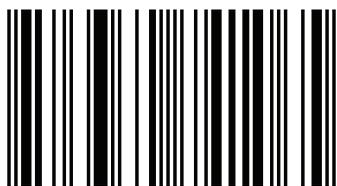


## Trazendo a Física para a Boca de Cena

Este livro relata atividades desenvolvidas no Centro de Estudos Superiores de Caxias da Universidade Estadual do Maranhão – CESC/UEMA, com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ e da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA. Trata-se de uma proposta inovadora de Ensino e divulgação científica para a área das Ciências, em particular, a Física. Atividades artísticas foram inseridas na prática pedagógica favorecendo o Equilíbrio individual e/ou coletivo, bem como, promovendo competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Para a produção das atividades artísticas foram utilizados conteúdos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade, considerando a necessidade de desenvolver o saber científico e tecnológico como condição de cidadania. Para tanto o aprendizado não deve ser centrado na interação individual de aprendizes com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de discurso do professor, mas se realiza pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional.

Maria Salgado- Ciências/Física-UFPI(1985), Mestrado:Técnicas Nucleares/UFMG(2005), Doutorado:Engenharia de Materiais/REDEMAT-UFOP(2009). Profa.adjunta UEMA. Atuação:Oxidação em altas temperaturas, Produção/caracterização de Carvão ativado Micro-ondas.Realiza Divulgação Científica utilizando o teatro científico com experimentos e História da Física.



978-3-330-74106-5

Física e o Teatro Científico

Salgado, Sousa, Vale



Maria de Fatima Salgado · Elizeu Arruda Sousa · Marcus Vale

## Trazendo a Física para a Boca de Cena

Física e Artes Cênicas

 Novas Edições  
Acadêmicas

**Maria de Fatima Salgado  
Elizeu Arruda Sousa  
Marcus Vale**

**Trazendo a Física para a Boca de Cena**



**Maria de Fatima Salgado  
Elizeu Arruda Sousa  
Marcus Vale**

# **Trazendo a Física para a Boca de Cena**

**Física e Artes Cênicas**

**Novas Edições Acadêmicas**

## **Impressum / Imprensa**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Informação bibliográfica publicada por Deutsche Nationalbibliothek: Nationalbibliothek numera essa publicação em Deutsche Nationalbibliografie; dados biográficos detalhados estão disponíveis na Internet: <http://dnb.d-nb.de>.

Os outros nomes de marcas e produtos citados neste livro estão sujeitos à marca registrada ou a proteção de patentes e são marcas comerciais registradas dos seus respectivos proprietários. O uso dos nomes de marcas, nome de produto, nomes comuns, nome comerciais, descrições de produtos, etc. Inclusive sem uma marca particular nestas publicações, de forma alguma deve interpretar-se no sentido de que estes nomes possam ser considerados ilimitados em matérias de marcas e legislação de proteção de marcas e, portanto, ser utilizadas por qualquer pessoa.

Coverbild / Imagem da capa: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Verlag / Editora:

Novas Edições Acadêmicas

ist ein Imprint der / é uma marca de

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 28, 66111 Saarbrücken, Deutschland / Niemcy

Email / Correio eletrônico: [info@omniscryptum.com](mailto:info@omniscryptum.com)

Herstellung: siehe letzte Seite /

Publicado: veja a última página

**ISBN: 978-3-330-74106-5**

Copyright / Copirraite © Maria de Fatima Salgado, Elizeu Arruda Sousa, Marcus Vale

Copyright / Copirraite © 2016 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Todos os direitos reservados. Saarbrücken 2016

**LIVRO: TRAZENDO A FÍSICA PARA A BOCA DE CENA**

**AUTORES:** MARIA DE FÁTIMA SALGADO  
ELIZEU ARRUDA DE SOUSA  
MARCUS RAIMUNDO VALE  
SAARA FERREIRA DOS SANTOS  
OLIVIA CRISTINA CAMPELO  
MARCUS VALE

## Sumário

APRESENTAÇÃO.....	3
TRAZENDO A FÍSICA PARA BOCA DE CENA: ABRAM AS CORTINAS A APRESENTAÇÃO VAI COMEÇAR!.....	5
CIÊNCIA + ARTE = CONHECIMENTO .....	8
DANÇANDO COM O UNIVERSO: A PRIMEIRA PEÇA TEATRAL PRODUZIDA E ENCENADA.....	11
O RENASCIMENTO CIENTÍFICO EM FORMA DE GINCANA CULTURA.....	20
CIRANDA DA FÍSICA .....	25
TEATRO DE BONECOS ENCENA A QUEDA LIVRE DOS CORPOS .....	30
FÍSICA, A RAINHA DA SUCATA .....	39
PROJETO: REAL OU SURREAL?.....	41
COTIDIANIZANDO A FÍSICA .....	45
VI ENCONTRO DE TEATRO CIENTÍFICO- CIÊNCIA EM CENA. ....	46
INVESTIGANDO A APRENDIZAGEM DA FÍSICA ATRAVÉS DO TEATRO .....	54
CONCLUSÃO .....	65
ANEXO I .....	67
ANEXO II .....	115
ANEXO III .....	130

## APRESENTAÇÃO

Trata-se de uma proposta inovadora de Ensino para a área das Ciências, em particular, a Física. Uma proposta audaciosa do aprendizado científico-tecnológico, diferente da praticada na maioria de nossas escolas, não é uma utopia e pode ser efetivamente posta em prática no ensino da Matemática da Física e das tecnologias correlatas a essas ciências.

Podemos transformar as aulas em processos contínuos de informação, comunicação e de pesquisa, construindo assim, o conhecimento. Equilibrando individual e/ou coletivo, entre o professor e os alunos.

Afinal, o objetivo do ensino em cada área do conhecimento é envolver, de forma combinada o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo.

Pretende-se promover competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos. Para isso um dos pontos de partida para esse processo é tratar, como conteúdo do aprendizado Físico, científico e tecnológico, elementos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade próxima.

Um Ensino concebido para a universalização da Educação precisa desenvolver o saber científico e tecnológico como condição de cidadania. Para tanto o aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso do professor, mas se realiza pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural.

Trata-se, portanto de dar ao ensino de Física novas dimensões históricas e sociais para tal apresentaremos algumas propostas, como Peças Teatrais e Teatro de Boneco, com a finalidade de ampliar e modificar as formas atuais de ensinar e de aprender.

É o momento de trabalhar o processo educativo dentro do que os alunos apresentam, de completar, de questionar, relacionar a Física com as

demais disciplinas. Comprometendo-se com novas metodologias que envolvam a oralidade, a escrita, o audiovisual, a expressão corporal e o lúdico como mediação facilitadora do processo de ensinar e aprender participativamente. Assim o aprendizado da Física deve estimular os jovens a percebê-la como atividade social humana, que emerge da cultura e leva à compreensão de modelos explicativos que não são únicos e nem finais.

## **TRAZENDO A FÍSICA PARA BOCA DE CENA: ABRAM AS CORTINAS A APRESENTAÇÃO VAI COMEÇAR!**

Se você observar atentamente no seu dia-a-dia, perceberá que ao seu redor, há sempre a presença da Física em todas as ações que são praticadas. Observe: ao amanhecer, você acorda, abre os olhos (mecânica) e visualiza o primeiro objeto através da reflexão luminosa (óptica geométrica), passa a mão no rosto (atrito), desliga o ventilador que passara a noite inteira ligado (movimento circular uniforme), apaga as “luzes”, coloca a água para preparar o café (calorimetria), pega os pães e percebe que eles ficaram fora de um saco plástico e acabaram ficando duros. E agora? Por que o pão fica duro de um dia para o outro se não for guardado dentro de um saco plástico? Você começa a se questionar. Sem perda de tempo, resolve fazer novas compras, realiza uma pequena caminhada até o comércio (força, massa, velocidade, aceleração, atrito), cumprimenta as pessoas por onde passa com um “Bom dia!” (acústica), enche a sacola de produtos e, sem querer, levanta-a bruscamente, rasgando-a (força peso). Hum! Parece que você está sem sorte não é?

Está chegando a tarde e a temperatura ambiente começa a se elevar (termologia). Você resolve tomar um sorvete e como não quer ir sozinho utiliza o aparelho celular que opera na faixa das micro-ondas, assim resolve fechar o programa da tarde.

A noite chega. Surgem alguns pontos brilhantes no céu, que, em uma noite sem luar, longe das luzes da cidade, podem ser vistos aos milhares. Esses pontos, os astros, sempre nos maravilharam. Embora essa visão de céu noturno seja rara nos dias de hoje, ela é, sem dúvida, tão bela quanto o amanhecer.

Viu só? A Física vai além do que geralmente imaginamos. Os exemplos supracitados são suficientes para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre a importância desta área do conhecimento, que não se restringe apenas aos famosos cálculos. Todavia, em nossas escolas, a disciplina Física, via de regra, está sendo apresentada de forma

descontextualizada, distanciando-se de um ensino que dialogue com a realidade dos alunos e os aproxime da disciplina e seus conteúdos.

As aulas de Física, com muita frequência, são baseadas em um inadequado modelo tradicional de ensino, em que se privilegia a ação de memorizar conceitos e fórmulas para a resolução de problemas, sem haver uma preocupação em se entender o porquê desses conteúdos estarem sendo estudados, não ocorrendo o entendimento da utilidade dessas informações, ou seja, não há a incorporação e aplicação dos conhecimentos adquiridos para uma melhoria na qualidade de vida das pessoas.

Tem-se observado que essa metodologia equivocada de ensino tem conduzido os alunos a alcunharem a Física como a disciplina para os “monstros”, ou a declararem que os conteúdos são demasiadamente difíceis de serem assimilados e que somente alguns privilegiados conseguem entendê-los. Dessa forma, forma-se um círculo vicioso, no qual os alunos fingem que aprendem e, concomitante a isso, os professores acreditam que estão ensinando com eficácia aos alunos.

Há, por outro lado, o uso de metodologias de ensino que levam o aluno ao conhecimento de forma lúdica, sendo então facilitado o processo de ensino-aprendizagem, suscitando mais interesse discente pela Física. Percebe-se que esse tipo de procedimento metodológico pode produzir uma interação e identificação do aluno com os conteúdos focalizados, trabalhados didaticamente como sendo parte do cotidiano dos alunos e correlacionados com seus conhecimentos prévios.

Compartilhando dessas concepções pedagógicas, estabeleceu-se o desenvolvimento de um projeto intitulado: "Trazendo a Física para a boca de cena", na Universidade Estadual do Maranhão de Caxias, idealizado pela Professora de Física Dra. Maria de Fátima Salgado, em parceria com um professor de Letras, Me. Elizeu Arruda de Sousa e com o apoio da FAPEMA E CNPQ. Juntos, os docentes formaram o grupo de teatro Letrafisic, composto por acadêmicos do curso de Letras e alunos do curso de Física. O projeto em menção busca apresentar conhecimentos da Física por intermédio da linguagem teatral, mais especificamente de dramatizações reveladoras da possibilidade de instituição de um ensino lúdico e criativo de uma área científica.

Este livro traça parte dos caminhos trilhados pelo grupo Letrafisic de 2010 a 2012, relatando as ações que foram dinamizadas para o alcance do intento de entrelaçar os estudos da Física com o teatro. Na extensão deste livro, são apresentados, ainda, os textos teatrais produzidos pelo grupo cênico já mencionado, comprovando o resultado textual das leituras efetivadas na área do saber focalizada pelo projeto.

## ***CIÊNCIA + ARTE = CONHECIMENTO***

Ciências e Arte quando juntas apresentam uma relação diferenciada, motivadora do conhecimento e da cultura, despertando sentidos e vínculos propiciadores do florescimento da criatividade, elemento de grande relevância na construção e relação com o saber, uma vez que permite a suplantação de obstáculos no processo didático e proporciona a inserção de outras linguagens em um trabalho interdisciplinar. Essa condução do ensino pautado em ações estimuladoras da aprendizagem aproxima o aluno do saber e o fortalece na formação profissional e, principalmente, humana.

Desde a Antiguidade, atividades de teatro são amplamente utilizadas com o intuito educativo. E quando se trata de Ciências Exatas, como a Física? O que se pode esperar dessa disciplina agregada ao teatro? Será que, apresentada aos discentes dessa forma, a Física poderá estabelecer uma relação com os alunos sem medos, resistências e preconceitos?

Embora esteja sempre presente em nosso cotidiano, a maneira de veicular os conteúdos da Física em um viés contextualizador com uma linguagem acessível é uma tarefa de difícil efetivação e pouco explorada. No decorrer da leitura deste livro, você irá perceber que, no processo educacional, quando se resolve enfrentar as dificuldades em prol de se promover condutas didáticas firmadas no uso pedagógico do teatro, se obtêm resultados extremamente satisfatórios.

O diferencial do projeto está baseado no fato de ter sido idealizado através de uma parceria entre professores de Física e Letras, duas áreas vistas comumente como díspares entre si, tendo, ainda, a participação de alguns professores de artes cênicas oriundos de outras instituições de ensino superior. O “Trazendo a Física para boca de cena” apresenta a trajetória de dois anos do projeto, 2010 á 2012 o qual está voltado aos alunos da educação básica, da graduação e público em geral, consistindo na elaboração de textos teatrais com temáticas da Física, ensaios, montagem, preparação e realização das encenações de peças teatrais.

A primeira ação do Grupo foi participar do IV Ciência em Cena realizada em Fortaleza, um encontro de grupos de Teatro Científico em atividade no Brasil, que aconteceu em Fortaleza, entre os dias 12 e 15 de agosto de 2010, que inspirou e encorajou o grupo na execução desse projeto.



Encontro de grupos de Teatro Científico "IV Ciência em Cena" Fortaleza-Ce.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro Letrafisic, 2010.

Dessa forma, o grupo Letrafisic veio, na sua trajetória, estabelecendo o entrelace ou inter-relação entre os estudos da Física e a manifestação artística teatral da seguinte maneira:

- Apresentando conteúdos vinculados à Física de forma lúdica, interativa e contextualizadora com a utilização de recursos experimentais, cênicos e dramáticos;
- Por intermédio de dramatizações, o grupo veio propiciando a aproximação entre os aspectos conceituais da Física e a realidade vivenciada;
- Realização das apresentações em diversos locais, cujas temáticas verssem sobre o histórico e conceitos da Física.

Pode-se afirmar que o grupo de teatro Letrafísica vem apresentando um caminho para auxiliar na ressignificação do conhecimento, associando-o com aspectos sociopolíticos e científicos, numa tentativa de motivar transformações e inovações na prática pedagógica e no próprio currículo didático, possibilitando a professores e alunos novas experiências no seu processo ensino-aprendizagem. No referente ao projeto em pauta, pode-se declarar que ele tenciona oportunizar aos discentes o contato com a linguagem da dramaturgia e expressão cênica no âmbito do ensino de Física.

Atentando-se para as habilidades e competências desenvolvidas nos educandos, verifica-se que elas são melhores avaliadas com atividades de teor prático, ao invés de uma prova escrita e individual. Acredita-se que, com a configuração do aprendizado de um conteúdo na forma de uma peça de teatro, o docente terá condições de instituir uma avaliação mais consistente não somente da assimilação dos assuntos trabalhados em sala, mas também da desenvoltura e expressividade dos discentes, habilidades de grande valia para o processo comunicativo diário e constante na vida atual e futura dos alunos.

