



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



A experimentação no ensino de Ciências: Desenvolvimento do Show de Física para despertar nos alunos o interesse pelas ciências exatas.

Tatiane de Paula Moraes, Galeno José de Sena. Unesp, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Física, tatiane_paula_moraes@hotmail.com, Bolsa de auxílio e extensão (BAAE).

Eixo: "Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania".

Resumo

O Show de Física tem por objetivo despertar nos alunos de ensino médio o interesse pelas ciências da natureza e suas tecnologias. O Show consiste em uma apresentação interativa (de aproximadamente uma hora e meia) envolvendo monitores (bolsistas da universidade), alunos de escola pública e diversos experimentos que os levam a uma reflexão sobre o ensino, mais especificamente de Física. O Show é parte de um projeto que tem como enfoque metodológico a pesquisa-ação.¹

O projeto desenvolvido na Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG/UNESP) tem obtido excelentes resultados, mostrando que a experimentação em sala de aula pode ser uma estratégia para melhorias significativas no processo de ensino-aprendizagem de Ciências, por parte dos alunos do Ensino Básico.

Esperamos conseguir quebrar os paradigmas ainda existentes sobre a Física, de que se trata de uma matéria muito difícil e distante. Queremos mostrar aos alunos que ciência não só é parte do dia a dia de cada um de nós como também é parte das nossas ações mais simples e rotineiras.

Acreditamos que um aluno mais interessado pela área de Ciências e suas Tecnologias se tornará um sujeito mais crítico, preocupado com o meio ambiente, pronto a desenvolver novas tecnologias e mudanças em sua comunidade.

Palavras Chave: *Ciência, Experimentação, Física.*

Abstract:

The Show of Physics aims at awakening in students of high school interest in nature sciences and their technologies. The Show consists of an interactive presentation (approximately an hour and a half) involving monitors (Fellowships of the University), public school students and several experiments that lead to a reflection on the teaching of Physics. The Show is part of a project that has as its methodological approach the action research.

The project developed in the Faculty of Engineering of Guaratinguetá (FEG/UNESP) has achieved excellent results, showing that experimentation in the classroom can be a strategy for significant improvements in the teaching-learning process of Science by the students of basic education.

We hope to break the paradigms that still exist about Physics, that it is a very difficult and distant subject matter. We want to show the students that science is not only part of the daily lives of each of us as it is also part of our most simple and routine actions.

We believe that a student more interested in the area of Sciences and their technologies will become a more critical person, concerned about the environment, ready to develop new technologies and changes in their community.

Keywords: *Science, Experimentation, Physics*

Introdução

É possível notar nos dias de hoje, no cenário educacional, vários fatores que concorrem para a desmotivação dos professores envolvidos com a Educação Básica, que muitas vezes perdem o prazer em lecionar. Além disso, também existem os problemas estruturais da escola, como por exemplo, a falta de espaço adequado e recursos, e os problemas sociais que são diferentes de acordo com a comunidade em que a escola está inserida.

É quase impossível imaginar o ensino hoje em dia sem pensar sobre questões políticas e sociais que vão além dos muros escolares. O professor não é mais a figura que apenas ensina uma determinada matéria aos alunos com o objetivo de formá-los apenas intelectualmente. A nossa sociedade vem "cobrando", há um certo tempo, que as escolas também preparem o indivíduo socialmente, ou seja, que o aluno saia da escola preparado para criar mudanças e melhorias em sua comunidade.

A função do professor está intimamente ligada com as questões sociais. Se a sociedade muda, o professor deve mudar junto e elaborar novas



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"SÓCIO DE MESQUITA FILHO"



estratégias de ensino para conseguir alcançar o novo tipo de aluno que frequentará as salas de aula. Essa questão deve ser levada a sério por todo o corpo docente, e esse processo deve levar à reflexão do professor, pois só assim o professor será um bom profissional.

Quando se trata de ensino em Física, muitos professores se preocupam em passar diversos exercícios para os alunos treinarem utilização de fórmulas. Isso leva os adolescentes a pensarem que essa matéria se restringe à prática repetitiva de expressões complicadas e sem sentido, que basta decorar uma fórmula e aplicá-la até a exaustão. Claro que é importantíssimo que os alunos tenham habilidade e facilidade em resolver cálculos, mas a ciência não se limita a isso e os alunos precisam enxergar como essa área é ampla e atrativa.

