2 Divisão das Apresentações do Projeto Show da Física

1. Apresentação no Instituto de Ciências Exatas e no Departamento de Matemática e Física cujo objetivo é atrair os alunos de graduação da área de exatas para aplicações das teorias aprendidas diariamente em sala de aula. Nessa forma de apresentação o projeto abre espaço também para os alunos que queiram desenvolver seus próprios experimentos auxiliando assim na prática e na diversificação didática dos graduandos e dos futuros professores.
2. Apresentação no UNITAU na Praça. Nesse projeto de extensão vários projetos são levados às praças de Taubaté e cidades vizinhas. Neste tipo de apresentação o objetivo do Show da Física é levar ciência a pessoas carentes.
3. A Comissão Permanente de Seleção Acadêmica (COPESA) uma seção da UNITAU financia o projeto Show da Física em apresentações nas escolas de Taubaté e região. Essas divisões serão detalhadas mais a frente neste trabalho.

2 OBJETIVO

Os Objetivos gerais do projeto podem ser divididos em:

- Promover a integração entre os três pilares da universidade (ensino, extensão e pesquisa), possibilitando a institucionalização da extensão, que engloba a flexibilização curricular e a realização de programas, projetos, ações e eventos em conjunto entre essas três áreas.
- Reafirmar a Extensão Universitária como um processo indispensável na formação e motivação do aluno, na qualificação do professor e no intercâmbio com a sociedade;
- Reafirmar a ação de extensão como um processo acadêmico definido e efetivado em função das exigências da realidade;
- Empreender esforços para viabilizar, do ponto de vista administrativo e financeiro, a prática da Extensão;
- Assegurar a relação bidirecional entre a Universidade e a sociedade, possibilitando a troca de saberes e tecnologias;
- Enfatizar a utilização da tecnologia “disponível” para ampliar a oferta e melhorar a qualidade da educação.

Objetivos específicos:

- Desenvolver a cultura científica da sociedade através da divulgação de exposições interativas na área de física;
- Apresentar o Show da Física em eventos internos (Encontro de Iniciação Científica - ENIC, Seminário de Extensão - SEMEX) e externos, com o intuito de divulgar o ensino de Física;
- Realizar levantamento das concepções espontâneas de alguns conceitos de física que o público em geral possui;
- Realizar apresentações bimestrais do Show da Física no anfiteatro do Instituto Básico de Exatas;
- Realizar apresentações semanais no Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física para alunos da UNITAU, escolas públicas e privadas, professores e o público em geral;

- Estabelecer parcerias com outras universidades que desenvolvem projetos semelhantes;
- Buscar apoio financeiro de empresas da região para a produção / aquisição de novas exposições interativas.

3 METODOLOGIA

Para a confecção dos experimentos utilizados no Show da Física a prioridade é dada aos materiais de baixo custo, presentes no cotidiano dos alunos, extremamente simples e de fácil acesso justamente para incentivar os participantes do projeto a reprodução destes experimentos para os alunos de ensino médio e fundamental.

O projeto conta com a participação de seu coordenador Prof. Luiz Mauricio e três alunos de graduação como monitores: Matheus Carlos (graduando em Física), Mariângela Moraes (graduando em Física) e Fabiana Farias (graduando em Matemática) que auxiliam nas apresentações e manutenções dos experimentos. O projeto proporciona a esses alunos de graduação um contato maior com a futura docência e uma oportunidade de identificar as dificuldades de aprendizagem dos alunos de ensino médio.

3.1 Show da Física no Departamento de Matemática e Física

O Projeto funciona numa sala onde são armazenados e confeccionados os seus experimentos. Nela há 20 cadeiras para os alunos espectadores, uma mesa para a apresentação dos experimentos e uma lousa que auxilia também na demonstração da matemática dos conceitos físicos. As apresentações auxiliam os alunos na compreensão da teoria de Física desenvolvida em sala de aula e ao mesmo tempo desperta um maior interesse no aprender a aprender esta disciplina, ou seja, as exposições são um suporte na formação didática dos futuros professores.

