



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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



Brincando com a Física: ensino lúdico na forma de teatro em espaço não formal.

Ulloffo, N.M.¹, Precoma, L.H.^{*1}, Moraes, A.J.O.^{**1}, Souza, W.S.^{**1}, Prudente, L.A.S.¹, Pereira, J.S.A.¹, Souza, A.E.^{#2}, Pena, A.F.², Teixeira, S.R.², Filho, M.P.S.²

¹Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Aluno do curso de Licenciatura em Física. *Bolsista Proex, ** Bolsista Núcleo de Ensino

²Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Aluno do curso de Licenciatura em Matemática.

³Prof. Dr. do Departamento de Física, Química e Biologia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. #Orientador

Eixo: Eixo 1 - "Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania"

Resumo

O ensino de Física, utilizando ferramentas diferenciadas aliadas a ambientes extraclasse, pode se tornar amplamente prazeroso e eficiente, tanto para o educador, como para os estudantes. Neste sentido, tem sido desenvolvido um projeto denominado Brincando com a Física, no qual é explorada uma série de experimentos apresentados em um enredo dinâmico e divertido de uma peça teatral. Além de desenvolver o potencial artístico dos estudantes, as peças teatrais permitem conhecer conceitos físicos de forma não obrigatória em espaços não formais, além de abordar a biografia e contribuições de vários cientistas. O desenvolvimento da peça teatral mantém uma interação contínua e envolvente com público. Dessa forma, este público não se comporta apenas como mero espectador, pois participa constantemente dos quadros apresentados pelos "atores", ora individualmente, selecionados de forma aleatória, ora coletivamente. Faz parte da peça teatral, uma trilha sonora sincronizada e também uma série de imagens e vídeos que auxiliam na explicação dos conceitos físicos envolvidos em cada um dos experimentos apresentados pela equipe. Neste contexto, o projeto Brincando com a Física tem como objetivo principal, despertar a curiosidade dos estudantes das escolas de ensino fundamental e médio, quanto aos conceitos de Física envolvidos em experimentos e/ou situações reais do cotidiano de forma não clássica, ou seja, abordar conteúdos dentro de situações diferenciadas, complementando o que é abordado em sala de aula por estes estudantes.

Palavras Chave: teatro, experimentos, interativo.

Abstract:

Physics teaching, using different tools combined with environments outside the classroom, can become widely pleasant and efficient, both for the teacher and for the students. Thus, it has been developed a project named *Brincando com a Física* (Playing with Physics), in which a series of experiments presented in a dynamic and entertaining plot of a theater, is explored. Besides developing the artistic potential of students, theater allows to know physical concepts of non-mandatory way in non-formal spaces and also approach the biography and contributions of several scientists. The development of *Brincando com a Física* theater, maintains a continuous and immersive interaction with the public. Thus, this public does not behave as a mere spectator, it constantly participates in the moments presented by "actors", either individually, selected randomly, sometimes collectively. It is part of the theater, a synchronized soundtrack and also a series of images and videos that help explain the physical concepts involved in each of the experiments presented by the team. In this context, the project *Brincando com a Física* has with the main objective, arouse the curiosity of the students of the schools of primary and secondary education, about the concepts of physics involved in experiments and / or actual situations of non-classical form everyday life, that is, present contents in different situations, complementing what is covered in the classroom for these students.