Esse projeto acredita que a experimentação em sala de aula contribui significativamente no aumento do interesse dos alunos em aprender e para que mudanças sejam observadas. No artigo "Mudanças conceituais ou comportamentais"² os autores discutem como os alunos, após terem aulas práticas nas aulas de ciências, mostraram mudanças de comportamento, como por exemplo, deixando a escola mais limpa e se preocupando com a reciclagem do lixo. Os alunos também apresentaram mudanças conceituais, ou seja, após a aplicação dos experimentos os alunos mostraram entender muito melhor àquela determinada matéria do que antes.

O show de Física é um passo anterior a esse processo. Ele serve como um estímulo inicial, cativando alunos e professores, mostrando a eles uma nova forma enxergar e fazer ciência, motivando-os a desenvolver essas técnicas em sala e contribuindo, a longo prazo, para uma mudança na sociedade.

Objetivos

O principal objetivo do Show de Física é despertar nos alunos de ensino médio o interesse pelas Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Esperamos que através do show os alunos possam perceber como o estudo das ciências exatas (mais especificamente da Física) pode ser divertido e de mais fácil compreensão.

Percebemos que um dos grandes desafios que os professores enfrentam em sala de aula é quebrar o paradigma de que a Física é uma matéria muito complicada. O show vem justamente para mostrar aos alunos que a Física, e as Ciências de maneira geral, fazem parte do dia a dia de cada um deles.

Outro desafio que esse projeto encontrou com relação às dificuldades que os professores

enfrentam, é que, na maioria dos casos, a desmotivação vem do fato deles não terem nenhum tipo de preparo na graduação para realizar aulas experimentais com alunos de ensino médio. Como muitas escolas não têm recursos ou um espaço apropriado para esse tipo de aula, o professor acaba se limitando a aulas tradicionais.

Espera-se que com o show, tanto os docentes quanto os alunos se sintam mais a vontade em experimentar, criar, pôr em prática e desenvolver técnicas para melhor compreensão do mundo.

A contextualização dos conhecimentos passados aos alunos é importantíssima. Quando os alunos perceberem como a Física está presente no cotidiano deles e quando aprenderem a empregar os conhecimentos adquiridos, na Física e em outras disciplinas, para o tratamento de questões sociais, propondo melhorias para a comunidade em que a escola está inserida, aí sim a escola estará formando indivíduos preparados para atuarem como cidadãos conscientes na sociedade em que vivem.

Material e Métodos

Os shows são compostos de aproximadamente 10 experimentos, entre eles estão o gerador eletrostático de Van de Graaff, a cadeira de pregos (Figura 1), a garrafa de Leyden (Figura 2), os hemisférios de Magdeburg, entre outros. Também se trabalha no show com o Nitrogênio Líquido.



Figura 1. Cadeira de pregos

Figura 2. Garrafa de Leyden

Além desses equipamentos o projeto também conta com diversos kits de ferramentas e equipamento de som (mesa e caixa de som, microfones, etc).

Contamos também com o apoio do Centro de Educação para Eficiência Energética (INOVEE) que nos cede o espaço para realizarmos os shows e outras atividades do projeto.

Esse projeto se baseia no método de pesquisa-ação, ou seja, primeiramente diagnosticamos os problemas que devem ser resolvidos no ensino de Ciências, elaboramos técnicas e estratégias para resolvê-los (que no caso, incluem o próprio Show de



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



Física) e avaliamos os resultados afim de melhorar as estratégias de ação do projeto.

Em outras palavras, "Pesquisa-ação é uma forma de investigação baseada em uma autorreflexão coletiva empreendida pelos participantes de um grupo social de maneira a melhorar a racionalidade e a justiça de suas próprias práticas sociais e educacionais, como também o seu entendimento dessas práticas e de situações onde essas práticas acontecem. A abordagem é de uma pesquisa-ação apenas quando ela é colaborativa (...)”³

Ao procurarmos pelos problemas no ensino de Física nos deparamos com a desmotivação⁴ de professores e alunos e o grande pré-conceito que existe com relação a essa matéria. Visando contribuir para minimizar esses problemas, esse projeto envolve, como mencionado, realização de um Show de Física, que tanto pode ocorrer no centro InovEE, no Campus da Unesp, como em escolas parceiras, que são escolas públicas da região do Vale do Paraíba.