São feitas três apresentações durante a semana letiva da universidade sendo que em cada uma um novo experimento é estudado. O tempo médio de duração da apresentação é aproximadamente 30 minutos, tempo viável à maioria dos alunos (Fig. 1).

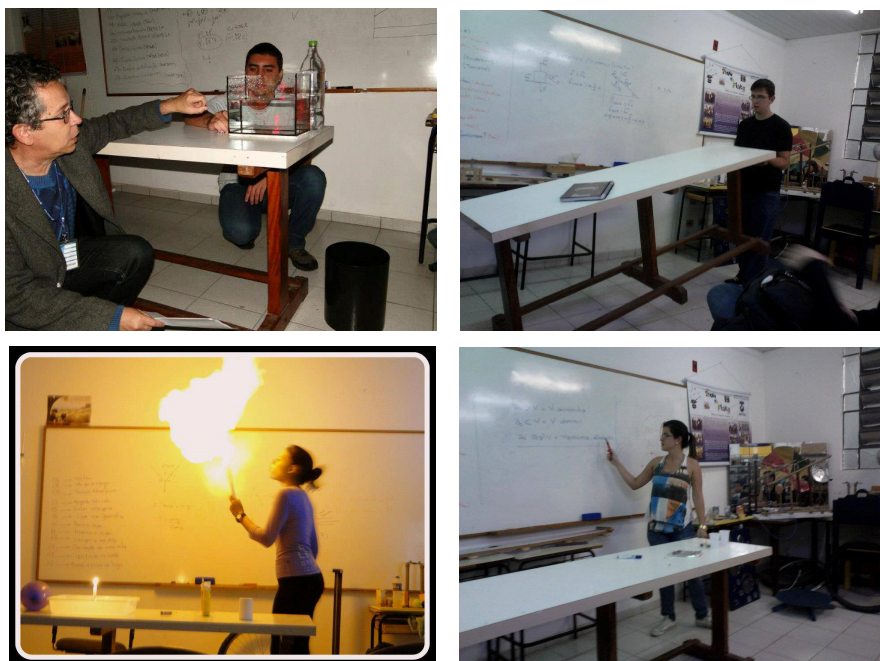


Figura 1: Apresentação dos experimentos pelos graduandos.

3.2 Show da Física no Projeto de Extensão UNITAU na Praça

O projeto UNITAU na praça baseia-se em atividades assistenciais e educativas a serem desenvolvidas por docentes e discentes da Universidade de Taubaté. A proposta é de deslocar os discentes acompanhados pelos docentes, até a Praça escolhida para o evento, com atividades previamente elaboradas por um cronograma e nesta praça exercer ações de lazer, educativas e assistenciais em saúde, toda primeira quarta-feira de cada mês, no horário das 8h30 às 11h30.

O Show da Física é parte permanente e essencial neste projeto e tem especificamente o objetivo de levar ciência às pessoas em seu cotidiano. Como o projeto é aberto ao público e executado também em uma praça, recebe-se pessoas de todas as idades e classes sociais contando então com uma grande diversificação de público. Frequentemente a prefeitura ou a universidade da cidade também sugerem que as escolas participem do projeto, isso faz com que haja uma maior concentração do público alvo do projeto (Fig. 2).



Figura 2: Participação de escolas no Show da Física no UNITAU na Praça.

3.3 Show da Física nas Escolas

O projeto realiza também apresentações nas escolas de Taubaté e região onde os diretores interessados entram em contato com a coordenação por intermédio de uma setor da UNITAU denominado Comissão Permanente de Seleção Acadêmica (COPESA) que financia o projeto, pois existem alguns custos que precisam ser ressarcidos, como por exemplo, as compras do Nitrogênio líquido que é usado em uma bateria de experimentos que demonstram como corpos se comportam em temperaturas extremamente baixas, pois para manter o Nitrogênio na forma líquida a temperatura deve ser mantida a 198°C negativos.