É importante valorizar projetos como o que está sendo aqui ressaltado, haja vista que trabalhos nesses moldes proporcionam ao aluno a possibilidade de desenvolvimento do seu potencial artístico no campo das artes cênicas e da produção literária, além de permitir ao educando conhecer, ancorando-se na ótica da ludicidade, a vida, as realizações e descobertas de grandes cientistas.

## **DANÇANDO COM O UNIVERSO: A PRIMEIRA PEÇA TEATRAL PRODUZIDA E ENCENADA**

A peça “Dançando com o universo” foi elaborada tomando como base a obra de Marcelo Gleiser “A dança do universo”. A produção textual de caráter dramático conta a gênese do pensamento científico e a história da Física, buscando proporcionar aos espectadores um melhor entendimento acerca dessas informações, através de uma linguagem lúdica e dinâmica.

O trabalho de realização do projeto foi dividido em etapas, a saber: os orientadores indicaram livros sobre o assunto proposto, e orientaram os acadêmicos bolsistas que fizessem pesquisas complementares, ações relevantes para a obtenção de embasamento teórico para a elaboração do esboço do roteiro do texto teatral.

A segunda etapa refere-se à escrita da peça teatral, sendo que o ato de escrevê-la foi acompanhado diretamente pelos professores orientadores, procedendo as devidas correções: ajustes ortográficos, revisão de estruturas frasais, verificação da forma de apresentação do conteúdo específico da Física e constatação, também, de sua adequação aos objetivos do projeto.

A escrita da peça, em uma primeira etapa, reportou-se ao primeiro e segundo atos, correspondentes respectivamente aos “Mitos da Criação” e “Os Gregos”; já na segunda etapa, prosseguiu-se a composição textual e encenação do terceiro ato, correspondente ao Renascimento, no qual são focalizados os estudos dos principais físicos do Renascimento, sendo eles: Johannes Kepler, Galileu Galilei e Isaac Newton. Em um quarto ato, é enfocada a Física moderna, mencionando-se, também, os estudos de Albert Einstein.

Concluído o processo da escrita final dos textos, iniciaram-se os ensaios das peças, ocorridos aos sábados, das 8h às 12h, no auditório e biblioteca do Centro de Estudos Superiores de Caxias, sob o comando, na maior parte das vezes, dos dois docentes coordenadores. O elenco era formado por alunos da educação básica e acadêmicos dos Cursos de Letras e Física. No decurso dos ensaios dos dois primeiros atos (“Mitos da Criação” e “Os Gregos”), que duraram por volta de quatro meses, bem como dos atos

cênicos posteriores, eram trabalhadas as entonações, volume de voz, expressão corporal com movimentação no espaço cênico, além das coreografias que integrariam o espetáculo. Os alunos participavam não apenas atuando, mas também estabelecendo sugestões para o aprimoramento das encenações. A seguir, têm-se registros fotográficos desses momentos, (Foto 1).



**Fotografia 1.** Ensaios realizados em diversos espaços do CESC/JEMA.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo, 2009.

Nessa etapa, a avaliação do desenvolvimento das ações instituídas pelos alunos durante os encontros semanais foi efetivada pela observação, por parte da coordenadora do projeto e do professor colaborador.

## APRESENTAÇÃO DO 1º E 2º ATO - CESC/UEMA

A primeira apresentação da peça teatral “Dançando com o Universo” foi realizada no dia 15 de dezembro de 2010, no auditório do CESC/UEMA, espaço que se encontrava lotado de estudantes da Educação Básica e Acadêmicos dos cursos de Física e Letras. No palco, o espetáculo teatral foi constituído pelos dois primeiros atos: “Os Mitos da Criação” e os “Gregos em Cena”, (foto 2):



**Fotografia 2:** Estréia dos atos: “Os Mitos da Criação” e “Os Gregos em cena” UEMA - Caxias/MA.

Fonte: Arquivo pessoal do Grupo teatral, 2010.

Existem algumas coisas que interessa a todos nós, portanto interessar-se em saber por que vivemos não é um interesse casual, outro problema que vem sendo discutido pelo homem praticamente desde que passamos a habitar o planeta, é a questão de saber como surgiu o universo, a terra e a vida. Como o mundo foi criado? Essa pergunta tem sido feita por todas as pessoas e tem sido respondida por diferentes religiões e vem sendo passada de geração em geração através dos mitos.

A origem do Universo é cercada por polêmica e controvérsia porque é uma questão muito complexa, no primeiro ato da peça, uma jovem professora de Física recorre a modelos e narrativas místicas para explicar a seus alunos a

criação do mundo segundo diversas culturas (religiosa cristã, indiana, chinesa e indígena). Essas culturas apresentam versões que variam entre si, mas fundamentalmente descrevem o surgimento da terra e do universo como uma manifestação sobrenatural.

Um dos mitos que explicam a criação do universo mais conhecidos pelo mundo ocidental é encontrado no livro Gênesis integrante da Bíblia Sagrada. Há também o mito de Xiva, um deus hindu da renovação e transformação do mundo.

Outro mito é o chinês, para este no começo dos tempos, tudo era caos e o caos apresentava a forma de um ovo de galinha. Dentro do ovo estavam Yíng e Yang, que eram a escuridão e a luz, o feminino e o masculino, o frio e o calor e o seco e o molhado. Essas forças opostas acabaram quebrando o ovo. Os elementos mais pesados desceram e formaram a Terra e os mais leves flutuaram e formaram os céus.

Para os índios Dessana do Alto Xingu, não havia nada e as trevas cobriam tudo, mas Yebá Beló formou a Terra a partir de sementes de tabaco tiradas de seu seio esquerdo e as adubou com o leite do seio direito.

A presença de duas narradoras faz a diferença no segundo ato, introduzindo e direcionando uma discussão entre filósofos da Grécia Antiga a respeito dos elementos básicos de formação do universo. Esse ato contou também com a participação de um irreverente palhaço contestando algumas ideias defendidas por filósofos daquela época e encerrando com mesuras o espetáculo. Essa apresentação cênica foi o ponto de partida e parâmetro para os outros espetáculos que se seguiriam.

## **A SEGUNDA APRESENTAÇÃO-UFPI 2011.**

A segunda apresentação deu-se no Encontro de Estudantes de Física da Universidade Federal do Piauí-UFPI. A apresentação foi apreciada por um número expressivo de espectadores, constituído por estudantes e professores do curso de Física.

Por tratar-se de um teatro de cunho científico, ao término da apresentação ocorreu o dialogo entre coordenadores, elenco e platéia, sobre a interação entre conhecimento científico e a manifestação artística teatral, promovendo uma disseminação do potencial educativo que atividades dessa natureza instituem junto ao ensino acadêmico e a educação básica.

### **TERCEIRA APRESENTAÇÃO 1º E 2º ATO – IV JOEX 2011.**

Outra apresentação digna de nota foi realizada em julho de 2011 durante a quarta Jornada de Extensão-JOEX em São Luís-MA, ocasião em que os educandos/atores demonstraram uma boa desenvoltura artística, culminando com uma ótima discussão, entre os integrantes do grupo Letrafisic e o público, acerca do que havia sido representado na encenação. Para uma visualização dos informes efetivados, segue a foto 3.



**Fotografia 3:** Elenco dos Atos “Os Mitos da Criação” e “Os Gregos em cena”  
IV JOEX.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo teatral, 2011.

Os objetivos do grupo foram alcançados com sucesso ao oferecer ao público uma abordagem contextualizada da Física, explorando o conhecimento dos alunos de maneira lúdica mostrando como é importante o diálogo em sala de aula e apontado como é possível provocar o envolvimento de todos no processo de aprendizagem.

#### **QUARTA APRESENTAÇÃO-UAB/CAXIAS.**

Em 27 de setembro de 2011, abriam-se as cortinas para a participação do Grupo Letrafisic no encerramento da I Jornada Científica do Polo UAB de Caxias. Nesse espetáculo, foi possível apresentar os quatro atos que compõem a peça “Dançando com o universo”, iniciando com “Os Mitos da Criação” e culminando com “a Física Moderna”. A platéia era constituída pelos acadêmicos da própria instituição, sendo bem perceptível um aguçado interesse e entusiasmo por parte dos espectadores, que, através de depoimentos animadores e comprobatórios da validade do projeto, proporcionaram aos seus idealizadores motivação por obter resultados positivos no trabalho desenvolvido. A seguir, temos a apresentação realizada no pólo UAB, (Foto 04).



**Fotografia 04.** Apresentação realizada no encerramento do evento da UAB.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo teatral, 2011.

Vale salientar que em alguns momentos do processo de preparação e organização dos quatro atos da peça teatral, contou-se também com a colaboração do professor Avelar Amorim (docente da UFPI de História da Arte), cabendo a este, dar um toque técnico à peça, orientando os atores em seus ensaios, com vistas, principalmente, à apresentação do Grupo no V Ciência em Cena, realizado em agosto de 2011 em São Carlos-SP no Teatro Municipal.

Esse evento de caráter nacional proporcionou aos acadêmicos caxienses o conhecimento de alguns dos segredos do teatro de qualidade, suscitando confiança e segurança em relação à apresentação que estava por vir.

Torna-se oportuno informar que Ciência em Cena é um evento que reúne todos os grupos de divulgação científica do Brasil, que correlacionam teatro e ciência. Além de dar o espaço aos grupos para apresentarem seus trabalhos, são também realizadas oficinas e vivências com o propósito de auxiliar na formação teatral dos participantes.

É interessante enfatizar que a qualidade do espetáculo conquistou a platéia, pois seu conteúdo mostra ao público de que modo a Física vê o mundo e que caminhos ela teve de percorrer até os dias atuais, passando por uma série de mitos de criação do mundo até chegar às descobertas do século XVII, como a teoria da relatividade e a Física Quântica, (Foto 05).



**Fotografia 05.** Os Mitos da Criação e o Renascimento  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo teatral, 2011.

A apresentação do Grupo Teatral Letrafisic no Ciência em Cena foi considerada por muitos dos espectadores como umas das melhores encenações, levando em consideração o cuidado esmerado com figurinos, sonoplastia, representação e cenografia que o espetáculo “Dançando com o Universo” demonstrou. Dessa forma, a participação do Grupo caxiense foi de acentuada importância para disseminar, junto a outras instituições de ensino superior, as ações e resultados desse projeto, o que evidencia positivamente o nome do CESC/UEMA. A seguir, (foto 06) apresentação cênica do Letrafisic no V Ciência em Cena:



**Fotografia 06.** Grupo Letrafisic “V Ciência em Cena” Teatro Municipal, São Carlos-SP.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo teatral, 2011.

Foram realizadas outras apresentações da peça “Dançando com o Universo” em diversos espaços, ressaltaram-se aqui as encenações consideradas mais relevantes pela qualidade do espetáculo, pela interação do público com a proposta do projeto de aliar teatro e conhecimento científico.

Pode-se declarar que, em todas as apresentações, o Grupo e sua performance artística tiveram uma receptividade muito acolhedora por parte das platéias.

É importante salientar, que na composição do grupo, os alunos são subdivididos em algumas funções, dentre elas: sonoplasta (executa a trilha sonora), iluminador (responsabiliza-se pela luz do espetáculo), contrarregra (cuida dos objetos de cena e da troca de cenários), dramaturgo (escreve o texto dramático) e atores (encenam os personagens).

## **O RENASCIMENTO CIENTÍFICO EM FORMA DE GINCANA CULTURAL**

Para focalizar as descobertas e idéias científicas defendidas durante o Renascimento, período em que as concepções de teor humanista ganharam mais força e espaço, propiciando o florescimento de muitas concepções na área das ciências, elaborou-se a peça “O Renascimento Científico em forma de gincana cultural”.

O projeto desenvolvido e coordenado pelos professores Elizeu Arruda e Maria de Fátima Salgado uma parceria entre o Departamento de Letras e o Departamento de Física do CESC/UEMA, que busca mostrar que todo conhecimento pode ser bem disseminado. E a gincana cultural foi uma ação metodológica usada pelos coordenadores do projeto, cujo objetivo é mostrar que não existe conhecimento que não pode ser alcançado.

Busca apontar aos educadores uma nova abordagem através de um recurso metodológico não muito adotado em sala de aula, desse modo entende-se que trabalhar o ensino aprendizagem a partir de situações que demandam explicação, debate e experimentos aumentam a motivação dos alunos e os induzem à reflexão.

Tendo-se como mote uma gincana em que equipes, formadas por estudantes, deverão encenar fatos da vida e obra de quatro expoentes do Renascimento Científico: Kepler, Galileu Galilei, Isaac Newton e Albert Einstein. Ao final, a platéia inquirida pelo apresentador, deverá escolher a melhor apresentação.

A encenação foi instituída no auditório da Universidade Estadual do Maranhão-Caxias/MA, por ocasião do “IX Seminário Temático de Pedagogia Saberes Docentes e Práticas Pedagógicas: Entre a Tradição e Modernidade”, contando com um público bastante eclético, constituído por diversas pessoas da comunidade caxiense, professores, alunos da educação básica e acadêmicos de variados cursos.

O grupo foi dividido em quatro equipes, a primeira representando Kepler (foto 8), trabalhou as leis relacionadas com o movimento planetário, a lei das orbitas elípticas e a lei das áreas.



**Fotografia 8.** Equipe I (Kepler), Gincana Cultural.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo, 2011.

A encenação agradou todos, esclarecendo de forma divertida a importância, a descoberta e a contribuição de Kepler para a astronomia e astrofísica.

A segunda equipe apresentando as teorias de Galileu Galilei dá uma verdadeira aula sobre a Lei dos corpos em queda livre, no decorrer da apresentação os atores demonstram as explicações através de uma seqüência de experimentos como mostra a (foto 9).



**Fotografia 9.** Equipe II (Galileu Galilei), Lei dos corpos em queda.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo, 2011.

No primeiro experimento a equipe demonstrou à platéia a aceleração da gravidade destacando a resistência do ar e sua influencia sobre um corpo quando em queda no ar. Em seguida, a equipe demonstra para a platéia de forma divertida e prática qual é o papel da resistência do ar na queda de um corpo. A experiência confirma que na ausência de forças de resistência no meio sobre os corpos que caem, todos caem juntos independentes de serem leves ou pesados.

A terceira equipe representando Isaac Newton explana as três leis, a Lei da inércia, que estabelece que um corpo em repouso permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme, amenos que haja uma força externa atuando sobre ele; A segunda Lei ou princípio fundamental da mecânica, que consiste na afirmação de que um corpo em repouso necessita da aplicação de uma força para que possa se movimentar, e este corpo adquire velocidade e sentido de acordo com a intensidade da aplicação da força, assim, quanto maior for a força maior será a aceleração adquirida pelo corpo.

Enquanto as duas primeiras Leis descrevem como é o comportamento de uma força, a terceira Lei ou Lei da ação e reação analisa o sistema de troca de forças entre os corpos.

Destacando que durante a apresentação o grupo demonstrou cada lei através de experimentos, (foto10).



**Fotografia10.** Equipe III, Seqüência de demonstração das Leis de Newton  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo, 2011.