Utilizamos como método de avaliação um questionário que é entregue aos alunos ao final de cada show. Nesse questionário constam perguntas de opinião geral (o que eles acharam de cada experimento), perguntas específicas sobre os conceitos físicos apresentados e perguntas pessoais para sabermos qual o nível de interesse desses alunos em ingressar numa universidade e seguir carreira em ciências exatas.

Todos os questionários são tabulados e os relatórios gerados são analisados cuidadosamente pelos alunos bolsistas do projeto (monitores), conjuntamente com o Coordenador do projeto, e a partir desses resultados são elaborados relatórios, artigos e resumos para eventos científicos, afim de mostrar como o show tem contribuído para a melhoria do ensino.

Resultados e Discussão

Serão discutidos a seguir os resultados obtidos através do trabalho com alunos de ensino médio de duas escolas públicas. Estas escolas serão tratadas nesse resumo como Escola I e Escola II.

Também vale notar que na Escola I os alunos que estiveram envolvidos com o show foram turmas de primeiro e segundo ano do ensino médio, e da Escola II recebemos somente alunos de terceiro ano.

O questionário de avaliação, que é entregue aos alunos ao final de cada apresentação do Show, consiste em perguntas alternativas e dissertativas.

É solicitada a opinião pessoal de cada um referente a diversos tópicos do show, e também há perguntas específicas de alguns conceitos físicos mostrados durante as apresentações. Todas essas perguntas

tem a finalidade de nos mostrar os pontos fortes e fracos do show, a fim de melhorarmos o projeto cada vez mais, e também para que vejamos como está o desempenho dos alunos com relação à Física.

Para que cada ponto do questionário seja discutido com detalhes, este será dividido em quatro partes, a saber: I) Perguntas alternativas gerais, II) Perguntas alternativas específicas, III) Perguntas dissertativas gerais e IV) Perguntas dissertativas específicas.

I) Perguntas alternativas gerais:

Nessa primeira etapa os alunos têm a oportunidade de opinar sobre cada um dos experimentos do show. São dadas as seguintes opções: gostei muito, achei legal, não me lembro, lembro-me vagamente e não gostei.

Além disso, os experimentos do show foram: estrutura humana, looping, plataforma giratória, transformador de baixa, tubos cantantes, hemisférios de Magdeburg, gerador de Van de Graaff, garrafa de Leyen e Nitrogênio líquido.

As tabelas 1 e 2 a seguir mostram (em porcentagem) como foram as respostas dos alunos para estes experimentos.

(Abreviações na tabela: GM: gostei muito; AL: achei legal; NL: não me lembro; LV: lembro-me vagamente; NG: não gostei; NR: não respondeu).

ESCOLA I	GM	AL	NL	LV	NG	NR
Est. Humana	48	50	0	2	0	0
Looping	26	64	5	3	2	0
Plataforma	48	52	0	0	0	0
Transformador	45	52	0	3	0	0
Tubos	43	48	2	2	0	5
Magdeburg	45	50	5	0	0	0
Van de Graaff	67	31	2	0	0	0
Leyden	74	21	0	0	0	5
Nitrogênio	86	12	0	0	0	2

Tabela 1. Opinião dos alunos da Escola I

ESCOLA II	GM	AL	NL	LV	NG	NR
Est. Humana	47	45	0	5	0	3
Looping	34	48	8	5	0	5
Plataforma	50	45	2	3	0	0
Transformador	58	24	8	8	0	2
Tubos	39	37	3	8	0	13
Magdeburg	42	42	5	3	0	8
Van de Graaff	68	24	0	3	0	5
Leyden	60	32	0	3	0	5
Nitrogênio	84	13	3	0	0	0

Tabela 2. Opinião dos alunos da Escola II

Ao observar as tabelas fica bem claro como os alunos das duas escolas se interessaram muito mais por experimentos como a garrafa de Leyden, o gerador de Van de Graaff e o Nitrogênio líquido.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



Esse é um resultado esperado pois estes são os experimentos mais empolgantes do show e são equipamentos a que maioria dos alunos nunca teve acesso antes.

Um dos experimentos que os alunos mais disseram não se lembrar foi o looping. Este é um experimento que geralmente não é muito bem recebido pelos alunos (sendo o único que recebeu um percentagem (2%) afirmando não ter gostado) por ser menos dinâmico e por ser demonstrado sem a participação de um aluno. É com esse experimento que explicamos o conceito de energia, que é explorado em todo o show. Esperamos que mais adiante o projeto reveja a dinâmica de demonstração do looping ou consiga substituí-lo por alguma outra atividade que prenda mais a atenção dos alunos e desperte neles maior interesse pelo assunto abordado.