As apresentações nas escolas são de extrema importância para o projeto, pois os graduandos colocam em prática sua didática e associam os conceitos aprendidos pelos alunos no ensino médio com aplicações práticas do cotidiano, obtendo excelentes resultados tais como maior interesse pela disciplina (Fig. 3).



Figura 3: Show da Física nas Escolas.

3.4 Show da Física na Feira de Profissões

O evento, que conta com estandes dos 47 cursos oferecidos pela Universidade, em diversas áreas, busca auxiliar os estudantes na escolha da futura carreira acadêmica. Com o intuito de auxiliar os jovens, professores, alunos e profissionais da área falam sobre suas experiências e aprendizagem em seus respectivos cursos, ajudando assim os vestibulandos a concretizar suas decisões.

Dentre tantos cursos o estande de Física é um dos mais visitados na feira de profissões, pois o Show da Física tem exatamente o propósito de despertar a curiosidade das pessoas que passam à sua volta. Vários experimentos ficam expostos aos visitantes, experimentos estes de interação que fazem da aprendizagem da física uma interação com a prática cotidiana resultando uma estratégia pedagógica de grande sucesso.



Figura 4: Show da Física na Feira de Profissões.

Desse modo pode-se afirmar que, o show da Física está conseguindo atingir seus objetivos e alcançando seu público – alvo interno e externo à Universidade especificado como: Alunos de todos os cursos de graduação da Universidade de Taubaté interessados em estender sua cultura científica. Especificamente alunos dos cursos de Licenciatura de Matemática e de Física e de qualquer área das Ciências Exatas. Alunos de escolas públicas e privadas da região de Taubaté desmotivados com a aprendizagem de Física e/ou interessados em conhecer em conhecer mais experiências fantásticas e curiosas de Física. O projeto alcança o público em geral interessado na educação continuada.

4 DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Existem alguns experimentos característicos do Show da Física, ou seja, frequentemente são apresentados. Estes experimentos serão brevemente detalhados a seguir, quando serão demonstradas suas equações e seus conceitos físicos.

4.1 Cadeira de Pregos

A cadeira de pregos é utilizada para demonstrar o conceito físico de pressão (Eq. 1). Quando a superfície de contato é pequena a pressão aumenta, e quando a superfície de contato aumenta a pressão diminui. Assim pede-se para o aluno sentar na cadeira e experimentar este conceito, colocando-o a prova com seu próprio corpo (Fig. 5).

$$P = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Onde:

P = Pressão.

F = força aplicada (no caso a força peso).

A = área de contato (corpo do aluno com os pregos).



Figura 5: Cadeira de Pregos.

4.2 Movimento Pendular

O pêndulo consiste em uma bola de boliche que possui um gancho em sua superfície onde é amarrada uma corda e suspensa de maneira que possa ocorrer um movimento pendular. Esta bola de boliche é aproximada ao rosto do aluno e liberada (Fig. 6). Assim que a bola completar seu período (ida e volta) observa-se que não toca no rosto do aluno, pois há uma perda de energia por atrito com o ar (Eq. 2).

$$E_{mt} = E_{mi} + E_a \quad (2)$$

Onde:

E_{mf} = Energia mecânica final (ao chegar ao rosto).

E_{mi} = Energia mecânica inicial (ao soltar a bola).

E_a = Energia dissipada pelo atrito com o ar.



Figura 6: Movimento Pendular.

4.3 Equilíbrio de Forças

Para esta demonstração é necessário que quatro alunos se sentem nas cadeiras um de costas para o outro e em seguida que se deitem um no colo do outro (formando um quadrado). Então devem forçar as costas e os pés, ambos para baixo para que se possa retirar as cadeiras (Fig. 7). O esquema funciona como uma mesa em que a soma das forças é zero (em equilíbrio).



Figura 7: Equilíbrio de Forças.