O grupo procurou associar o estudo das leis com os experimentos, proporcionando uma aprendizagem significativa dos conceitos fundamentais de Newton, demonstrando que quando há interação de uma informação o aluno se sente mais atraído e o conteúdo é estudado de forma significativa e mais claro.

A quarta equipe representando Albert Einstein explicou de forma lúdica para a platéia como a teoria da relatividade mudou as bases da Física alterando conceitos como tempo e espaço. A equipe também fez uso de uma experiência que o próprio Einstein usou, o chamado Elevador de Einstein (foto11), para demonstrar a platéia que a idéia básica do Princípio da Equivalência da Relatividade Geral é a Equivalência entre Aceleração e Gravidade.



**Fotografia11.** Equipe IV, "O elevador de Einstein".  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo, 2011.

A gincana apresentada teve um intenso envolvimento da platéia e uma ativa participação dos alunos possibilitando que os mesmos olhassem a disciplina de Física sob um novo enfoque.

Ao participar da Gincana, atores e público espectador, descobrem informações sobre cientistas que contribuíram com o desenvolvimento da Física; relembram e aplicam conceitos estudados na escola; notam a relação entre a Física e as demais áreas do conhecimento. Esses fatores sinalizam as contribuições da Gincana para auxiliar no processo de ensino, aprendizagem e divulgação de conceitos da Física.

O objetivo maior de atividades como essa é tentar aproximar os estudantes e a platéia da Física, divulgando-a de modo que o público passe a ter uma visão menos amedrontada dessa Ciência e consiga estabelecer relações entre os conhecimentos Físicos e demais aspectos de seu cotidiano.

Assim verificou-se que a aplicação dessa ferramenta de aprendizagem se mostrou muito útil e eficaz na construção e solidificação do conhecimento físico trabalhado em sala de aula.

## **CIRANDA DA FÍSICA**

Outra importante atividade inserida no projeto “Trazendo a Física para boca de cena” foi a Ciranda da Física, desenvolvida por professores dos cursos de Física e Letras do CESC/UEMA e por alunos do 4º período de Física da disciplina Prática Curricular e Pesquisa em Ondulatória e Termologia, tendo como escola-campo a Unidade Escolar “João Lisboa”, em Caxias-MA. O público-alvo eram os alunos da 8ª série (9º ano). Dentro da Ciranda foram apresentados experimentos e músicas contendo os conteúdos da termologia; as letras das músicas foram escritas na forma de frases curtas em tiras de papel e distribuídas para os alunos, sendo esses discentes acompanhados por graduandos do curso de Física.

A Ciranda da Física é uma dança feita de forma livre, na qual os cirandeiros dão passos para a direita, para trás e para frente, girando a roda da ciranda, sempre pisando forte. Embora seja feita de forma livre, pode-se também apresentar passos simples ou coreografados, visando facilitar e/ou estimular a aprendizagem da Física por meio de experimentos e músicas relacionadas principalmente aos assuntos ou aplicação de conceitos de ciências que necessitam maior atenção por parte do professor, bem como auxilia na memorização de fórmulas matemáticas, área que os estudantes apresentam uma dificuldade de compreensão.

As coreografias, quando utilizadas, são individuais. O dançarino pode aumentar o número de passos e fazer coreografias com as mãos e o corpo, sempre mantendo a marcação com o pé esquerdo ou direito à frente. A escolha dos assuntos a serem trabalhados é feita seguindo uma pesquisa realizada em turmas de oitava série ou nono ano do ensino fundamental.

Na dinamização da Ciranda da Física nas escolas, são aplicados questionários entre os alunos e professores, com o propósito de definir que conteúdo será trabalhado naquela série específica, tomando-se por referência os assuntos considerados de grande incidência de dificuldade para o aprendizado.

Posteriormente, são confeccionadas tiras, contendo textos relacionados ao assunto escolhido. A partir da oficina “Ciranda da Física”, os temas são selecionados, e trabalhados de forma prazerosa através da música e seu ritmo de forma interativa, como é observado, (Foto 8):



**Fotografia 8.** A Ciranda da Física apresenta a Termologia para alunos da 8ª série, atividade aplicada por alunos do curso de graduação em Física Licenciatura.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo Ciranda da Física, 2011.

O principal resultado deste projeto foi observado com a primeira apresentação da Ciranda, trabalhando conteúdos referentes à Termologia, em que se pode observar nos estudantes a curiosidade pelo saber, principalmente quando se efetiva experimentos que demonstram a aplicabilidade concreta dos conceitos da Física, tal como é constatado nas fotos 9 e 10:



**Fotografia 9.** Graduandos realizando experimentos para alunos de 8ª série.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo Ciranda da Física, 2011.

Nesse sentido pensar o ensino de física pode possibilitar uma discussão sobre as potencialidades de encararmos este como um veículo de mobilização e motivação para a aprendizagem de conceitos científicos, de uma forma contemplativa e participativa, o que pode ser mais agradável. Além disso, essa interação também permite que sejam desenvolvidas atitudes que levem ao aumento do espírito crítico do grupo envolvido.



**Fotografia10.** Interação entre Acadêmicos e os alunos nos experimentos.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo Ciranda da Física,

Ao promover o estudo da Física através da ciranda, cria-se uma forma didática mais prazerosa de promover um aprendizado mais consistente em relação aos conceitos e fórmulas da disciplina. As informações chegam aos discentes de uma maneira mais lúdica, transformando o processo de ensino e aprendizagem mais atrativo e prazeroso, no sentido de despertar o interesse e a motivação dos estudantes pela Física, que desafia o aluno a buscar soluções.

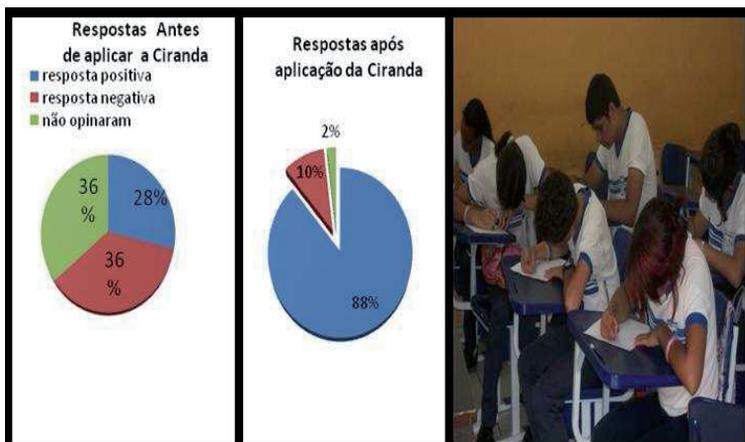
É nesse sentido que o projeto busca apresentar ao professor propostas pedagógicas que cativem os alunos para que estes participem ativamente do processo de aprendizagem, sendo a Ciranda da Física uma das alternativas como mostra a foto 11.



**Fotografia 11.** Graduandos, Professores e alunos da 8ª série (9º ano).  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo Ciranda da Física, 2011.

Com base nas observações feitas na escola, na sala onde foi trabalhado o projeto, foi possível perceber o grau de interesse, por parte dos alunos, no que tange os saberes direcionados á Física.

Para avaliar a eficácia da aprendizagem alicerçada nesse método de ensino inovador, foi aplicado um questionário antes e após a apresentação da Ciranda da Física. Como resultado, foi detectado o poder da expressão artística como um instrumento didático diferenciado, através do qual os alunos ficaram mais motivados para as aulas de Física. Nos resultados dos questionários aplicados aos estudantes da escola-campo, obteve-se os seguintes percentuais, foto 12:



**Fotografia12.** Resultado do questionário aplicado e estudantes respondendo o questionário.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo Ciranda da Física, 2011.

Ao compararmos os resultados fica evidente, que os estudantes obtiveram um conhecimento mais sistematizado acerca da Física, aprimorando a sua capacidade de raciocínio, bem como uma melhor percepção da Física no dia-a-dia e desenvolvimento do espírito de coletividade, observado na interação entre os integrantes do projeto, por ocasião da realização das atividades artísticas.

Percebe-se que todo esse processo auxilia na formação da criticidade do aluno, de sua autonomia, conseguindo dessa forma ter uma aprendizagem mais prazerosa e significativa. Os alunos desenvolvem a capacidade de fazer perguntas, de procurar respostas, de construir argumentos críticos e coerentes.

## **TEATRO DE BONECOS ENCENA A QUEDA LIVRE DOS CORPOS**

Há diversas técnicas utilizadas para minimizar as dificuldades dos alunos em relação à disciplina Física. Pensando nisso, o “Teatro de Bonecos encena a queda livre dos corpos”, ação pioneira do grupo Letrafisic, fruto de uma parceria entre os Departamentos de Letras, Matemática e Física do Centro de Estudos Superiores/Universidade Estadual do Maranhão – CESC/UEMA, visando promover a integração do teatro com o ensino de Física, com vistas à demonstração de que, por intermédio do teatro de bonecos, os aspectos históricos e conceituais pertencentes à queda livre dos corpos poderão ser apresentados com maior possibilidade de interação didática com os educandos.

Para subsidiar a fundamentação teórica desse projeto, foram lidas obras de estudiosos, como Ana Maria Amaral (1996 - 97), Idalina Ladeira (1993), André Dib (2009), entre outros. A dinamização do projeto em menção foi constituída por ações como: leitura de livros sobre a queda livre dos corpos, bem como de bibliografia acerca do conceito, histórico e função educativa do Teatro de Bonecos, além de pesquisas de artigos científicos na Internet, elaboração do texto teatral, sendo revisado e corrigido pelos professores orientadores (Elizeu Arruda de Sousa e Maria de Fátima Salgado); realização de ensaios semanais da encenação do teatro de bonecos com duração de duas horas, (Foto 13).



**Fotografia13.** Ensaio do Teatro de Bonecos com a participação da Professora Maria de Fátima Salgado.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de Bonecos,

Foram efetivadas oito apresentações cênicas em espaços variados, como auditório da Prefeitura Municipal de Caxias, auditório do CESC/UEMA, auditório e pátio de escolas do ensino Fundamental e Médio e stand da SBPC-2012. O projeto contribuiu para o estabelecimento de um novo olhar sobre as práticas educativas vinculadas às ciências, proporcionando reflexões em relação ao ensino da Física.

Assim sendo, pode-se inferir que a presença do teatro no processo didático da referida disciplina permite aproximar e facilitar o entendimento discente sobre o conhecimento científico, abrindo perspectivas de interação com essa área do saber.

A primeira realização cênica do Teatro de Bonecos aconteceu no dia 21 de Outubro de 2011 no Centro de Cultura de Caxias, correspondendo a uma das atividades desenvolvidas por ocasião da “Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2011”, sendo a apresentação assistida por um público de 100 alunos da rede Pública Municipal do Ensino Fundamental, como é verificável na foto 14.



**Fotografia14.** Primeira Apresentação do Teatro de Bonecos.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de bonecos, 2011.

Outras oportunidades para o grupo de “Teatro de Bonecos encenar a queda livre dos corpos” foram surgindo, ocorrendo uma delas na Escola “Eugênio Barros”, conforme nos mostra a foto 15:



**Fotografia15.** Teatro de Bonecos na escola “Eugênio Barros”.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de bonecos, 2011.

A magia do Teatro de Bonecos atraiu a atenção de todos os alunos, e isso demonstra como essa alternativa pedagógica pode contribuir para a transmissão dos conteúdos escolares, evidenciando que o teatro de bonecos tem um grande potencial para atender a demanda das Escolas em relação a alternativas pedagógicas e métodos de ensino e de aprendizagem.

A apresentação dos bonecos falantes, também ganhou espaço na escola de Ensino Fundamental “John Kennedy” em Caxias-MA, nos turnos, pela ordem, vespertino e matutino como mostra as Fotos 16 e 17:



**Fotografia 16.** Unidade Escolar “John Kennedy”- turno vespertino.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de bonecos, 2012.



**Fotografia 17.** Unidade Escolar “John Kennedy”- turno matutino  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de bonecos, 2012.

É importante ressaltar que nesta escola, o grupo deparou-se com o desafio de envolver ao projeto um jovem aluno portador de deficiência visual, mais uma vez mostrando a importância do Teatro, como estratégia lúdico-pedagógica e inclusiva, no desenvolvimento do aluno e na transmissão do conhecimento.

A partir dessa experiência foi possível constatar que para abraçar de fato os campos da inclusão é necessário um projeto onde o portador de deficiência, não só é integrado na turma-grupo e na comunidade escolar, mas também aquele no qual o mesmo indivíduo é protagonista de um processo de aprendizagem nas áreas perceptiva, motora, verbal, cognitiva, entre outras.

Apesar de não possuir a visão como referencia sensorial básica com ajuda do instrutor na decodificação e avaliação das cenas, o teatro promoveu a sua autoestima, o desenvolvimento do seu autoconceito, a sua interação social com a turma e com os elementos do conteúdo escolar (foto 18).



**Fotografia 18.** Instrutor ajudando na decodificação e avaliação das cenas teatral.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de Bonecos, 2012.

Após cada apresentação do Teatro de Bonecos, foi aplicado aos estudantes um questionário referente à utilização da linguagem teatral para o ensino da Física. Essa aplicação do questionário pode ser visualizada a seguir (Foto 19):



**Fotografia 19.** Alunos respondendo ao questionário após a apresentação teatral dos bonecos.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de bonecos, 2012.

Os dados coletados com os questionários foram tabulados, de acordo com as respostas, foi possível observar que a integração do teatro com o ensino da Física, por intermédio do teatro de bonecos, além de inovadora, é uma experiência prazerosa que facilita o entendimento do aluno a respeito do conhecimento, incentivando e oportunizando juntamente com outras disciplinas a criação de competências para a utilização cotidiana dos conceitos científicos. Como mostra o gráfico 20:



**Gráfico 20.** Resultado do questionário respondido pelos alunos.

As apresentações não pararam por aí, pois em maio de 2012, o Teatro de Bonecos novamente entrou em cena, desta vez no auditório da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) em Caxias-MA, no Encontro de Bolsistas do PIBEX. A apresentação contava com a presença de três bolsistas, são elas: Arlanna Silva e Leila Barboza (acadêmica que interagem com os bonecos), Raquel Araújo (encenando a boneca Fafá) e Wenderson Ferreira, voluntário (representando o boneco Zezeu), como mostra a Foto 21:



**Fotografia 21.** Apresentação do Teatro de Bonecos no Encontro de Bolsistas do PIBEX.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de bonecos, 2011.

O evento contou também com a presença do Ilustríssimo vice-reitor da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) de São Luís-MA, Prof. Dr. Antônio José Silva Oliveira, que ministrou uma palestra sobre “A Importância Social e Cultural das Atividades de Extensão”, conforme se constata na foto 22.



**Fotografia 22.** Apresentação da palestra “A importância social e cultural das atividades de extensão”.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo de Teatro de bonecos, 2011.

A representação cênica dos bonecos foi novamente realizada no dia 25 de julho de 2012, na 64ª Reunião Anual da SBPC, em São Luís-MA, na Universidade Federal do Maranhão–UFMA, no qual havia um stand da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, especificamente de Caxias-MA, espaço em que os bonecos ficaram expostos, como mostra a foto 23.