Keywords: theater, experiments, interactive



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROPRIEDADE DA UNIVERSIDADE

Introdução

O processo de ensino-aprendizagem ocorre por meio da educação, que, por sua vez, pode ser dividida em formal, informal e não formal. A educação formal é aquela desenvolvida nas instituições escolares regulamentadas por leis e organizadas de acordo com diretrizes nacionais que pautam o currículo escolar. A educação informal é aquela aprendida em diferentes núcleos sociais durante o processo de socialização do indivíduo. Nela, vêm embutido valores, regras ou normas de determinada cultura. Já a educação não formal envolve um aprendizado contextualizado no cotidiano, na relação com diferentes pessoas, pela experiência e em espaços que vão além dos muros da escola. A educação não formal ocorre, portanto, em espaços diferentes, denominados espaços não formais. Estes espaços educativos se diferenciam do espaço escolar por apresentarem produtos da experiência social e cultural, de forma lúdica e interativa. Além disso, dependendo do espaço adotado, favorece ao aluno, o contato direto com determinados objetos ou materiais que, na sala de aula, poderiam não ser visualizados ou apenas vistos por meio virtual (JACOBUECCI, 2008). O ensino de Ciências (em seus componentes curriculares Física, Química, Biologia e Matemática) pode ser focado nestes ambientes não formais de forma mais prática, mostrando que os conhecimentos são constantemente abordados no cotidiano. Isso acontece porque os espaços não formais possuem recursos e objetivos educacionais diferentes, que não são encontrados no ambiente formal de ensino. Os espaços não formais atuam, não somente, como geradores de conhecimento para o aluno, mas também para o próprio corpo docente, que, por sua vez, pode aperfeiçoar, dinamizar e enriquecer as aulas tradicionais das Ciências. É importante, porém, manter uma articulação entre os espaços não formais e a escola (PINTO, 2010).

Dentro deste contexto, tem sido desenvolvido, desde o ano 2013, por graduandos dos cursos de Licenciatura em Física e Matemática da Universidade Estadual Paulista (Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/Unesp), um projeto intitulado "Brincando com a Física". Desde o início, o projeto conta com a participação dos bolsistas, professores colaboradores, além de alunos voluntários que atuam no Centro de Ciências da FCT/Unesp. As atividades experimentais do Brincando com a Física são apresentadas, em escolas (município e região) de Ensinos Fundamental e Médio, em eventos exclusivos ou

juntamente com outras atividades em algumas escolas, como por exemplo, Feira de Ciências ou Feiras Culturais. As apresentações são acompanhadas diretamente pelo coordenador do projeto, observando-se claramente o interesse, entusiasmo e interatividade dos estudantes para com os experimentos e os graduandos, que assumiam um papel de monitores.

O projeto Brincando com a Física reúne o ensino de Física em espaços não formais, no qual são explorados experimentos apresentados em uma sequência dinâmica e divertida, sempre mantendo uma interação contínua com os estudantes. A abordagem teórica de conceitos físicos é feita de forma objetiva e contextualizada, utilizando experimentos e atividades que estreitam a relação entre a teoria, geralmente abstrata, e o cotidiano prático vivenciado pelos estudantes. Além de desenvolver o potencial de comunicação em público dos graduandos envolvidos, as apresentações permitem conhecer conceitos físicos de forma não obrigatória. Desse modo, os participantes e espectadores adquirem um conhecimento científico de forma lúdica, divertida e prazerosa.

Objetivos

O Projeto Brincando com a Física tem como objetivo principal, despertar a curiosidade dos estudantes de Ensinos Fundamental e Médio quanto aos conceitos de Física envolvidos em experimentos e/ou situações reais do cotidiano de forma não-clássica. Em outras palavras, procura-se abordar conteúdos dentro de situações diferenciadas, apresentadas, na forma de uma peça teatral, em ambientes não formais, complementando o que é estudado em sala de aula.

Material e Métodos

As atividades do Brincando com a Física, são realizadas mediante a apresentação esquematizada de um roteiro de experimentos. Durante as apresentações, os estudantes são convidados a participarem, manuseando-os e questionados quanto aos conceitos físicos envolvidos. Em geral, além de participar do desenvolvimento experimental, os estudantes são desafiados com questões envolvendo algum conceito científico e sua relação imediata com fenômenos do seu cotidiano. A partir daí, o estudante de graduação aborda os princípios físicos e a fundamentação teórica envolvida no funcionamento ou atividade experimental de forma prática e com linguagem informal, para um fácil entendimento por parte dos



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão

estudantes, independente da sua faixa etária. Durante a apresentação dos experimentos, uma equipe de dois integrantes é responsável por uma trilha sonora sincronizada com cada quadro e experimento. Também, é projetada, simultaneamente, uma série de imagens e vídeos que auxiliam a explicação dos conceitos físicos envolvidos em cada experimento, facilitando a compreensão e, também, auxiliando a visibilidade da plateia que se encontra distante do local de apresentação.