4.4 Disco Girante

No disco girante são apresentados dois experimentos. O primeiro é utilizado para demonstrar a conservação de momento angular, grandeza esta que é proporcional ao momento de inércia que demonstra como

uma determinada massa (corpo do aluno) se distribuiu em um raio (braços do aluno) em relação a seu eixo de rotação (Fig. 8).

Basicamente ao girar o aluno no disco, pede-se para que ele abra e feche os braços durante o movimento e descrever o que sentiu.

- Braços abertos = Menor velocidade.
- Braços fechados = Maior velocidade.

Isso para que o momento do corpo se conserve, ao mudar uma variável (raio) outra variável tem que mudar, ou seja, a velocidade (Eq. 3).

$$L = I\omega \quad (3)$$

Onde:

L = momento angular.

I = momento de inércia.

ω = velocidade angular.



Figura 8: Primeiro experimento – Disco Girante.

O segundo experimento no disco também demonstra o momento angular: o aluno segura uma roda de bicicleta em cima do disco, ao inserir uma determinada velocidade nesta roda, pede-se para que o mesmo incline para esquerda ou direita esta roda. Como estão em cima de uma plataforma girante, o eixo de rotação (corpo) irá girar também, para que se conserve este momento (Fig. 9).



Figura 9: Segundo experimento – Disco Girante.

4.5 Nitrogênio Líquido

Para o experimento do nitrogênio (Fig. 10) deve-se ter um cuidado especial, pois é necessário um recipiente específico para manter o elemento a 198°C negativos. Para demonstrar que não se sobrevive a uma temperatura tão baixa é utilizada uma flor como cobaia. A flor é mergulhada no líquido e congelada rapidamente, em seguida ela é quebrada ao ser jogada ao chão.

Também utilizado para demonstrar a lei dos gases, cujo processo demonstra que, ao diminuir a temperatura de um gás, seu volume também irá diminuir (Eq. 4). Para isso é mergulhado um balão cheio de ar no nitrogênio.

$$\frac{V}{T} = \text{const.} \quad (4)$$

Onde:

V = Volume.

T = Temperatura do gás.



Figura 10: Nitrogênio líquido.

4.6 Looping

O *looping* (Fig. 11) é utilizado para demonstrar o funcionamento básico de uma montanha russa (brinquedo de parque de diversões). O experimento é composto de dois canos de ferro paralelos que tem o formato da letra V (subida e descida) com um lado menor que o outro. No centro deste percurso tem-se um *looping*. Uma pequena bola de aço é solta e seu movimento analisado em termos de energia (Eq. 5).

$$E_g = mgh \quad (5)$$

Onde:

E_g = Energia potencial gravitacional.

m = Massa da bola de aço.

g = Gravidade do local.

h = Altura onde a bola é solta.

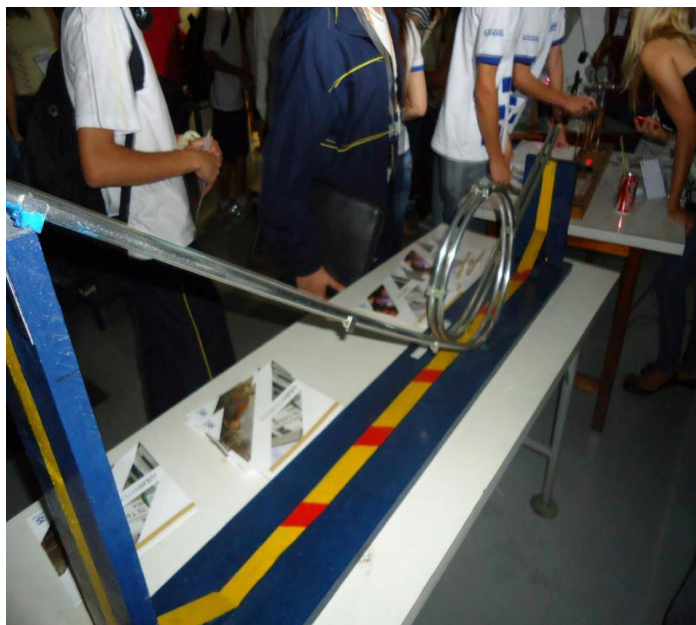


Figura 11: *Looping*.