**Fotografia 23.** Exposição e apresentação do teatro de boneco no estande da UEMA de Caxias-MA, no Encontro da SBPC.

Fonte: Arquivo pessoal do Grupo de Teatro de bonecos, 2012.

O evento contou com a participação de diversos estudantes de diferentes regiões do Brasil. A apresentação do teatro de boneco agradou ao público, que se mostrou em sintonia com os personagens e com as informações de cunho científico apresentadas com muito humor.

Torna-se evidente, como é possível ensinar e aprender física através do lúdico e que o teatro de fantoches pode e deve ser usado como uma metodologia de ensino, não apenas abordando conteúdos de física, mas todos os conteúdos do currículo escolar.

## ***FÍSICA, A RAINHA DA SUCATA***

Mais uma vez o Grupo Letrafisic entra em cena, desta vez estreando a peça “Física, a Rainha da sucata”, texto escrito no segundo semestre de 2012 especialmente para ser apresentado como uma das atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia; a produção desse espetáculo deu-se a partir de um trabalho conjunto realizado pelos acadêmicos do segundo período do curso de Física Licenciatura, do professor de teatro Maciel Mourão, do bolsista voluntário, acadêmico do sétimo período Wenderson da Silva e da Profª Dra. Maria de Fátima Salgado.

O projeto trata de uma proposta de ensino aprendizagem de Física, que procura demonstrar experimentos físicos para despertar a atenção e o interesse dos alunos aos fenômenos físicos, tendo em vista que nem todas as escolas possuem laboratórios específicos para o ensino da disciplina.

Nesse contexto, o tema trabalhado foi Física, assim as equipes presentes deveriam realizar experimentos voltados para essa área do saber, justificando a importância da experimentação, no ensino de física como ferramenta auxiliar ao processo de ensino aprendizagem na construção do conhecimento.

Essa metodologia aplicada pode servir de embasamento para professores repensar a forma de apresentar os conteúdos relacionados à física, contribuindo em termo a buscarem novas ações para adequar aos conteúdos.

A peça retrata um programa de TV que conta com a participação de estudantes para uma rápida competição a partir de um tema sorteado, inicia com o voluntário Wenderson apresentando o programa e animando a platéia durante todo o evento, cabendo a ele determinar as tarefas a serem cumpridas pelos grupos ali presentes.

Os grupos competidores deveriam realizar três provas experimentais, cujos fenômenos vinculados à Física deveriam ser explicados. A equipe perdedora deveria coroar a vencedora vestindo em cada componente uma capa aveludada, entregando-lhes uma coroa e um bastão de rei ou rainha. A foto 24 registra essa encenação teatral:



**Fotografia 24.** Peça Teatral: "Física, a Rainha da sucata"  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo Letrafísic, 2012.

O trabalho em grupo proporcionou maior interação e socialização do conhecimento prévio e sua utilização para construção de conhecimentos mais elaborados. A partir desse projeto, foi possível despertar nos alunos um espírito de curiosidade e interesse, aulas mais prazerosas e significativas permitindo com isso maior participação e contribuindo para que ocorresse um aprendizado efetivo.

As atividades lúdicas desempenham um papel importante na aprendizagem, por meio dessa interação, muitos momentos prazerosos podem estar presentes em sala de aula possibilitando uma aprendizagem mais dinâmica e sólida.

## **PROJETO: REAL OU SURREAL?**

Dentre as atividades relacionadas ao projeto “Trazendo a física para boca de cena”, os graduandos do 4º período de Física promoveram o evento intitulado: “Projeto Real ou Surreal?”, sob a orientação da Profª Drª Maria de Fátima Salgado, ocorrido em 02 de dezembro de 2011 no Memorial da Balaiada, situado na Praça Duque de Caxias, Caxias-MA. O evento foi composto pelas seguintes atividades:

Apresentação da peça teatral “Natureza da Luz”, escrita pelo professor Dr. José Evangelista de Carvalho Moreira e Betânia Montenegro. Nessa peça, duas correntes de pensamento científico do século XVII: a teoria corpuscular da luz, defendida por Newton; e o modelo ondulatório da luz, defendido por Christian Huyghens, dá lugar a uma animada e divertida troca de idéias.

Na peça os físicos discutem sobre seus respectivos modelos para explicar o que é a luz e como ela se decompõe nas cores elementares. Surge, então, Albert Einstein que informa aos dois sobre as novidades no entendimento do que é a luz do ponto de vista atual. Ao longo da apresentação, os atores utilizam experimentos como o disco de Newton, pondo para girar um ventilador com hélices coloridas, demonstrando para a platéia como o branco é a soma das outras cores, (foto 25).



**Fotografia 25.** Apresentação da peça teatral “Natureza da Luz”.  
Fonte: Arquivo pessoal do Projeto Real ou Surreal?, 2011.

O professor esclarece que as peças são escritas para envolver estudantes de todos os níveis escolares, mas que em sua maioria é voltada para estudantes de ensino fundamental e médio. Por isso os textos devem apresentar linguagem de fácil entendimento, que abranja conceitos físicos e a partir desses elementos os alunos sejam envolvidos no texto teatral, (foto 26).



**Fotografia 26.** Palestra Prof. Dr. José Evangelista de Carvalho Moreira  
Fonte: Arquivo pessoal do Projeto Real ou Surreal?, 2011.

No decorrer da palestra, José Evangelista destacou ainda, como o teatro tem o poder de seduzir e envolver os alunos por ser um recurso didático facilitador na transmissão do conhecimento.

“O Olho: câmera digital humana” foi o tema da palestra proferida pelo Prof. Dr. Marcus Raimundo Vale (foto 27), Diretor Executivo da Seara da Ciência, o professor explicou ao público como os nossos olhos é um instrumento maravilhoso, pois é a partir deste órgão que se inicia o processo que entendemos por visão, processo esse que, no caso do ser humano, é responsável pela maioria das informações que somos capazes de captar.

Ao longo da palestra pode-se entender como a imagem se forma no olho, como nossa visão se junta ao nosso cérebro para nos enganar (ilusão de óptica).



**Fotografia 27.** Palestra Prof. Dr. Marcus Raimundo Vale  
Fonte: Arquivo pessoal do Projeto Real ou Surreal?, 2011.

Marcus Vale explicou como nosso olho é uma máquina sofisticada, interessante e eficiente e demonstrando que a estrutura das atuais câmeras digitais é copiada a partir dos nossos olhos.

O professor Cleuton Freire da UFC em sua palestra “Show de Física” deu um show à parte, mostrando e demonstrando alternativas de como inovar nas aulas de Física utilizando diversos experimentos, (foto 28).



**Fotografia 28.** Palestra “Show de Física, professor Cleuton Freire.  
Fonte: Arquivo pessoal do projeto Real os Surreal?, 2011.

O Prof. Cleuton Freire propôs aos professores e futuros professores uma metodologia com foco experimental, visando diminuir as relações tradicionais que são encontradas nas aulas de física dentro das salas de aula.

Destacado que a aplicação dessa metodologia pode se estender com facilidade nas salas de aula, enfatizando ainda que no desenvolvimento de uma aula experimental deve-se dar importância não só ao material e equipamento utilizado que pode ser materiais simples como uma folha de papel, uma bexiga; Mas também ao estabelecimento de diálogos entre professor e alunos.

O evento denominado "Projeto: Real ou Surreal" contou com a participação de estudantes e professores da região, sendo esta mais uma das iniciativas bem sucedidas do projeto "Trazendo a Física para boca de cena" que se dedica à divulgação científica tendo em vista que uma das funções mais importantes da divulgação científica é levar grandes parcelas da população a conhecer e esclarecer melhor o que o cerca, além de difundir as novidades da área científica.

## **COTIDIANIZANDO A FÍSICA**

Torna-se interessante conhecer a Física presente em diversas situações do nosso cotidiano, pensando nisso o grupo Letrafisic produziu uma peça teatral intitulada “Cotidianizando a Física”, ultima atividade do projeto. Na extensão do texto teatral são relatadas várias lendas maranhenses, a saber: *A serpente da Ilha*, *Carruagem de Ana Jansen*, *Veneza* e *O coveiro e o Bêbado*. Alguns conceitos da Física são explicados a partir dessas narrativas lendárias. A peça foi escrita pelo diretor Andréi Bessa. A seguir, foto 29 com a participação do Grupo Letrafisic no VI Ciência em Cena.



**Fotografia 29.** Grupo Letrafisic no VI Ciência em Cena em Caxias-MA, com a peça teatral “Cotidianizando a Física”.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo Letrafisic, 2012.

A partir da peça, verificou-se que o lúdico é um instrumento eficaz na prática pedagógica e, se convenientemente planejado, contribui para o processo de ensino aprendizagem, pois esse diálogo com as ciências propõe uma leitura da natureza, tendo em vista que não só a física, mas todas as ciências estão presentes no nosso dia-a-dia.

A estréia do espetáculo ocorreu, no auditório da Universidade Estadual do Maranhão-Caxias/MA, na abertura do VI Encontro de Teatro Científico-Ciência em Cena.

## ***VI ENCONTRO DE TEATRO CIENTÍFICO - CIÊNCIA EM CENA.***

Este evento de cunho internacional que ocorreu em solo caxiense no período de 01 a 05 de agosto de 2012, idealizado por Karina Omuro Lupetti e organizado em Caxias pelos professores Maria de Fátima Salgado e Elizeu Arruda de Sousa e a colaboração de graduandos dos cursos de Física e Letras, membros do Grupo Teatral Letrafisic.

O referido evento constituiu uma oportunidade para professores e estudantes desenvolverem ações e atividades de caráter científico e artístico, demonstrando a viabilidade e pertinência dessas dinamizações no âmbito de práticas pedagógicas, divulgação científica, articulação e integração envolvendo as ciências e a arte, em especial o teatro.

O evento apresentou uma programação que permitiu a união das ciências e das artes, numa perspectiva dialógica e ampliadora da visão interativa e dinâmica do conhecimento com as seguintes atividades: palestras, diversas apresentações teatrais (foto 30) contando com um total de 12 peças de teor científicas, oficinas voltadas para as artes cênicas, ciências e cultura local e vivências com o foco nas manifestações folclóricas da cidade, efetivação de mesa redonda e diversas apresentações.



Abertura do VI Ciência em Cena



Componentes do Grupo teatral Letrafísic.



Peça teatral: Cotidianizando a Ciência



Peça teatral: Outro tempo



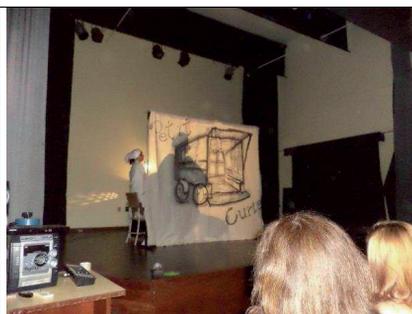
Peça teatral: Fulô de carrapicho



Peça teatral :Ciência que ri



Peça teatral: Escola química do tempo



Peça teatral: Petit Curie



Peça teatral: Os saltimbancos químicos



Peça teatral: A morte quer que eu viva



Peça teatral: O poder da mecânica quântica



Peça teatral: Ar vital, quem o descobriu?



Peça teatral: Questão de ar



Peça teatral: Uma Viagem através das Estrelas

**Fotografia 30.** Apresentação de peças teatrais, IV encontro de teatro Científico.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo Letrafisic, 2012.

Dentre as oficinas, a que mais se destacou foi a oficina de maquiagem cênica (foto 31), tendo em vista que a maquiagem é tão importante dentro da arte cênica quanto a expressão corporal, artística e a linguagem.



**Fotografia 31.** Oficina "Maquiagem Cênica", IV encontro de teatro Científico.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo Letrafisic, 2012.

O encontro, contou ainda com a participação de professores e acadêmicos pertencentes a diversas Instituições de Ensino Superior brasileira: UEMA, UFERSA, UFC, USP, UERN, UFRN, UFSCAR, UECE e UNIVASF; marcou presença no encontro, pela primeira vez, um grupo teatral do Ensino Médio de Mossoró/RN; a vertente internacional do evento foi representada pela participação de professores portugueses, pertencentes ao Centro de Ciência Viva de Aveiro: A Fábrica, o qual apresentou a “Peça questão de Ar”, (foto 32).



**Fotografia 32.** Peça Teatral “Questão de Ar”, IV encontro de teatro Científico.  
Fonte: Arquivo pessoal do grupo Letrafisic, 2012.

O VI Encontro de Teatro Científico resultou num salutar intercâmbio cultural de caráter científico e artístico cujo objetivo foi divulgar ciência através da arte cênica e proporcionar aos discentes e docentes caxienses um aperfeiçoamento em suas práticas didáticas e de pesquisa, bem como das realizações artísticas. Essa junção entre ciência e arte, destacadamente o teatro, possibilitou levar os conceitos do saber científico a serem compreendidos com uma visão de maior proximidade com a realidade que nos circunda, minimizando a sensação de inatingibilidade compreensiva.

Enfatiza-se, ainda, que, com o aludido encontro, a cidade de Caxias ganhou notabilidade até em mídias digitais, haja vista que seu potencial turístico e suas manifestações culturais/artísticas foram visualizados e prestigiados pelos visitantes participantes do evento em foco.

Durante os quatro dias de evento, os grupos teatrais fizeram do palco uma grande sala de aula e falaram sobre Química, Física, Biologia e Matemática utilizando uma técnica não formal de ensino: o teatro. Além das apresentações teatrais, o evento contou com palestra, mesa-redonda, minicursos e oficinas de teatro e vivências.

A Vivência Logoterapia, constituiu o momento de culminância do minicurso intitulado “Resiliência: humor, arte e poesia” foi novidade para muitos participantes e muito importante para o crescimento pessoal do grupo de professores da educação básica que participou do evento, (foto 33).



**Fotografia 33** . Oficina de Logoterapia, IV encontro de teatro Científico.  
Fonte: Arquivo do grupo de Letrafisic, 2012.

Foi possível também vivenciar o processo de inclusão social, visto que, o VI Encontro de teatro Científico, contou com a participação do Grupo Olhares “deficientes visuais” (Foto 34).



**Fotografia 34.** Integrante do grupo Olhares “deficientes visuais”, IV encontro de teatro Científico.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo Letrafisic, 2012.

O evento contou com a participação de vários estudantes da rede de ensino pública e privada, grupos teatrais locais e dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco, além de uma participação internacional, oriunda de Portugal, totalizando mais de 100 participantes.

As atividades realizadas permitiram a percepção, junto a graduandos e professores, de que o ensino das ciências pode ser otimizado com o uso metodológico das artes cênicas; a partir deste evento foi observado uma ampliação no interesse no alunado da Educação Básica, em relação à área das ciências, além do interesse de acadêmicos, professores e a comunidade em geral de Caxias pela arte teatral. Demais professores e alunos participantes do Encontro sentiram-se mais estimulados, motivados para um aprimoramento em suas qualificações, vinculando-se a processo de formação continuada.

Após o encerramento das atividades do evento, os integrantes do grupo reuniram-se para avaliar a trajetória do projeto em especial o evento de cunho nacional onde foi feito uma avaliação dos aspectos positivos e negativos do encontro o qual foi preparado para o encerramento deste projeto, (foto 35).