A sequência de experimentos e suas apresentações seguem, conforme a descrição a seguir. O primeiro experimento da sequência consiste no lançamento de um foguete. Dois monitores, que se apresentam com os nomes dos Físicos Schrödinger e Hooke, lançam o desafio de soltar um foguete, sem a preocupação de explodir o teto do local onde estão. Para isso, é usada uma base de madeira, uma mangueira ligada a uma garrafa contendo ar, que, ao ser comprimida lança um pequeno foguete confeccionado de papel cartão (**Figura 1**). Após uma contagem regressiva e o lançamento do foguete, os monitores abordam a trajetória oblíqua (parabólica) ou movimento em duas dimensões, a altura atingida e seu alcance, dependentes do ângulo de inclinação para o lançamento.



Figura 1: Base de lançamento e Foguete

Após o lançamento do foguete e aproveitando os conceitos de trajetória parabólica, os graduandos comentam que também é possível observar a formação de uma parábola em um líquido dentro de um recipiente em movimento circular. Para mostrar este efeito, a personagem Hooke utiliza um recipiente contendo água com corante, movimentando-se sobre uma plataforma giratória, conforme mostra a **Figura 2**. Neste experimento, abordam-se conceitos de movimento circular, aceleração centrípeta e velocidade tangencial, além de mostrar a diferença entre as concavidades das parábolas neste e no experimento anterior.

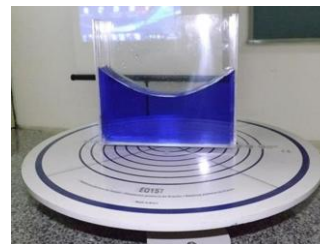


Figura 2: Plataforma giratória com recipiente contendo líquido

Em seguida, os mesmos personagens utilizam a plataforma giratória para observar e explorar conceitos de conservação de momento de inércia. Primeiramente, Schrödinger e Hooke convidam um estudante e pede para que ele se posicione sobre a plataforma, segurando dois halteres, com os braços abertos. A plataforma é posta a girar e é solicitado que o estudante abaixe seus braços. Com isso, a velocidade angular da plataforma é aumentada rapidamente, sem nenhuma intervenção dos graduandos que acompanham o desenvolvimento experimental. Assim, enquanto o estudante se diverte girando, os graduandos abordam os conceitos físicos envolvidos na situação. Ainda usando a plataforma giratória, outro estudante é convidado pelos graduandos e é posicionado sobre ela segurando uma roda de bicicleta. A roda é posta a girar e, em seguida, o estudante flexiona-a para um lado e para o outro, fazendo a plataforma girar livremente. Neste experimento, os conceitos de conservação de momento de inércia são novamente explorados. A **Figura 3** ilustra a situação abordada nestes experimentos.



Figura 3: Plataforma giratória

Após estes experimentos, há uma troca de monitores. O graduando que atende por Heisemberg, adentra no recinto trazendo uma correspondência para a colega Hooke. Dentro da caixa, há um pêndulo de Newton em miniatura, juntamente com uma carta. A carta aparece na



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGrama de Extensão

forma de um poema, de autoria própria, e é reverenciada pela colega que a lê para o público.

Minha amiga Júdia Hooke,
Há tanto tempo não lhe escrevo
Sei que estás muito ocupada
E por isso não sei se devo

Como deves saber
Tenho minhas invenções
Nem sempre são úteis
Mas tenho boas intenções

Mas muitas dúvidas
Vem me rondar
E sobre este pêndulo
Quero lhe perguntar.

Como é possível mover
Bolinhas de pontas opostas
Sem nelas mexer
Isso deve ter uma resposta.

Seu esclarecimento é importante
Pois tudo explica com muitos detalhes
Princípios Físicos em tudo se envolvem
E nada se escapa destes seus olhares.

Seu eterno amigo colorido, John John.

Após a leitura da carta, a personagem Hooke usa um pêndulo de Newton maior, confeccionado com bolas de bilhar (**Figura 4**) para explorar conceitos de conservação e transferência de energia. Também são abordados conceitos de choques elásticos e inelásticos.