4.7 Lâmpada de Plasma

Consiste basicamente em uma lâmpada com um plasma em seu interior carregado eletricamente. Quando os dedos tocam a lâmpada, as cargas carregadas irão migrar para o corpo neutro dando um efeito de raios saindo de seu centro para os dedos (Fig. 12). Também é possível acender uma lâmpada fluorescente ao aproximar desta lâmpada de plasma provando que em volta da mesma existe um campo elétrico.

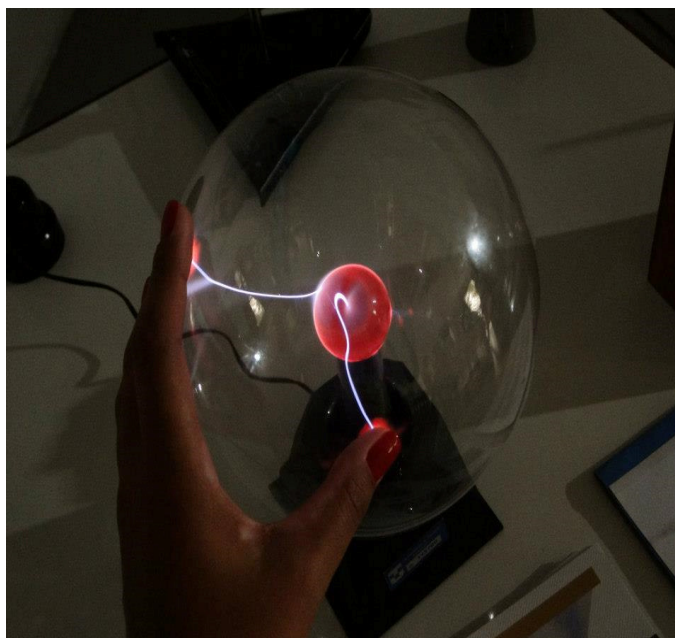


Figura 12: Lâmpada de plasma.

4.8 Juramento de Iniciação do Show da Física

Como todos os experimentos do Show da Física são voltados para interação com o público, é preciso que se tenham voluntários para participar das brincadeiras, logo foi elaborado um juramento de iniciação para declarar que todos que assistem a apresentação sejam voluntários (Fig. 13).

Todos devem ficar de pé e levantar a mão direita e repetir com o apresentador(a): “ Eu, por amor a Física e de maneira irrestrita declaro que sou voluntário.” E assim , para todos os experimentos tem-se vários voluntários que concretizam a preocupação maior do show: a interação da física com os alunos dentro de uma proposta de se fazer as apresentações sempre lúdicas e didáticas.



Figura 13: Juramento de Iniciação.

5 RESULTADOS

5.1 Show da Física no Departamento de Exatas

Para demonstrar os resultados, foi elaborada uma tabela (Tab. 1) da participação dos alunos da graduação no Show da Física na universidade.

Tabela 1 – Número de participantes do projeto em relação a suas respectivas datas

Mês	Local	Apresentações	Presentes	Total
março	Departamento Mat/Fís	9	139	
abril	Departamento Mat/Fís	11	122	1522
	Unitau na Praça	2	1440	
maio	Departamento Mat/Fís	12	118	1878
	Unitau na Praça	1	800	
	Escolas	7	960	
junho	Departamento Mat/Fís	9	89	2389
	Unitau na Praça	1	1300	
	Eventos	4	1000	
agosto	Departamento Mat/Fís	12	143	793
	Unitau na Praça	1	150	
	Escolas	2	500	
setembro	Departamento Mat/Fís	10	95	2895
	Unitau na Praça	1	300	
	Escolas	2	500	
	Eventos	1	2000	