Percebemos também que experimentos como o transformador de baixa, que envolve um conceito um pouco mais avançado, recebeu mais aprovação dos alunos mais velhos (Escola II). Isso pode sugerir que o fato deles já conhecerem mais de física contribui para que aproveitem melhor o show.

Os experimentos estrutura humana e plataforma giratória ficaram praticamente empatados nas duas escolas quanto ao número de alunos que disseram ter gostado muito.

Todos os experimentos, desde os que provocam uma maior agitação até os que têm menos impacto na plateia, nos mostram que para cativar os alunos e prender a atenção deles é preciso ter cuidado ao escolher as atividades que serão desenvolvidas com eles. Em sala de aula esse cuidado deve existir por parte do professor, e é importante que o docente esteja tão envolvido com a experiência quanto os alunos, para que ele possa perceber essas pequenas oscilações que existem na atenção dos adolescentes. Em sala de aula a preocupação deixa de ser apenas a de chamar a atenção dos alunos como é o caso do show, mas passa a ter mais relevância o conteúdo e sua contextualização.

Por isso o processo de implantar aulas experimentais nas escolas deve ser reflexivo e todo o corpo docente deve se envolver para diagnosticar os problemas sociais da comunidade em que a escola está inserida, além de levar em conta as condições estruturais da escola. E é desse processo de reflexão e análise que surgirão as estratégias ideais para que as aulas de ciência sejam mais interessantes, produtivas e construtivas.

II) Perguntas alternativas específicas:

Nessa etapa os alunos tinham que responder questões relacionadas aos conceitos físicos demonstrados durante o show. É importante lembrar que o show não tem a finalidade de ensinar um novo conceito ou matéria. Portanto, é normal que

alguns alunos (principalmente de primeiro ano) não entendam com muito detalhe alguns dos experimentos. O show é para despertar nos alunos a curiosidade, a dúvida, para que depois eles mesmo busquem as respostas para os seus questionamentos ou se sintam mais motivados em sala de aula.

As perguntas desta parte foram: a) No transformador de baixa percebemos que a energia elétrica pode se transformar em energia térmica. Um exemplo desse efeito é o que acontece no Ferro Elétrico. Qual o nome desse efeito?; b) Quais das alternativas a seguir são tipos de energia?; c) Qual a unidade que representa a grandeza de tensão e corrente, respectivamente?; d) Por que os pássaros geralmente não tomam choque em fios elétricos?; e) Qual a função das caixas de cor cinza nos postes?

Cada pergunta era acompanhada de um conjunto de alternativas que não está sendo apresentado aqui.

Os resultados mais interessantes foram os observados para as perguntas (a), (b) e (d).

Na pergunta (a) 59% dos alunos da Escola I responderam corretamente escolhendo a opção Joule, enquanto na Escola II apenas 21% acertaram. Esse é um resultado que nos surpreende um pouco já que os alunos da segunda escola são mais velhos e tiveram mais conteúdo de Física na escola. É possível que o conceito de efeito Joule não tenha sido muito trabalhado com esses alunos, dificultando a fixação desse conteúdo. Também é possível que alguns alunos tenham se dispersado durante o show, levando-os a se esquecerem que o nome desse efeito foi citado.

Para a pergunta (b) havia mais de uma alternativa correta. Foram analisadas todas as respostas e percebemos que mais uma vez a Escola I teve mais acertos (83%) que a Escola II (58%). Os gráficos 1 e 2 a seguir mostram esses resultados.

Os valores intermediários são aqueles alunos que escolheram algumas alternativas corretas e outras erradas.