**Fotografia 35.** Reunião com o grupo para avaliação do Termino do “VI Ciência em Cena”.

Fonte: Arquivo pessoal do grupo Letrafisic, 2012.

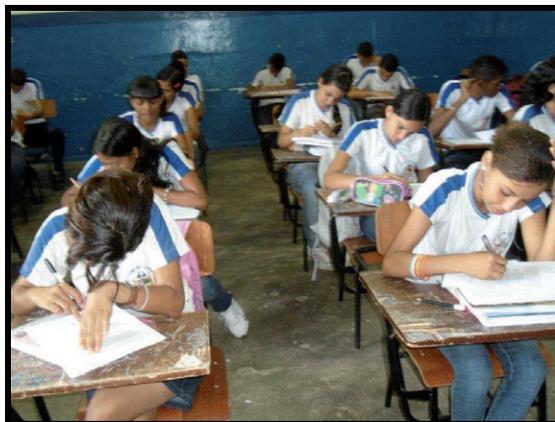
## **INVESTIGANDO A APRENDIZAGEM DA FÍSICA ATRAVÉS DO TEATRO**

No primeiro semestre de 2012, Foi desenvolvido um projeto de iniciação científica no Centro de Ensino Aluizio Azevedo, intitulado: **“INVESTIGANDO A APRENDIZAGEM DA FÍSICA ATRAVÉS DO TEATRO”**. As ações se processaram em quatro etapas, a saber:

- 1- Primeiramente foi aplicado 1º questionário;
- 2- Segundo palestra sobre teatro científico, apresentação da peça “Dançando com Universo” e em seguida o segundo questionário;
- 3- Após 30 dias foi feito o terceiro questionário;
- 4- E após 60 dias o 4º questionário.

O questionário apresentado aos alunos continha 11 questões com perguntas “abertas” e “fechadas” de acordo com o que é apresentado na peça teatral “Dançando com Universo”; segue em anexo os questionários aplicados.

Podemos ver através da fotografia11, os alunos respondendo ao primeiro questionário, sobre teatro científico.



**Fotografia11.** Alunos respondendo o primeiro questionário.  
Fonte: Arquivo pessoal do projeto Teatro Científico, 2012.

Em relação ao questionário respondido pelos alunos, foi obtido o resultado:

- O nível de respostas negativas teve maior percentual no primeiro questionário aplicado.

- Em destaque tivemos duas questões, na qual nenhum dos alunos respondeu corretamente, como podemos ver no gráfico (1 e 2); através das questões 3 e 10.

### 1º QUESTIONARIO (ANTES DA APRESENTAÇÃO)

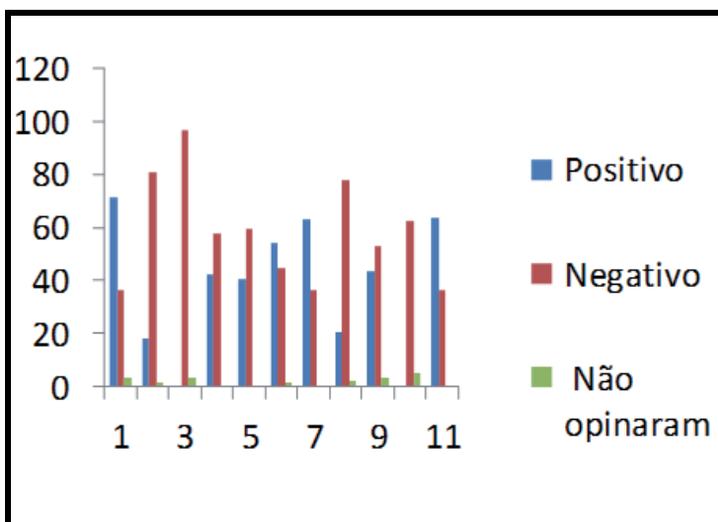
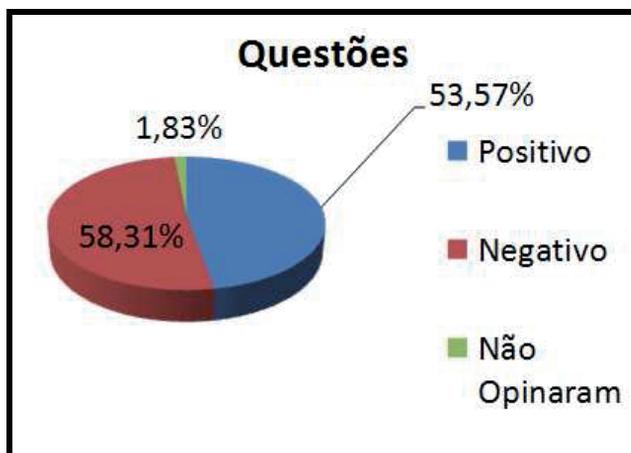


Gráfico 1: 1º questionário.

**Resultado geral de questões  
(1º questionário)**



**Gráfico 2:** Resultado Geral das respostas do primeiro questionário.

O segundo questionário foi feito em horário oposto ao de estudo dos alunos como podemos ver na fotografia 12; mostrada abaixo;



**Fotografia 12.** Alunos assistindo a peça teatral "Dançando com Universo"  
Fonte: Arquivo pessoal do projeto Teatro Científico, 2012.

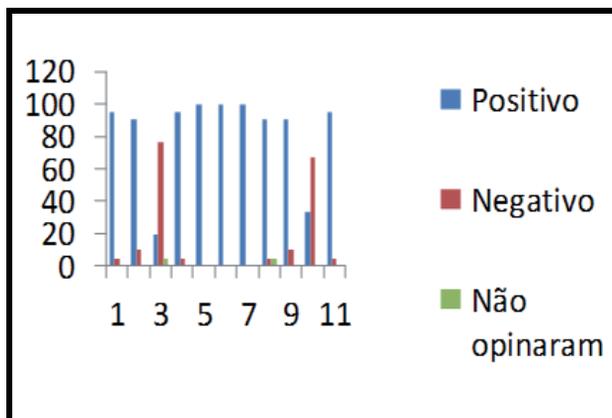
Após assistirem a apresentação os alunos fizeram o segundo questionário, para que fosse verificado o que eles conseguiram assimilar com a apresentação da peça teatral “Dançando com o Universo”. (foto 13.)



**Fotografia13.** Alunos respondendo o segundo questionário.  
Fonte: Arquivo pessoal do projeto Teatro Científico, 2012.

Em relação ao resultado do segundo questionário podemos verificar através da verificação do gráfico que, as questões que anteriormente não haviam sido respondidas passaram a ter algumas respostas corretas que são as questões 3 e 10; e outras como as questões 5, 6 e 7 tiveram 100% de respostas corretas como podemos observar no gráfico3; questão por questão.

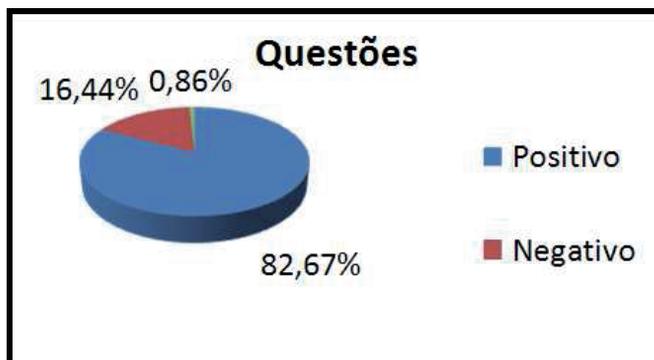
**2º QUESTIONARIO**  
**( APÓS A APRESENTAÇÃO )**



**Gráfico 3:** Segundo questionário questão por questão.

No resultado geral do segundo questionário o índice de respostas negativas que anteriormente era de 58,31% passou a ser 16,44% e o positivo 53,57% elevou para 82,67% com mostra o gráfico 4.

**Resultado geral do 2º questionário (após a apresentação)**



**Gráfico 4:** 2º questionário, resultado geral após a apresentação.

Após 30 dias aplicamos o terceiro questionário, com o propósito de verificar o que os alunos ainda conseguem lembrar-se do que lhes foi apresentado a 30 dias atrás.

Podemos verificar mesmo depois de alguns dias os alunos ainda conseguiram responder de acordo com a perguntas apresentadas e que na questão 5 houve um decréscimo de 12,5% , já questões 6 e 7 mantiveram seus percentuais de 100%, e 3 e 10 também ainda tiveram respostas corretas nos Gráficos 5 e 6.

### 3º Questionário (30 dias após apresentação da peça)

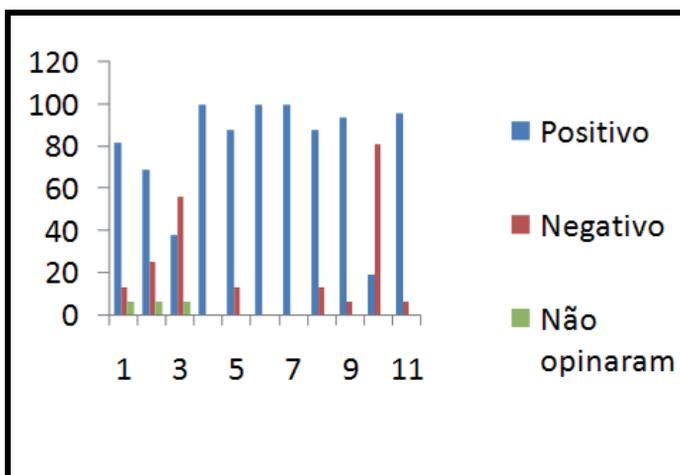
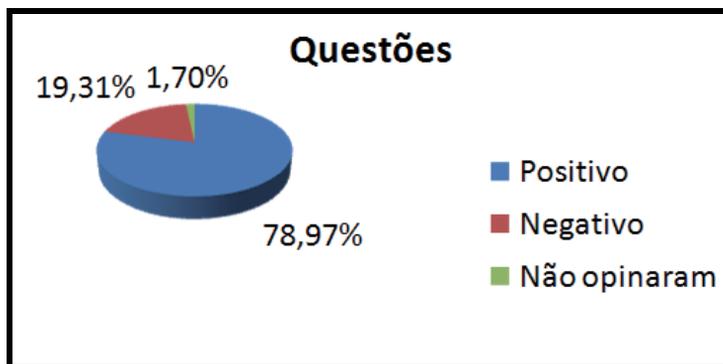


Gráfico 4. 3º questionário após 30 dias

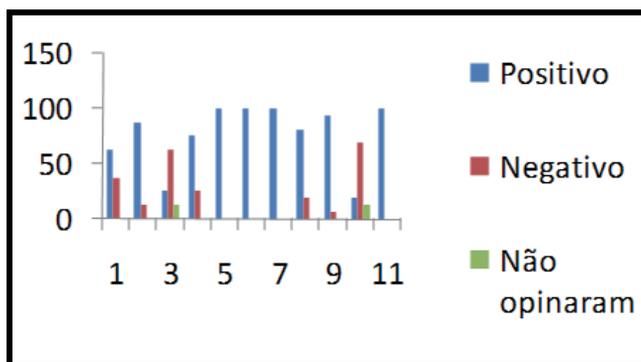
**Resultado Geral do 3º questionário** (após 30 dias da apresentação da peça)



**Gráfico 5.** 3º questionário, resultado geral.

No quarto questionário, apesar de passados 60 dias constatou-se que os alunos ainda lembravam-se do conteúdo que lhes foi repassado. Isso se deve a forma diferenciada pela qual o conteúdo foi trabalhado, ao contrário do que poderíamos verificar se fosse esse mesmo conteúdo nas aulas tradicionais. Verifica se isso através dos gráficos 6 e 7.

**4º QUESTIONÁRIO** (60 dias após apresentação da peça)



**Gráfico 6.** 4º questionário questão por questão.

Algumas questões que já foram mencionadas anteriormente voltam a ser corretas como as questões 5, 6, 7 e 11 tem os 100% de respostas corretas, no caso da quinta questão volta a elevar o seu nível. As 3 e 10 que são as que nos chamou a atenção desde o primeiro questionário ainda mantêm um percentual de nível visto como positivo, em relação ao primeiro que foi respondido.

#### Resultado geral do 4º questionário após 60 dias da apresentação

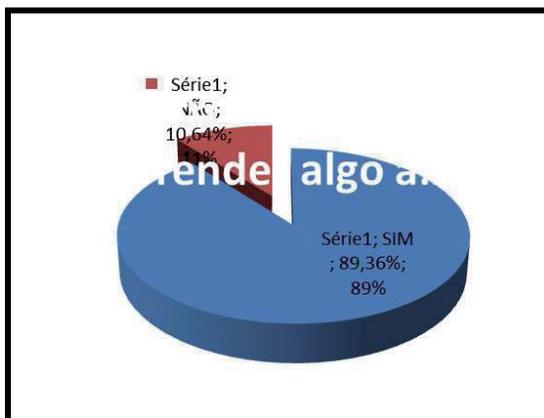


Gráfico 7. 4º questionário, resultado geral.

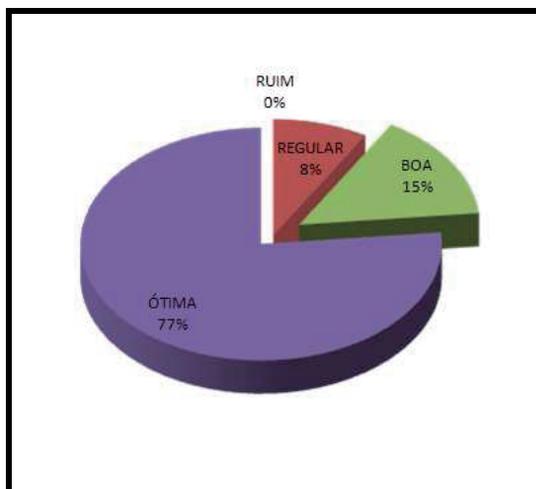
A escola "Jonh Kennedy" também foi inserida ao projeto "Investigando a aprendizagem da Física através do Teatro". Que utilizou a apresentação do teatro de bonecos para trabalhar a queda livre dos corpos.

O projeto realizou-se em duas etapas, apresentação do teatro de bonecos e logo após o questionário. Abaixo seguem as perguntas e o resultado obtido:

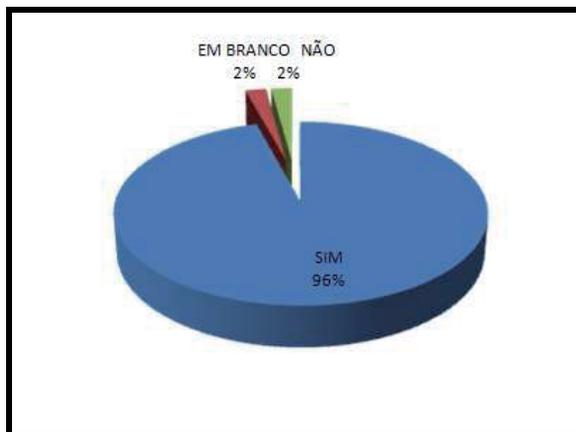
Você conseguiu, com o teatro de bonecos, aprender algo a respeito da queda livre dos corpos?