Figura 4: Pêndulo de Newton

Após a explicação do fenômeno para o amigo John John, o graduando que atende por Heisenberg relata que é capaz de transferir energia usando apenas um balde. Trata-se, portanto, de um experimento conhecido como canhão de vórtices. Este consiste de um balde de plástico, em cujo fundo é feito um orifício de, aproximadamente, 10 cm de diâmetro. Na base superior (abertura do balde) é colocada uma membrana de plástico, bastante esticada e colada com fita adesiva, como mostra a **Figura 5**. O canhão de vórtices derruba a pirâmide de copos apenas com o deslocamento de ar que sai de seu interior, após um forte toque na membrana que se encontra do lado oposto à fenda. Neste experimento, o graduando procura abordar

conceitos de compressão e rarefação do ar e transferência de energia.



Figura 5: Canhão de vórtices

Após mostrar sua habilidade em derrubar copos descartáveis com um canhão de vórtice, o personagem Heisenberg lança um desafio para os estudantes. Após equilibrar duas garrafas sobre uma nota de dinheiro, ele convida algum estudante e pede que ele retire a nota debaixo das garrafas, sem tocá-las, mantendo o equilíbrio, conforme a **Figura 6**. Questões sobre equilíbrio estático e dinâmico são abordadas pelo experimento.



Figura 6: Equilíbrio de garrafas

Também é explorado o conceito da primeira lei de Newton, o princípio da inércia. Para isso, Heisenberg realiza um experimento utilizando copos, ovos de brinquedo, papel cartão, uma prancha de papel duro e uma vassoura. Os ovos são colocados sobre um suporte cilíndrico de papel, que por sua vez são colocados sobre a prancha dura, posicionados sobre os copos, como mostra a **Figura 7**. Ao bater na prancha com o cabo da vassoura, os ovos são derrubados dentro dos copos, mostrando o princípio básico da Inércia. Neste momento, o personagem cita várias situações reais que fazem uso do Princípio Físico abordado.



Figura 7: Experimento sobre inércia



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"JULIO DE MESQUITA FILHO"



PROEX

Em seguida, há novamente uma troca de graduandos na apresentação. A colega Hooke sai para a entrada do graduando que atende pelo nome de Newton. Agora, um experimento sobre associação de polias é abordado, quando Newton entra carregando um balde de água. Para auxiliá-lo no transporte, seu colega Heisenberg usa um moitão com três polias fixas e três móveis, como mostrado na **Figura 8**. Quando o balde de água é erguido com o auxílio do moitão, a força exercida é relativamente melhor, quando comparada à força exercida sem a engenhoca. Com esta associação de polias, são explorados conceitos de força e sua relação com o número de polias móveis existentes.



Figura 8: Moitão

Seguindo o roteiro e, utilizando o balde de água transportado com o auxílio do moitão, é utilizada uma máquina para multiplicar água, mostrada na **Figura 9**. Neste experimento, Newton coloca um copo de água no funil sobre a máquina e, espantosamente, mostra uma quantidade muito maior que um copo, produzida pela máquina. Este experimento trata de assuntos sobre pressão e vasos comunicantes, que são enfatizados pelos personagens atuantes.



Figura 9: Máquina multiplicadora de água.

Outro experimento explorado é a reação química do isopor com acetona. Neste experimento, é utilizada uma cartola (**Figura 10**), na qual é colocado um recipiente contendo acetona. Uma espada confeccionada de isopor é imersa no interior da cartola, desaparecendo lentamente. Este pequeno episódio é realizado pelo personagem Newton que

ênfatisa os efeitos como se fossem um "passe de mágica".



Figura 10: Cartola contendo recipiente com acetona

Após a realização da "mágica" de desaparecimento da espada no interior da cartola, um pequeno experimento envolvendo um torneio de tênis é realizado pelos personagens atuantes Newton e Heisenberg. Neste experimento, são utilizadas duas raquetes de sabão que rebatem bolinhas também feitas de sabão (**Figura 11**). Aqui, são explorados conceitos hidrofílico e hidrofóbico apresentado pelas moléculas de sabão. Neste quadro, o público também é convidado a participar do torneio.