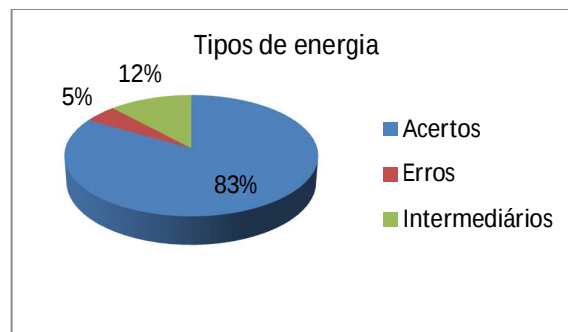


Gráfico 1. Erros e acertos da Escola I



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

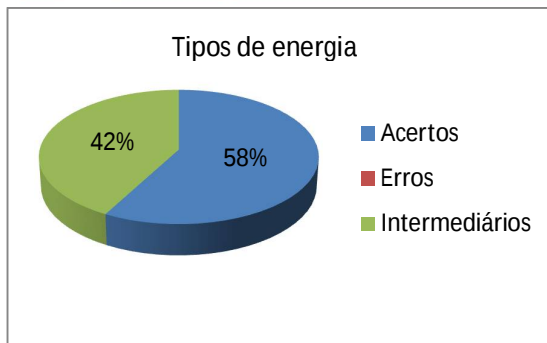


Gráfico 2. Erros e acertos da Escola II

Para a pergunta (d) esperávamos que os alunos respondessem que "a distância das suas patas é curta, não sendo suficiente para gerar uma diferença de potencial, pois se apoiam sobre um mesmo fio de alta tensão da rede". Nesse caso 100% dos alunos da primeira escola responderam corretamente e 63% da segunda escola também. Os alunos, de maneira geral, mostraram ótimos resultados, e isso indica que o show tem sido apresentado de forma clara e concisa.

III) Perguntas dissertativas gerais:

Atualmente o questionário conta com apenas uma pergunta dissertativa geral, que é sobre o experimento "hemisférios de Magdebrug". A pergunta é: Porque os hemisférios de Magdeburg não se separavam, mesmo com muitas pessoas puxando-os?

A resposta correta seria dizer que dentro dos hemisférios existe o vácuo e portanto a pressão externa é muito maior que a interna, impedindo que os hemisférios se separem.

Com exceção dos poucos alunos que não responderam em ambas as escolas (um total de 10%), todo os que responderam acertaram. Cada um teve sua própria maneira de explicar, mas todas estavam corretas.

Esse resultado é ótimo e indica que os alunos estão atentos ao show e que este tem cumprido com seus objetivos.

IV) Perguntas dissertativas específicas:

As perguntas dissertativas específicas foram: 1) Qual sua maior dificuldade na área de exatas?; 2) Você teria algum interesse por curso da área de Ciências Exatas?; 3) E o show contribuiu nessa escolha? Por quê?

Nessa parte do questionário recebemos todos os tipos de respostas.

Na primeira questão tivemos respostas como "Associar todas as contas"; "Contas misturadas de letras" e "Entender as fórmulas". A maioria das respostas envolvem a ideia de cálculo. Os alunos têm essa ideia muito fixa de que as exatas é apenas

fazer contas e que essas fórmulas não vão significar nada na vida deles depois da escola. É esse tipo postura com que o projeto se preocupa. Os alunos precisam ver que a Física vai muito além disso e que é uma área ampla e interessante.

A segunda questão, que o projeto considera uma das mais importantes de todo o questionário, do ponto de vista de motivação dos alunos para a área de exatas, nos permite observar como os alunos parecem mudar seus interesses de acordo com suas idades. Os gráficos 3 e 4 a seguir mostram como está o interesse dos alunos em seguir carreira em ciências exatas, nas escolas consideradas neste trabalho.

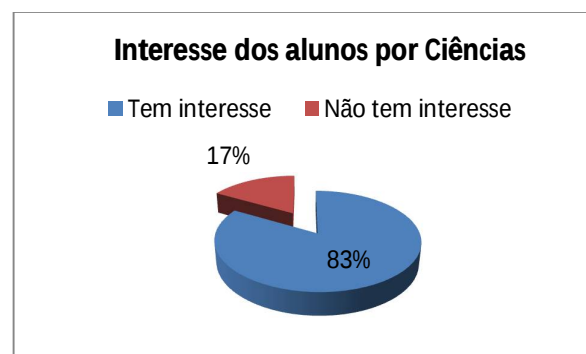


Gráfico 3. Interesse por ciências exatas- Escola I

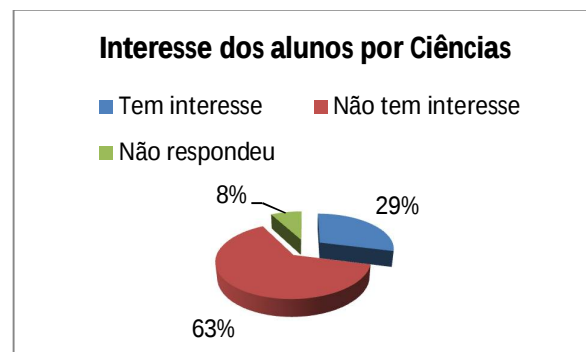


Gráfico 4. Interesse por ciências exatas- Escola II

Enquanto 83% dos alunos mais novos dizem querer seguir carreira em Ciências, apenas 29% dos alunos mais velhos dizem o mesmo. Esse número é preocupante. É preciso se questionar sobre o que está levando os alunos mais velhos a se desinteressarem tanto por essa área. É exatamente nessa idade (terceiro ano) que eles estão escolhendo a carreira que irão seguir em suas vidas, e nesse momento pouquíssimos mostram interesse em Física, Matemática, etc.