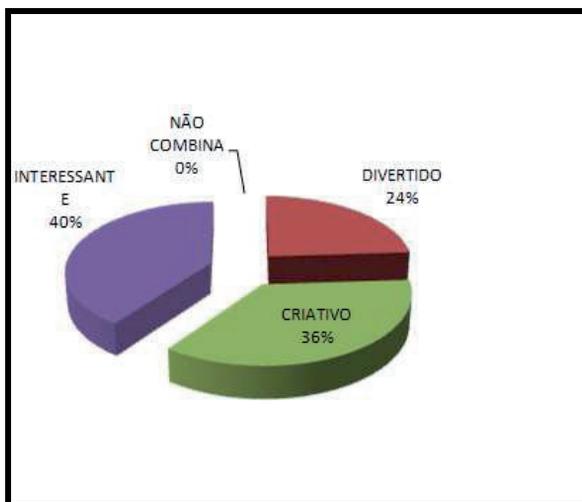
O que você achou da apresentação do teatro de bonecos?



Você acha que o uso do teatro de bonecos pode ajudar a aprendizagem de um conteúdo escolar?



Ensinar ciências através do teatro de bonecos é algo que considera:



Ao final do questionário as sugestões que os alunos nos pospuseram:

- Uso do teatro para o ensino de conteúdo da disciplina;
- Ocorrência mais constante de apresentações teatrais na escola;
- Adoção pelos professores de metodologias mais criativas.

Nas apresentações teatrais, os alunos envolvidos, obtiveram conhecimentos mais sistematizados acerca da Física, aprimorando sua capacidade de raciocínio, bem como uma melhor percepção da física no dia a dia. Foi observado o desenvolvimento do espírito de coletividade, maior interação entre componentes do projeto por ocasião da realização de atividades artísticas. Foi detectado, o poder da expressão artística como um instrumento didático inovador, no qual, os alunos ficaram mais motivados para as aulas de Física.

Ao longo das aplicações dos questionários foi observado que os alunos conseguiram reter as informações com essa nova metodologia inovadora e mais descontraída, que é o teatro científico, alunos que inicialmente não opinavam sobre um assunto específico, passaram a emitir opinião sobre o conteúdo trabalhado, em alguns questionários mantinham o mesmo percentual no questionário seguinte mostrando que o teatro é um bom meio de repassar conteúdos deixando assim os estudantes mais participativos e interessados nas aulas de Física.

Nas escolas que trabalhamos com este projeto, os alunos sempre ao final das aplicações conversavam com os integrantes do projeto para expor as dificuldades que tem em relação à disciplina, que o projeto ajudou a ver a Física de outra maneira, e que assim como esse projeto foi aplicado já em algumas escolas, outros ou mesmo esse fosse apresentado a várias outras escolas para que pudessem também conhecer esse novo método de transmitir conhecimento.

## **CONCLUSÃO**

Este projeto é importante na medida em que se reconhece sua contribuição complementar para a formação e ampliação do conhecimento. Além de propiciar o contato com outras disciplinas, desperta no estudante um maior envolvimento, participação, troca de idéias e experiências fundamentais para a compreensão da Física.

O objetivo do teatro, bem como as suas contribuições para a educação são elementos necessários ao ensino de física. “O ensino da física tem enfatizado a expressão do conhecimento através da resolução de problemas e da linguagem matemática. No entanto, para o desenvolvimento das competências sinalizadas, esses instrumentos seriam insuficientes e limitados, devendo ser buscadas novas formas e diferentes formas de expressão do saber da física, desde a escrita; (...) até a linguagem corporal e artística”. (PCN’S, 2002, p.84).

A atividade teatral é uma forma motivadora na busca do conhecimento, que proporciona prazer ao momento de aprender, pensando nisso a questão central desse projeto, foi, discutir e exemplificar a utilização do teatro no ensino de física.

A Física não é feita só de fórmulas, não é só matemática. Ela é pensamento, raciocínio, imaginação, e porque não teatro?. Não temos que vê-la apenas por um ângulo, há muitos outros pelos quais devemos conhecê-la. É importante que possamos enxergar esta Ciência com outros olhos, ressaltando-lhe não apenas o aspecto conceitual e formal, mas também o seu caráter cultural.

Mais do que nunca, a universidade, a escola e a comunidade possuem um papel fundamental na difusão da cultura científica. Deve constituir um ambiente estimulante, deve habilitar o aluno a trabalhar em equipe, a aprender sozinho, a ser capaz de resolver problemas e confiar em seu potencial, ter iniciativa e capacidade de inovar.

Pensando nisso, o projeto “Trazendo a Física para a boca de cena” uniu a física ao teatro, para possibilitar uma maior humanização do ambiente da sala de aula, onde educando e educadores sintam-se capazes e responsáveis pela construção solidária do conhecimento, oferecendo uma abordagem cultural do conteúdo didático.

Visando construir um ensino que valorize o lúdico e a expressão corporal, pudemos constatar que o estabelecimento desse diálogo em consonância com outras disciplinas, e os conhecimentos já obtidos em sala de aula contribui de forma significativa para o processo ensino aprendizagem, além de abrir o espaço para muitos outros temas que são ausentes em sala de aula.

Através do desenvolvimento desse projeto comprovou-se o quanto ações como essa pode contribuir para o desenvolvimento da formação acadêmica dos estudantes, colaborar para a aquisição de novos conhecimentos e este podem ser um diferencial na sua formação acadêmica e futuramente na formação profissional.

## **ANEXO I**

### ROTEIRO DAS PEÇAS TEATRAIS

PEÇA TEATRAL: DANÇANDO COM O UNIVERSO

ESTE ENREDO É COMPOSTO DE 4 ATOS

TEXTO TEATRAL:

**1º ATO** - Os Mitos da Criação

*(Cenário dividido em dois espaços: uma virtual sala de aula, em que os alunos serão os integrantes da platéia; no outro espaço, ocorrerão as apresentações cênicas dos mitos que serão mencionados pelo docente em sua explanação. Para delimitação espacial, será utilizada a iluminação: no momento em que o mito for encenado, o espaço em que se encontra o professor ficará às escuras, iluminando-se o ambiente da representação da narrativa mitológica, descrita pela voz em off do professor).*

PROFESSOR *(Entrando em sala de aula, posicionando-se de frente para a platéia, sua turma: Boa noite turma! Estamos começando, hoje, a nossa disciplina: Física vista, por muitos, como causadora de calafrios em alunos e provocadora da perda de cabelos nos professores. Nós, estudiosos das ciências, e a Física somos uma dessas ciências, somos vistos, muitas vezes, como uma espécie de vilões da natureza, por sermos destruidores de sua beleza, ao analisá-la matematicamente e de forma fria e insensível. Isso tudo é balela,! Deve ser invencionice de pessoas que ficaram reprovadas nessa disciplina e nunca conseguiram ver a importância dessa área do conhecimento em nosso dia-a-dia.*

A Física é uma expressão muito humana do respeito e fascínio pela beleza da natureza; é um processo de decifração dos seus enigmas; objetiva-se, com os estudos da Física, apresentar respostas a aspectos e fenômenos relacionados à existência do homem e do mundo. Nessa busca pela decifração dos mistérios do universo, é que surgem, antecedendo o aparecimento das ciências, os mitos de criação.

Um dos mitos que explicam a criação do universo mais conhecidos pelo mundo ocidental é encontrado no livro Gênesis integrante da Bíblia Sagrada. Mesmo que vocês não freqüentem igrejas, com certeza, já ouviram falar dessa passagem bíblica. Nesse momento (*O projetor de multimídias- data-show é acionado e no telão aparece a mencionada passagem de Gênesis, dividida em slides contendo imagens, o trecho é lido pelo professor*): No princípio, Deus criou o céu e a terra. A Terra, porém, estava informe e vazia, e as trevas cobriam a face do abismo, e o Espírito de Deus movia-se sobre as águas. E Deus disse: Exista a luz. E a luz existiu. E Deus viu que a luz era boa; e separou a luz das trevas. E chamou à luz dia, e às trevas noite. E fez-se tarde e manhã: o primeiro dia.

Se vocês não percorreram o caminho das Índias, ou não tenham assistido à novela da Globo, vocês conhecerão agora o mito de Xiva, um deus hindu da renovação e transformação do mundo. A narrativa do mito declara: (*O ambiente do professor deixa de ficar iluminado e clareia-se o espaço em que se efetivará a encenação do mito*): na noite de Brama (a essência de todas as coisas, a realidade absoluta, infinita e incompreensível), a Natureza é inerte e não pode dançar até que Xiva assim que o deseje (*Observa-se algumas pessoas imóveis dormindo em um sono profundo, vestidas de cores diversas como preto verde, branco simbolizando assim o nosso universo e a natureza. As luzes se apagam e na escuridão ouve-se o som de um vento forte com se estivesse anunciando a chegada de alguém, as luzes se acendem e surge uma fumaça inundando o cenário; toda a natureza ainda está morta, ou seja, as pessoas que estão encenando estão todas paralisadas.*

O deus se alça de seu estupor (*Uma fumaça cobre todo o cenário; a fumaça diminui fazendo aparecer, no centro do cenário, a imagem do deus Xiva,*

*vestido como um sultão, usando calças largas e sem roupa na parte de cima do seu corpo, todo enfeitado de colares, pulseiras e muito ouro, possuindo um longo cabelo e um cajado em uma de suas quatro mãos.*) Através de sua dança, envia ondas pulsando com o som do despertar, e a matéria também dança, aparecendo gloriosamente à sua volta (*Os tambores começam a tocar incessantemente e Xiva começa a sua dança e, com um gesto de erguimento das mãos, faz com que todos os que estão deitados se levantem; todas as pessoas já levantadas dançam junto com o deus.* Dançando, Ele sustenta seus infinitos fenômenos, e, quando o tempo se esgota, ainda dançando, Ele destrói todas as formas e nomes por meio do fogo e se põe de novo a descansar (*Xiva para de dançar e da ponta do cajado que está em suas mãos acende-se uma luz, representando o fogo e, com um gesto, Xiva coloca todos para adormecerem novamente: todos se deitam tudo se cala, o silêncio reina e o deus envolto por uma fumaça desaparece.*

Vem do Oriente, do povo que tem os olhinhos puxados (*Estica para o lado as extremidades dos dois olhos com os dedos*), os chineses, o interessante mito de Yang e Yin, que fique bem claro que não estou xingando ninguém. Vejamos o que diz esse mito (*Escurece-se o espaço em que estava o professor e ilumina-se o ambiente em que será ilustrado o Mito em foco*). No princípio era o Caos (*inicia-se uma perturbação utilizando efeitos sonoros e visuais*). Desse Caos, surge uma luz que constrói o Céu. (*Nesse momento, surge um painel com a representação do céu*). As partes mais concentradas se juntaram e formaram a Terra. (*Entram em cena pessoas vestidas com malhas com estampas dos continentes, elas se entrelaçam formando um globo terrestre*)

Céu e Terra deram vida à Natureza (*Surgem slides com imagens da fauna e flora chinesa*). As raízes do Yang e do Yin também começaram no Céu e na Terra (*Do globo terrestre humano saem duas pessoas em lados opostos, um homem e uma mulher, um vestindo branco e o outro preto*). Yin (Mulher) e Yang (homem) se misturam; os cinco elementos surgem dessa mistura, e assim o homem é formado (*Homem e mulher se aproximam um do outro até o centro do globo e se abraçam*).

*(Para dar a idéia de passagem do tempo, pode-se usar uma ampulheta de uma extensão visualizável pelo público e pendurada no teto; após o passar do tempo, uma pessoa surge do centro do globo representando a criação do mundo). Portanto, Céu e Terra reproduzem a forma do homem. Yang fornece e Yin recebe (O homem começa a dar placas representando tudo aquilo que completa a mulher). A criação nesse caso é resultado da complementaridade entre os opostos, da tensão que surge da necessidade de ambos existirem no mesmo Universo (Escurece-se o espaço da encenação e ilumina-se o espaço em que está o professor).*

Para vocês terem uma idéia da diversidade das explicações sobre como o mundo foi criado, até um ovo aparece em uma das histórias. Esse ovo jamais poderia ter sido comido frito ou cozido por alguém esfomeado, pois se isso acontecesse o mundo não existiria e eu não estaria aqui olhando para vocês, e como diz Roberto Carlos: *(em tom musical)* vivendo esse momento lindo. Tem-se aí o chamado ovo cósmico e a narrativa desse mito, existente no livro do hinduímo Chantagoya Upanis, diz: *(À medida que o professor for narrando, no telão serão projetadas imagens em movimento, com inserções sonoras, que ilustrem a seqüência de informes narrativos estabelecidos pelo docente):* No início esse [Universo] não existia. De repente, ele passou a existir, transformando-se em um ovo. Depois de um ano incubando, o ovo chocou.

Uma metade da casca era de prata, a outra, de ouro. A metade de prata transformou-se na Terra; a de ouro, no Firmamento. A membrana da clara transformou-se nas montanhas; a membrana mais fina, em torno da gema, em nuvens e neblina. As veias viraram rios; o fluido que pulsava nas veias, o oceano. E então nasceu Adtya, o Sol. Gritos de saudação foram ouvidos, partindo de tudo que vivia e de todos os objetos do desejo. E desde então, a cada nascer do Sol, juntamente com o ressurgimento de tudo que vive e de todos os objetos do desejo, gritos de saudação são novamente ouvidos.

Sem usar cocar, arco e flecha, quando muito eu posso emitir uns gritos de guerra para despertar quem esteja querendo dormir nessa sala, eu digo que os índios são maravilhosos inventores de mitos, alguns deles contam como se deu a criação do mundo. Dentre esses mitos, tem-se o dos índios Dessana do Alto

Xingu. Segundo essa tribo: *(O espaço ocupado pelo professor é escurecido, iluminando-se o ambiente em que será apresentado cenicamente o mito descrito pela voz do docente)* No princípio, não havia nada e as trevas cobriam tudo. *(Surgem índios de ajoelhados formando um círculo, e no centro tem-se a figura da personagem Yebá Beló).*

Uma mulher, Yebá Beló fez a si mesma a partir de seis coisas invisíveis: bancos, suportes de panela, cuias, cuias de ipadu (coca), pés de maniva (muda de mandioca) e cigarros. Na sua morada de quartzo, enquanto mascava ipadu e fumava cigarro, começou a pensar em como deveria ser feito o mundo. Seu pensamento começou a tomar forma de uma esfera, culminando com uma torre. A esfera incorporou a escuridão. Ainda não havia luz, a não ser no compartimento onde estava a mulher, que era todo branco, de quartzo. Depois, criou cinco trovões imortais, e deu a cada um deles um compartimento da esfera. Na extremidade da torre, ficava um morcego de asas enormes. Esses compartimentos tornaram-se casas, e só neles havia luz, como no compartimento de Yebá Beló. Esta encarregou os trovões de fazerem o mundo, criarem a luz, os rios e a futura humanidade.