Figura 11: Raquete de sabão

O clássico experimento usando gerador de Van der Graf (**Figura 12**) também é explorado pelo Brincando com a Física. Para realização, são convidados dois participantes para atuarem em um pequeno teatro de uma cena do filme "Titanic". Enquanto a moça ("Rose") abre os braços, com uma das mãos apoiada na cúpula metálica, que é eletrizada, o seu colega ("Jack") chega lentamente e lhe beija a outra mão, sentindo um pequeno choque durante este contato. Com este experimento, conceitos sobre eletricidade estática e processos de eletrização são abordados.



Figura 12: Gerador de Van der Graf

Com o intuito de dispersar ainda mais a curiosidade, um experimento de ilusão de óptica é aplicado,



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

voltando à cena, o personagem Schrödinger. Para isso, ele usa um disco contendo uma espiral monocromática que é posta a girar por alguns segundos, de modo que os estudantes espectadores fixem o olhar sobre o movimento. Após alguns instantes, é pedido que eles desviem o olhar da espiral e fixem na palma da mão. Como consequência do movimento, eles veem a palma da mão se movendo também, decorrente da ilusão causada no cérebro. A **Figura 13** mostra o experimento utilizado.



Figura 12: Círculo espiralado utilizado para ilusão de óptica

Ainda aproveitando o tema "ilusão de óptica", a personagem Hooke entra em cena novamente, apresentando alguns quadros contendo imagens que dão a falsa impressão de movimento. Alguns destes quadros são mostrados na **Figura 13**.

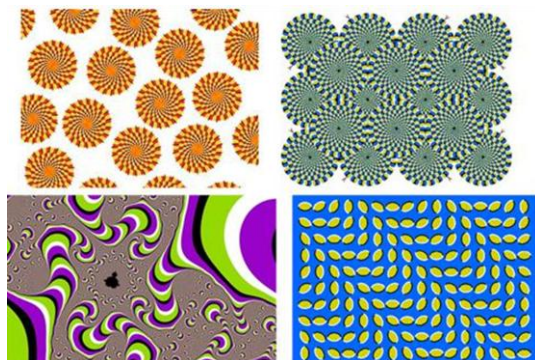


Figura 13: Imagens de Ilusões de óptica

Para finalizar a sequência de experimentos, os quatro personagens que estão atuando, buscam um grupo de estudantes da plateia, escolhido ao acaso. Quatro deles sentam-se em cadeiras dispostas de modo que cada um possa se apoiar nas pernas do outro. Após estarem bem apoiados uns nos outros, as cadeiras são retiradas e o grupo fica em equilíbrio, permitindo que outros participantes possam sentar-se sobre eles. A **Figura 14** mostra um dos momentos em que o experimento foi aplicado. Novamente, questões de equilíbrio estático são exploradas.



Figura 14: Equilíbrio sem cadeiras

Resultados e Discussão

A peça teatral Brincando com a Física, foi apresentada em escolas da rede pública de ensinos básico e secundário e também em espaços não formais como, por exemplo, centros culturais, auditórios e ginásio de esportes. A **Figura 15** mostra algumas destas apresentações realizadas no ano de 2014. É importante salientar que as apresentações foram abertas a um público de diferentes faixas etárias, pois os conceitos abordados não giram em torno dos conceitos de Física teórica que são abordados apenas em sala de aula, mas sim de situações cotidianas que envolvem tais conceitos.



Figura 15: Ambientes não formais de apresentação do Brincando com a Física: (a) e (b) Centro Cultural; (c) Quadra poliesportiva; (d) Sala ambiente.

A **Figura 16** mostra a participação do público em alguns experimentos do teatro. Estes participantes são escolhidos aleatoriamente pelos apresentadores. O público mostra um grande interesse em participar e, por isso, em alguns casos, são apresentados alguns desafios científicos de forma lúdica, para decidir quem deverá subir ao palco e participar do quadro envolvendo o experimento.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROPRIEDADE DA UNIVERSIDADE



Figura 16: Participação interativa do público em alguns quadros do Brincando com a Física: (a) Equilíbrio sem Cadeiras; (b) Inércia; (c) Plataforma Giratória; (d) Raquetes de Sabão.