Não basta apenas trabalhar com os alunos mais novos e despertar neles o interesse se não houver continuidade desse trabalho para que o aluno continue motivado. Também não adianta chegar em



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"SÓCIO DE MESQUITA FILHO"



um aluno de terceiro ano, já basicamente decidido, e tentar convencê-lo a mudar de área. Tudo deve ser um processo. Os professores devem desde cedo incentivar os alunos, motivá-los e guiá-los durante todo o percurso escolar para que esses indivíduos tenham subsídios para tomar a decisão quando estiver saindo da escola.

É preciso cuidar para que esse interesse do aluno não seja mero entusiasmo do momento, porque muitos entram na universidade para cursar Física e acabam desistindo porque o curso não corresponde às expectativas, já que o sujeito estava "iludido" com o que acreditava ser essa carreira. Com isso a evasão no curso de Física é autíssima. Claro que, esse não o único ou o maior motivo das evasões, mas é um ponto que vale ressaltar. A carreira de cientista não é muito falada nas escolas, e os filmes de ficção científica criam uma ideia muitas vezes falsa sobre aquilo que o físico realmente é. Cabe às escolas esclarecer as crianças e os adolescentes sobre a profissão. Muitos pré-conceitos ainda precisam ser quebrados.

O Show de Física tem num primeiro momento a função de chamar a atenção dos alunos e deixá-los curiosos, mas cabe às escolas (em parceria com a universidade) a função de ajudar o aluno a percorrer o caminho rumo ao aprendizado.

Para encerrar o questionário pedimos aos alunos que expressem suas sugestões ou críticas sobre o show.

Alguns respostas foram: "Foi um ótimo show"; "Eu amei o show, as músicas, as brincadeiras. Vocês estão de parabéns, vocês aumentaram meu amor pela ciência." e "Não tenho nenhuma crítica. Foi muito legal".

Conclusões

O projeto aqui descrito vem ao encontro dos resultados de diversas pesquisas, que têm mostrado a importância da experimentação no ensino de Física. Através dos dados coletados

concluimos que existe uma necessidade urgente de que os alunos tenham um acompanhamento por parte de seus professores, para que eles não fiquem desestimulados ao longo do tempo. Também há uma grande carência de espaço e recursos apropriados nas escolas, além da falta de preparação dos docentes para o trabalho experimental.

O Show de Física tem cumprido suas metas e atingido ótimos resultados. Muitos alunos afirmaram se sentir muito mais interessados a seguir carreira na área de ciências exatas, além de muitos outros que tiveram a oportunidade de perceber como a Física faz parte de seu cotidiano.

"Todo cidadão tem o direito de saber como o mundo em torno dele funciona. (...) Nesse sentido, uma das funções do ensino da ciência é combater o obscurantismo. Se podemos oferecer essa compreensão por meio do que a ciência já descobriu, damos uma tremenda liberdade às pessoas, que podem pensar por si mesmas."⁵

Agradecimentos

Agradecimento ao Centro de Educação para Eficiência Energética – INOVEE, pelo apoio às atividades do Show de Física e à PROEX (Pró-Reitoria de Extensão Universitária) pela bolsa recebida.

¹ Engel, G.I; "Pesquisa-ação"; Educar em revista; (UFPR).

² Oliveira, P.S; Nascimento, M.C; Bianconi, M.L; "Mudanças conceituais ou comportamentais?"; Educação não-formal/artigos;

³ KEMMIS e MC TAGGART, 1988, apud Elia e Sampaio, 2001, p.248.

⁴ Binsfeld, S.C; Auth, M.A; "A Experimentação no Ensino de Ciências da Educação Básica: constatações e desafios"; (FACIP/UFU);

⁵ Girard, G; "Marcelo Gleiser: A ciência se torna fascinante quando você não fica só na teoria", 2013, Escola Nova.