Yebá Beló formou a Terra a partir de sementes de tabaco tiradas de seu seio esquerdo e as adubou com o leite do seio direito. Yebá Beló criou um ser invisível, Emeko Sulã Palãmin, e deu-lhe a ordem de fazer as camadas do universo e a futura humanidade *(O espaço é imerso na escuridão e ilumina-se o ambiente em que está o professor).*

E como se costuma dizer no final das histórias: quem quiser que conte outra. Como vocês puderam ver o que não faltam são explicações para a criação do mundo. A criatividade humana não tem limites, e isso é visto no Brasil em que os nossos políticos são ótimos inventores de histórias, na China, na Índia, entre outros países. Nos mais variados locais do mundo, é verificável a fantástica capacidade do homem, independente da nacionalidade, de criar narrativas explicadoras de realidades que ainda não foram totalmente desvendadas. É nesse aspecto de querer descobrir e desvendar verdades que nos desafiam que a Física e seus estudiosos se aproximam de toda a humanidade, sem

deixar de lado o sentimento de fé e de paixão pelo trabalho que se realiza. Até a próxima aula! (*Feçam-se as cortinas, finalizando o espetáculo*).

TEXTO TEATRAL:

**2º ATO** - “Os gregos em Cena”: **Discussão entre religião e ciência.**

Ambientação: uma praça pública (representada por um banco ladeado por vasos de planta) em que, inicialmente, dois homens (um cientista e um religioso) se encontram e se cumprimentam.

-Cientista: Bom dia, caríssimo colega! Como você está?

- Religioso: Bom dia! Que a paz divina esteja com você!

- Cientista: Pronto, para mais uma de nossas amigáveis discussões matutinas!

- Religioso: Com fé, estou sempre pronto para aprender e para ensinar.

- **Cientista**: Pois bem, hoje eu vou começar lhe fazendo a seguinte pergunta: será possível que uma pessoa possa questionar o mundo cientificamente e ainda ser religioso?

- **Religioso**: É óbvio que sim, contanto que seja claro para essa pessoa que ambas, religião e ciência não devem interferir nas áreas de uma e da outra de forma errada, inadequada; ou seja, existem limites de atuação tanto para a ciência quanto para a religião. Um recado muito bom é que os cientistas não devem tentar resolver questões de natureza teológica.

-**Cientista**: Outro recado melhor ainda é que os teólogos não devem interpretar textos sagrados de maneira científica, porque estes não foram escritos com o objetivo de uma ciência.

Tales de Mileto entram em cena e perguntam:

**Tales de Mileto**: O que está acontecendo aqui?

**Cientista**: Pro espanto de vocês, nada mais, nada menos do que o fato de a religião estar tentando explicar fatos científicos, sendo que esse não é seu objetivo.

**Religioso** (para o cientista, em tom de ironia): E você está fazendo algo muito diferente de mim? (Volta-se para Tales) Ele está tentando explicar teologicamente a ciência, sendo que esse também não é seu objetivo.

**Tales:** Silêncio! Vocês não sabem que estão errados em relação ao universo e sua composição?

**Religioso:** Se é assim, então nos responda: em sua opinião, qual é a substância que compõe o universo?

**Cientista:** É isso mesmo, responda logo!

**Tales:** Tudo é formado pela água! A água é a substância fundamental da natureza e é continuamente reciclada dos céus para terra e o oceano, transformando-se de líquida para vapor, representando assim a dinâmica entre seca do processo natural. Assim como nós, todo ser vivo depende da água para existir, já que ela é considerado um organismo vivo.

**Anaximandro:** Tales e suas idéias de que o universo é formado por água. Até parece que não sabes que o universo é eterno e infinito, possui uma forma cilíndrica e é formado por uma grande roda cósmica, cheia de fogo; o sol é um furo na superfície, que deixa o fogo escapar.

**Anaxímenes** (desafia seus mestres entra de surpresa): Eu acredito que o ar, à medida que sua densidade muda compõe todas as coisas. Quando rarefeito, o ar se torna fogo, vento e subseqüentemente água, terra e pedra e as estrelas são fixas, presas a uma esfera cristalina que gira em torno da terra.

**Parmênides** (entrando em cena e aproximando-se): Também queremos participar dessa discussão; ou só vocês querem ter vez. Eu acredito que toda mutação é ilusória; já que mudança implica transformação algo que não pode mudar; a realidade é imutável, estática e sua essência está incorporada na individualidade divina de Enom, o ser que permeia todo universo.

**Anaxímenes:** Que mal lhe pergunte quem é você?

**Anaximandro:** Como ousas intrometer-se sem convidado e ainda, por cima, trazer pensamentos que não nos convém.

**Parmênides:** Sou um verdadeiro racionalista, vim trazer uma dose de lucidez a suas idéias, que são baseadas em pura especulação. Enquanto vocês baseiam argumentos em observações empíricas de fenômenos naturais, de fora para dentro, o meu enfoque é de dentro para fora.

Aristóteles (entra em cena e pergunta)

**Aristóteles:** O que está se passando aqui? Ah já sei, estão discutindo as formas de como o universo é construído, sendo que as substâncias básicas são terra, ar, fogo, e água, na qual as suas qualidades são quente úmido, frio e seco, portanto a água é fria e úmida, e quanto ao ar é quente e seco.

**NARRADOR 1** (Enquanto os personagens simulam uma conversa sem emissão de sons) : Aristóteles nasceu em 384 a. C. na Grécia e morreu em 322 a. C. Sua obra foi imensa e enciclopédica. Escreveu tratado de filosofia de Política de Ética de História de Biologia. Também foi autor de uma obra voltada para os estudos da linguagem e da literatura. No referente à Física e à Cosmologia, Aristóteles nos legou o seu pensamento em quatro tratados: Física, Dos Céus, Da Corrupção e da Geração, Metodologia.

**NARRADOR 2:** Resumamos os traços principais da Cosmologia Aristotélica: O Universo é esférico, finito, cheio: a Terra também é esférica, imóvel e se encontra no centro do universo. A esfera das estrelas é movida uniformemente por um motor divino. Por atrito, o movimento dessa esfera se transmite às outras, o que mantém a Lua, o Sol e os Planetas em movimento.

**NARRADOR 1:** Tentemos agora sintetizar os aspectos principais da filosofia natural de Aristóteles.

**ARISTÓTELES:** Em primeiro lugar, vivemos numa Terra que nos dá uma sensação de imobilidade total; nessa Terra, observamos que certos corpos caem e outros sobem. Em segundo lugar, vemos que os corpos celestes descrevem as trajetórias em torno de Terra, com movimentos de uma regularidade impressionante.

**PALHAÇO** (entra dando cambalhotas): Há, Há, Há.. Só estava esperando um momento hilário ou engraçado para entrar. Só rindo: como Aristóteles pode dizer que linear é o movimento "natural" dos corpos. E os objetos celestes, que certamente estão longe de serem lineares, como se explica?

**NARRADOR 2:** Há quase 2000 anos, antes de Copérnico, Aristarco enunciou corretamente a hipótese segundo a qual a Terra tinha um duplo movimento de rotação.

**ARISTARCO:** Primeiramente, antes mesmo de qualquer nova afirmação sobre o universo, é importante saber quer, o Sol e as Estrelas fixas permanecem

imóveis com o Sol no centro e a Terra girando ao seu redor em movimento circular.

**NARRADOR 1:** No entanto, a hipótese de Aristarco não encontrou praticamente nenhum eco. Por quê?

**PALHAÇO** (levantando a mão): Sem qualquer palhaçada eu digo que deslocar a Terra do seu lugar privilegiado no centro do universo iria requerer uma audácia intelectual incomum, ferindo frontalmente a tradição Aristotélica, já firmemente estabelecida.

**NARRADOR 2:** Mas é provável que o modelo heliocêntrico tenha sido rejeitado principalmente, por causa dos argumentos físicos, que na época eram irrespondíveis.

**NARRADOR 1:** Primeiro argumento: se a Terra girasse de oeste para leste, diria-se que uma pedra largada do alto de uma torre não cairia ao pé da torre: durante a queda, com efeito, a Terra (com a torre) se deslocaria para leste e conseqüentemente a pedra encontraria o solo a oeste da torre. No entanto, a pedra cai no pé da torre.

**NARRADOR 2:** Segundo argumento: se a Terra girasse sobre si mesma e em torno do Sol, a velocidade desse movimento provocaria ventos tão violentos que nada poderia resistir. Assim tudo que voasse ficaria para trás. No entanto, isso não acontece.

**NARRADOR 1:** Terceiro argumento: um movimento de rotação da Terra sobre si mesma teria que ser muito rápido, já que ela daria uma volta por dia., provocando forças centrífugas. No entanto, nada disso acontece.

**PALHAÇO:** E assim, caro público, é que se verifica a importância dos gregos na formação do pensamento científico, fazendo aparecer as verdades comprováveis. Os erros e discordâncias de pensamento dos estudiosos gregos foram importantes para se chegar à realidade dos fatos e fenômenos. Espero que vocês tenham aprendido com diversão e até um próximo espetáculo!

TEXTO TEATRAL:

**3º ATO** - Renascimento.

Duas alunas estão numa sala conversando sobre uma prova que farão de física.

ALUNA 1: Ai Jesus Cristo! Que prova é essa ; meu Deus ? Eu não entendo nada do que aquela professora diz. É Newton, Képler, Galileu, e não sei mais das quantas....

ALUNA2: São é um bando de doidos, criaram a física, a pior disciplina só pra atormentar a paciência dos outros

ALUNA1 : Ah se fosse só a disciplina ! Aquela professora, então! Parece que veio enviada.

ALUNA 2 : Não nem me fala ! parece uma louca, ninguém entende o que ela fala. É um tal de trem pra lá , trem pra cá!

ALUNA 1: E ainda acha que abafa nas aulas.

ALUNA 2: Não a suporto, definitivamente não a suporto. Sotaque mineiro dela é tão enjoado quanto pão de queijo estragado.

ALUNA 1 : ( Posiciona- se como a professora na sala de aula e começa a imita- La ) “ Aquí gente , deixa eu explicar uma coisa prôcês..” Não , Cê não tá entendendo...

ALUNA 2: Não sabe explica nada . Aquela loca, fala um pouco desses outros malucos e castiga os pobres dos alunos nas salas.

ALUNA 1 : Também, não dar aula direito, porque só sabe viajar! É FOZ DO IGUAÇU, SÃO LUÍS, PIAUÍ, AGORA JÁ INVENTOU uma outra viagem, pra SÃO CARLOS, SÃO PAULO, PODE? Eu é que não vou, se ela quiser que vá sozinha.

Aluna 2: Nem eu! Até aposto que foi dessas viagens, que ela descobriu essa maldita lei de Képler que não entra em nossa mente. A menos que cortemos nossa cabeça e enfiemos o livro lá dentro.....

ALUNA 1: Não! Enfiar lá dentro e colocar bem no centro do cérebro, pra que ele seja realmente o centro de tudo. Só assim seríamos capazes de entender alguma coisa.

ALUNA 2: Bom seria mesmo se tivéssemos uma máquina do tempo e ela nos levasse até a época desses cientistas. Queria ficar cara a cara com eles.

ALUNA 1: Ah não viaja! Isso não vai acontecer. E se acontecesse, ao vê-los eu os matarias.

“ DE REPENTE AS LUZES SE APAGAM, AS DUAS ALUNAS SÃO ENVOLTAS POR LUZES EM MOVIMENTOS CIRCULARES, MOSTRAM-SE ASSUSTADAS:

-- ALUNA 1: O que está acontecendo aqui ?

-- ALUNA 2: Eu não sei! agora, com certeza é algo.

-- ALUNA 1: Você e sua mania de experiências radicais.

-- ALUNA 2: Lá vamos nós!!

AS LUZES SE APAGAM-SE E, AO ACENDEREM, AS ALUNAS ENCONTRAM-SE NO CENÁRIO EM QUE SE ENCONTRA KÉPLER. KÉPLER ESTÁ EM SEU LABORATÓRIO E AO VER AS MENINAS, COMEÇA DIALOGAR COM ELAS EXPLICANDO SUAS TEORIAS.

KÉPLER: Nossa! Como vocês estão perturbada em relação a entender a física.

ALUNA 1: mas também com aquela que só pensa em viajar.

ALUNA 2: É verdade ela só pensa em escrever aqueles projetos, um tal de “TRAZENDO A FÍSICA PARA A BOCA DE CENA”. “DANÇANDO COM O UNIVERSO” É TANTO PROJETO que tá pra nos deixar louca, ainda por cima, ainda tem aquele professor magricela que ela carrega a tirar colo.

KÉPLER: Calma meninas, a professora de vocês pode ser ruim; mas a física não é tão difícil assim.

ALUNAS 1 E 2: há..ha..ha..ha..ha..ha.

KÉPLER: ei. Ei presta atenção! Vocês só precisam saber de uma coisa.

ALUNA 1: a é então fala ai.

KÉPLER: eis que a órbita de marte não é um círculo, mas uma elipse, e a terra é uma plataforma móvel.

ALUNA 2: Há e você só tem isso pra nos falar, porque o livro que nós lemos num tinha só.

ALUNA 1: É mesmo no livro que nós lemos tinha muito mais do que isso que você tá nos dizendo.

KÉPLER: calma tem mais

ALUNA 2: pô então fala meu...

ALUNA 1: É mesmo fala ia, para de nos enrolar.

KÉPLER: todos os planetas movem-se em torno de sol segundo orbitas elípticas , tendo o sol como um dos focos. E a reta que une cada um dos planetas varre áreas iguais em tempos iguais.

ALUNA 1: Só isso, você escreveu não foi três leis.

KÉPLER: Sim, mais vocês não deixam eu falar, é toda hora me cortando;

ALUNA 2: pois fala! Prometemos que agora vamos ficar caladas e deixar você terminar.

KÉPLER: O quadrado do período, tempo gasto pelos planetas para dar uma volta completa em torno do sol, é proporcional ao cubo do semi-eixo maior da elipse correspondente.

Aluna 1: E você concluiu isso sozinho? Ou teve ajuda de alguém?

KÉPLER: Há e vocês não sabem que fui contratado por TYCHO BHAЕ, para ajustar seus dados observacionais referentes as posições dos planetas.

ALUNA 2: Então vocês a escreveram juntos?

KÉPLER: não, eu as escrevi após a sua morte. Os dados obtidos apartirdas observações precisas de TychoBhae, fundamentaram meus cálculos e mim transformaram discípulo e continuador de seu legado científico.

ALUNA 1: nossa como você falou bonito!

ALUNA 2: é verdade, mas nós ainda não entendemos pra que servem suas leis.

KÉPLER: Elas indicam que a terra gira em torno de seu eixo e orbita o sol.

ALUNA1: é agora acho que vai dar pra fazer uma boa prova.

ALUNA 2: pelo menos aprendemos alguma coisa sobre KÉPLER, mais ainda falta estudarmos sobre GALILEU.

ALUNA 1: Será que ele vai aparecer também?

KÉPLER some e Galileu aparece...

TEXTO TEATRAL:

**4º ATO** - Física Moderna : Einstein e a Relatividade Geral.

**NARRADOR** - Agora será sua última viagem no tempo, Adelfa e Edicreia voltaram ao Brasil, na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1925, sendo mais específico no dia 4 de maio –Dia da chegada de Einstein no Brasil, para uma semana de participação em Congressos Científicos e Visitas a Institutos e Lab. de Pesquisas – Ao passearem pelas ruas do Rio de Janeiro, em muitos lugares elas viram cartazes comentando sobre a passagem de Einstein aqui no Brasil, ao lerem um dos cartazes e saberem que ele estava na cidade do Rio de Janeiro, logo foram à sua procura. Adelfa e Edicreia encontram Einstein na sua ida a um dos congressos que ele iria palestrar a respeito de seus estudos em relação à Relatividade e foram logo direto ao assunto sobre o tema.