Física e que a maioria dos estudantes considera que os experimentos e conceitos contribuem com o aprendizado do conteúdo de Física visto na sala de aula. Além disso, os estudantes entrevistados conseguem identificar conceitos físicos em situações reais, do cotidiano. Nenhum dos entrevistados atribuíram nota abaixo de 6 para a apresentação do Brincando com a Física. Estes resultados mostram que, até agora, os objetivos deste trabalho têm sido satisfatoriamente alcançados. As apresentações do Brincando com a Física têm contribuído para que os estudantes mudem suas concepções com relação à disciplina de Física, ou seja, a contextualização aliada aos espaços não formais tem mostrado que tal disciplina vai além de meros cálculos matemáticos. Ela ultrapassa o ambiente escolar e se faz presente no cotidiano de toda a sociedade.

Após a apresentação do Brincando com a Física, é aplicada, junto ao público espectador, uma enquête composta de quatro questões. Estas questões visam verificar a compreensão dos conceitos físicos abordados nos experimentos apresentados, bem como sua satisfação com relação à apresentação da peça teatral. Desde o início das apresentações do Brincando com a Física, no ano de 2013, cerca de 100 apresentações já foram realizadas, atingindo um público de, aproximadamente, 3000 estudantes do Ensino Fundamental e Médio. Entretanto, nem todos os estudantes participaram da pesquisa aplicada. Apenas uma amostra de estudantes foi coletada para responderem às questões, visto que, o objetivo não é quantificar exatamente a opinião dos estudantes, mas sim qualificar as apresentações do Brincando com a Física. A **Figura 17** mostra as questões pertencentes à enquête e também os resultados obtidos com as apresentações realizadas.

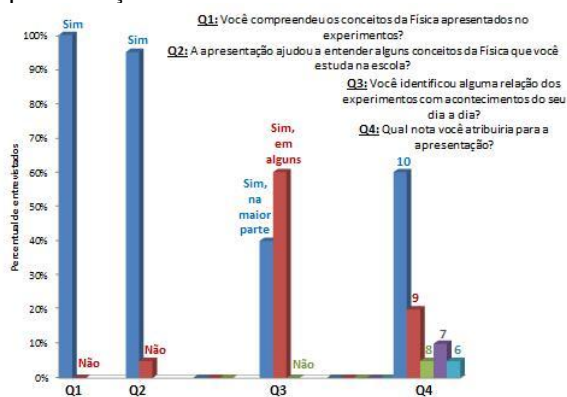


Figura 17. Opiniões do público participante.

Com base nestes resultados, pode-se observar que o público compreende bem os conceitos físicos abordados nos experimentos do Brincando com a

Conclusões

O currículo escolar não deve ser apenas proposto e realizado dentro do espaço escolar. Um aprendizado efetivo ocorre quando este aprendizado formal é atrelado a ambientes não formais de ensino. Quando o processo de ensino-aprendizagem abrange estes espaços, os alunos passam a desenvolver uma reflexão mais ampla acerca das teorias abordadas em sala de aula. No contexto dos componentes curriculares da Ciência, por exemplo, o estudante cria um significado mais importante para o aprendizado. Os espaços não formais de ensino, local onde não há a mesma intencionalidade e formalidade da sala de aula (espaço formal) são, sem dúvida, instrumentos importantes para efetivar a construção do conhecimento. O desenvolvimento do projeto Brincando com a Física vem ao encontro desta abordagem e os resultados observados no final de cada apresentação mostram um público satisfeito, alegre e com uma bagagem maior de cultura científica. É notório que, ao final de cada apresentação do Brincando com a Física, sempre há um desejo de "assistir mais uma vez", desejo este que torna o trabalho cada vez mais gratificante para toda a equipe envolvida.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Núcleo de Ensino e à Pró-Reitoria de Extensão - Proex da Unesp pelo auxílio financeiro e pelas bolsas. Ao CEPID/Fapesp (Proc. 2013/07296-2) pelo incentivo à disseminação do conhecimento científico e educação continuada.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

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

Realização:

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGRAME DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

JACOBUCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. Em Extensão, Uberlândia, V. 7, 2008.

PINTO, L. T.; FIGUEIREDO, V. A. (2010). O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino: Um estudo sobre o ensino de Ciências no

município de Duque de Caxias/RJ. In: II Simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia. Universidade tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grosso, PR, 07 a 09 de outubro de 2010.