É possível notar pela análise da tabela o aumento da participação de espectadores nos últimos anos. Esse aumento é resultado de comentários positivos de colega para colega graduando que convidam uns aos outros para assistir a apresentação. Como o Show da Física oferece aos estudantes a liberdade de apresentação e confecção dos experimentos atrai a atenção dos jovens estudantes e é modelo para os futuros professores. As apresentações auxiliam também os estudantes na resolução de questões de provas, pois quem assiste as apresentações frequentemente tem um desempenho melhor nas matérias que concernentes à física.

5.2 Show da Física no Projeto de Extensão UNITAU na Praça

Para o Show da Física UNITAU na Praça os resultados são excelentes, mas inseridos em um contexto diferente. Para esta modalidade do projeto nota-se que a física amplia os conhecimentos dos participantes, uma vez que o tipo de cultura-científica utilizada é aquela que está presente no cotidiano de várias pessoas.

O exemplo a seguir é o que mais surpreende o público presente nas apresentações. O experimento das roldanas (Fig. 14) demonstra que quanto mais roldanas móveis você tem no seu sistema menor será a força aplicada para levantar o objeto.

Exemplos: Uma roldana móvel, a força que se deve fazer é metade da força peso do objeto.

Três roldanas móveis, a força que se deve fazer é um oitavo da força peso do objeto. E assim sucessivamente.

Com este exemplo de máquina extremamente simples, vários pedreiros que visitam o estande do show da física se surpreendem com o funcionamento e levam para aplicar em suas vidas. Princípio que os mesmos usam

frequentemente em seu cotidiano para trabalharem, quando têm de puxar objetos em níveis superiores aos de uma construção de casas por exemplo.



Figura 14: Show da Física no Projeto de Extensão UNITAU na Praça.

5.3 Show da Física nas Escolas

Para o contexto escolar, o show da física tem se destacado no sentido de aplicar o ensino de física de uma maneira inesperada e inovadora (Fig. 15). Para isso as apresentações têm o objetivo de demonstrar aos alunos que a física está presente muito mais do que se pensa e compreende em seu cotidiano.



Figura 15: Show da Física nas Escolas.

6 CONCLUSÃO

Devido ao excelente resultado que se tem obtido em razão das várias apresentações junto a um público bastante diversificado (Desde crianças até idosos) e diante da realização dos objetivos estipulados, pode se concluir que o projeto Show da Física possibilita ao cidadão estabelecer uma relação entre conhecimento científico e os fenômenos físicos que ocorrem em seu cotidiano de maneira lúdica.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos são devidos às bolsas concedidas pela Universidade de Taubaté aos graduandos. Os autores agradecem também ao coordenador do projeto Prof. Ms. Luiz Alberto Maurício por sua dedicação e importância fornecida ao projeto Show da Física e para com seus alunos graduandos.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Parâmetros nacionais de qualidade para a educação infantil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Brasília (DF), 2006 v.I; il. (pag. 37-39)
- FERNANDES, F.C.R. ; BARBOSA,C.L.D.R. ;CARDOSO,L.E.C. ; et al. Subprojeto PIBID-FÍSICA da UNIVAP: uma metodologia complementar no ensino não-formal de física contextualizado pela astronomia. I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, 2011.
- KRAPAS, M.C.S. Controvérsia ação à distância/ação mediada: abordagens didáticas para o ensino das interações físicas. Revista Brasileira de Física, São Paulo,Vol.29, Num.3, 2007.
- MORAES, J.U.P. O Livro Didático de Física e o Ensino de Física: suas relações e origens. Lagrato-SE: Scientia Plena, Vol. 7, Num. 9, 2011.
- SILVA, M.C. Projeto Show da Física: um diferencial para estimular os alunos aos conhecimentos da física. XVII Encontro de Iniciação Científica da Universidade de Taubaté, Taubaté-SP, 2012.