**EINSTEIN** - Isso é um assunto bem complicado, meninas. Não sei se terei tempo de explicá-lo nesse momento.

**ALUNAS** - Oh não!!! quem poderá nos defender

**ADELFA** - (chorando) Ai meu Deus, eu vou ficar reprovada! Como eu sou infeliz!

**EINSTEIN** - Está bem, então vamos lá. Um dos aspectos que me deixava insatisfeito com a Relatividade Restrita era o fato de que nela só considerei referenciais inerciais, isto é, referenciais em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme relativamente uns aos outros. Ficaram de fora os referenciais não inerciais, aqueles que são acelerados.

**ALUNAS** - Oh sim?

**EINSTEIN** - Sim. A minha idéia foi associar esses referenciais a campos gravitacionais, de tal forma que passamos a ter um princípio de equivalência. Vamos recorrer a uma experiência de pensamento. Imaginemos um laboratório sendo um foguete sem janelas, de tal forma que os astronautas que lá se encontram não possam ver o que se passa do lado de fora. Se o foguete estiver parado na Terra e um objeto qualquer for solto dentro do foguete, o que acontecerá?

**ALUNAS** - Ohhhh!!!!!!

**EINSTEIN** - Mas com que aceleração?

**ADELFA** - A da gravidade local. Anotei isso na minha mão.

**EINSTEIN** - Muito bem! Imagine agora que os astronautas adormeceram e só acordaram quando a nave já estava fora da ação da atração gravitacional do sistema solar. Suponhamos que o foguete se movimenta com uma aceleração igual à da gravidade terrestre. O que ocorrerá com um objeto solto dentro do foguete?

**EDICREIA** - Os astronautas verão o objeto ir de encontro ao chão com uma aceleração de aproximadamente  $9,8 \text{ m/s}^2$  (metros por seg. ao quadrado). Logo, eles terão a impressão de ver o objeto “cair” em direção ao chão do foguete do mesmo modo que ocorreria na Terra. Anotei isso na minha pesca. (tira do sutiã um enorme pedaço de papel)

**EINSTEIN** - Como os efeitos são idênticos nas duas situações, os astronautas não saberiam se estão em repouso, imersos em um campo gravitacional, ou sendo acelerados em um local onde não existe esse campo. Foi isso que chamei de princípio de equivalência e que podemos enunciar da seguinte forma: *“Um campo gravitacional rigorosamente uniforme é inteiramente equivalente a um sistema uniformemente acelerado”*.

**ALUNAS** - Então tudo é relativo.

**EDICREIA** - Depende somente de onde você estar observando ou relacionando o fenômeno. (olhando a pesca)

**EINSTEIN** - Exatamente! Espero que vocês tenham aprendido o princípio da relatividade geral. Eu iria adorar ter todo o tempo para explicar todas minhas idéias e tirar todas suas dúvidas em relação à relatividade mas acontece que seus créditos acabaram...obrigado!

**ALUNAS** - Oh não!

**NARRADORA** - E assim com todas as teorias e Leis vividas e aprendidas através do prêmio fantástico das quatro bombinhas do tempo; Adelfa e Edicreia vão a escola fazer a prova de recuperação. Lembrando que o estudo da Relatividade mostra que os conhecimentos são provisórios. Mas isso não tira o valor e o poder de previsão das teorias científicas. Precisamos estar atentos às novidades, porém mantendo o espírito crítico: não aceitar uma idéia nova

apenas porque é nova. Para exercermos nosso papel no mundo, precisamos entendê-lo e, para isso, conhecer a ciência é fundamental.

### **FICHA TÉCNICA DA PEÇA DANÇANDO COM O UNIVERSO**

#### **ELENCO**

*Estudantes de Graduação do CESC/UEMA (Curso de Física)*

Aderlane Barros de Andrade

Antônio Orleans Silva Medeiros

João da Conceição Santos

Laécio dos Santos Medeiros

*Estudantes de Graduação do CESC/UEMA (Curso de Letras)*

Leila Barbosa Dias

Raquel Araújo

#### **DIREÇÃO**

Avelar Amorim

Maria de Fátima Salgado

Elizeu Arruda de Sousa

#### **APOIO TÉCNICO**

*Som e Luzes:*

Cosme Lopes de Oliveira (Curso de Física)

Givanilson Brito Oliveira (Curso de Física)

#### **COORDENAÇÃO E APOIO ADMINISTRATIVO**

Profª Drª Maria de Fátima Salgado

Prof. Me. Elizeu Arruda de Sousa

## ROTEIRO DA PEÇA: O RENASCIMENTO CIENTÍFICO EM FORMA DE GINCANA CULTURAL

**ANIMADOR** (*No meio do palco, posicionado de frente para o público*): Boa noite, caríssimo público! Quero ouvir um “boa noite” mais alto, mais caloroso, mais quente, porque hoje o caldeirão, que não é do Huck, vai ferver. Então, novamente: Boa noite! (*Após a resposta da plateia*). Agora, eu senti a força e a energia da plateia. Bem, estamos aqui para apresentarmos mais uma vez o meu, o seu, o nosso “Ciência em cena show”. Daqui a pouco, nós vamos conhecer as vítimas de hoje. Brincadeira! Na verdade, são as equipes concorrentes de hoje. O desafio que foi dado às equipes consiste em que cada uma delas apresente, aqui no palco, uma dramatização envolvendo os seguintes cientistas pertencentes ao Renascimento: Kepler, Galilei Galileu, Isaac Newton e Albert Einstein. Quem vai decidir qual foi a melhor apresentação é o nosso inteligente e astuto auditório; por isso, plateia não durma no ponto: tenha ouvidos e olhos atentos para fazer uma boa escolha. Vamos chamar a primeira equipe que fará a dramatização focalizando o cientista Kepler e suas ideias. Vamos receber com muitos aplausos a equipe 1. O palco é de vocês e boa sorte! (*O apresentador retira-se e entram os integrantes da equipe para a encenação*)

**ANIMADOR** (*Após a apresentação*): Muito bem! Nós tivemos uma bela apresentação, vocês não acham? Eu aprendi bastante com essa encenação. Aqui, nós ganhamos pouco, mas em compensação aprendemos e nos divertimos muito. Eu já estou bastante curioso para ver a segunda encenação; acho que a segunda equipe não vai deixar por menos e também vai realizar um belo espetáculo. Então, deixemos de conversa e vamos assistir à apresentação da segunda equipe que terá como personagem principal o ilustríssimo Galileu Galilei. A hora é agora! (*Retira-se do palco e a encenação se inicia*).

**ANIMADOR**: (*Após a encenação*) Bravo! Eu não queria estar no lugar da plateia que terá que escolher qual a equipe se apresentou melhor. Até agora, nós tivemos duas boas apresentações e estamos só na metade; o que significa que temos ainda muitas emoções para essa noite; portanto, segurem

os seus corações. O melhor de tudo é que eu continuo aumentando o meu conhecimento com a criatividade do que está sendo apresentado. A terceira equipe abordará as ideias de ninguém mais, ninguém menos, do que Isaac Newton. Abram alas para essa equipe mostrar o seu valor! *(Retira-se e os componentes da equipe tomam o palco)*.

**ANIMADOR:** *(Após a apresentação)* Que bela encenação! E o show continua, pois ele jamais deve parar. Depois dessas encenações, eu estou pensando seriamente em me tornar um ator; quem sabe eu não me torne um galã de novela das oito. Brincadeira! Eu nunca vou abandonar essa maravilhosa plateia! Por favor, me aplaudam! Chegou o momento da última equipe se apresentar; esperamos que ela feche com chave de ouro essa série de encenações. Então, com vocês a quarta equipe que tem como tema a valora figura de Albert Einstein com suas descobertas. *(Retira-se do palco e a equipe promove a encenação)*.

**ANIMADOR:** *(Após a apresentação)* Chamamos todas as equipes para serem julgadas pela plateia *(As equipes posicionam-se no palco de frente para o público)*. O julgamento será feito através de aplausos, a equipe que for mais aplaudida será a ganhadora. *(À medida que ele mencionar o número da equipe, os integrantes devem dar passos à frente)*. Atenção, aplausos para a equipe um! Aplausos para equipe dois! Aplausos para equipe três! E por último, porém não menos importante, aplausos para equipe quarto! Por decisão da plateia, a equipe vencedora é a numero? Na verdade, todos nós, eu, vocês, as equipes, somos vencedores, por termos realizado um show em que o conhecimento científico abraça o teatro e mostra que se pode aprender sobre a ciência, em especial a Física, com criatividade, alegria e prazer. Portanto, estamos todos de parabéns. Obrigado a todos e até o nosso próximo “Ciência em cena show”.

**ANIMADOR** *(No meio do palco, posicionado de frente para o público)*: Boa noite, caríssimo público! Quero ouvir um “boa noite” mais alto, mais caloroso, mais quente, porque hoje o caldeirão, que não é do Huck, vai ferver. Então, novamente: Boa noite! *(Após a resposta da plateia)*. Agora, eu senti a força e a energia da plateia. Bem, estamos aqui para apresentarmos mais uma vez o meu, o seu, o nosso “Ciência em cena show”. Daqui a pouco, nós vamos conhecer as vítimas de hoje. Brincadeira! Na verdade, são as equipes

concorrentes de hoje. O desafio que foi dado às equipes consiste em que cada uma delas apresente, aqui no palco, uma dramatização envolvendo os seguintes cientistas pertencentes ao Renascimento: Kepler, Galilei Galileu, Isaac Newton e Albert Einstein. Quem vai decidir qual foi a melhor apresentação é o nosso inteligente e astuto auditório; por isso, plateia não durma no ponto: tenha ouvidos e olhos atentos para fazer uma boa escolha. Vamos chamar a primeira equipe que fará a dramatização focalizando o cientista Kepler e suas ideias. Vamos receber com muitos aplausos a equipe 1. O palco é de vocês e boa sorte! *(O apresentador retira-se e entram os integrantes da equipe para a encenação)*

**ANIMADOR** *(Após a apresentação)*: Muito bem! Nós tivemos uma bela apresentação, vocês não acham? Eu aprendi bastante com essa encenação. Aqui, nós ganhamos pouco, mas em compensação aprendemos e nos divertimos muito. Eu já estou bastante curioso para ver a segunda encenação; acho que a segunda equipe não vai deixar por menos e também vai realizar um belo espetáculo. Então, deixemos de conversa e vamos assistir à apresentação da segunda equipe que terá como personagem principal o ilustríssimo Galileu Galilei. A hora é agora! *(Retira-se do palco e a encenação se inicia)*.

**ANIMADOR**: *(Após a encenação)* Bravo! Eu não queria estar no lugar da plateia que terá que escolher qual a equipe se apresentou melhor. Até agora, nós tivemos duas boas apresentações e estamos só na metade; o que significa que temos ainda muitas emoções para essa noite; portanto, segurem os seus corações. O melhor de tudo é que eu continuo aumentando o meu conhecimento com a criatividade do que está sendo apresentado. A terceira equipe abordará as ideias de ninguém mais, ninguém menos, do que Isaac Newton. Abram alas para essa equipe mostrar o seu valor! *(Retira-se e os componentes da equipe tomam o palco)*.

**ANIMADOR**: *(Após a apresentação)* Que bela encenação! E o show continua, pois ele jamais deve parar. Depois dessas encenações, eu estou pensando seriamente em me tornar um ator; quem sabe eu não me torne um galã de novela das oito. Brincadeira! Eu nunca vou abandonar essa maravilhosa plateia! Por favor, me aplaudam! Chegou o momento da última equipe se apresentar; esperamos que ela feche com chave de ouro essa série de encenações. Então, com vocês a quarta equipe que tem como tema a valora

figura de Albert Einstein com suas descobertas. (*Retira-se do palco e a equipe promove a encenação*).

**ANIMADOR:** (Após a apresentação) Chamamos todas as equipes para serem julgadas pela plateia (*As equipes posicionam-se no palco de frente para o público*). O julgamento será feito através de aplausos, a equipe que for mais aplaudida será a ganhadora. (*À medida que ele mencionar o número da equipe, os integrantes devem dar passos à frente*). Atenção, aplausos para a equipe um! Aplausos para equipe dois! Aplausos para equipe três! E por último, porém não menos importante, aplausos para equipe quarto! Por decisão da plateia, a equipe vencedora é a número? Na verdade, todos nós, eu, vocês, as equipes, somos vencedores, por termos realizado um show em que o conhecimento científico abraça o teatro e mostra que se pode aprender sobre a ciência, em especial a Física, com criatividade, alegria e prazer. Portanto, estamos todos de parabéns. Obrigado a todos e até o nosso próximo “Ciência em cena show”.

**ANIMADOR** (*No meio do palco, posicionado de frente para o público*): Boa noite, caríssimo público! Quero ouvir um “boa noite” mais alto, mais caloroso, mais quente, porque hoje o caldeirão, que não é do Huck, vai ferver. Então, novamente: Boa noite! (*Após a resposta da plateia*). Agora, eu senti a força e a energia da plateia. Bem, estamos aqui para apresentarmos mais uma vez o meu, o seu, o nosso “Ciência em cena show”. Daqui a pouco, nós vamos conhecer as vítimas de hoje. Brincadeira! Na verdade, são as equipes concorrentes de hoje. O desafio que foi dado às equipes consiste em que cada uma delas apresente, aqui no palco, uma dramatização envolvendo os seguintes cientistas pertencentes ao Renascimento: Kepler, Galilei Galileu, Isaac Newton e Albert Einstein. Quem vai decidir qual foi a melhor apresentação é o nosso inteligente e astuto auditório; por isso, plateia não durma no ponto: tenha ouvidos e olhos atentos para fazer uma boa escolha. Vamos chamar a primeira equipe que fará a dramatização focalizando o cientista Kepler e suas ideias. Vamos receber com muitos aplausos a equipe 1. O palco é de vocês e boa sorte! (*O apresentador retira-se e entram os integrantes da equipe para a encenação*).

**ANIMADOR** (*Após a apresentação*): Muito bem! Nós tivemos uma bela apresentação, vocês não acham? Eu aprendi bastante com essa encenação. Aqui, nós ganhamos pouco, mas em compensação aprendemos e nos divertimos muito. Eu já estou bastante curioso para ver a segunda encenação; acho que a segunda equipe não vai deixar por menos e também vai realizar um belo espetáculo. Então, deixemos de conversa e vamos assistir à apresentação da segunda equipe que terá como personagem principal o ilustríssimo Galileu Galilei. A hora é agora! (*Retira-se do palco e a encenação se inicia*).

**ANIMADOR:** (*Após a encenação*) Bravo! Eu não queria estar no lugar da plateia que terá que escolher qual a equipe se apresentou melhor. Até agora, nós tivemos duas boas apresentações e estamos só na metade; o que significa que temos ainda muitas emoções para essa noite; portanto, segurem os seus corações. O melhor de tudo é que eu continuo aumentando o meu conhecimento com a criatividade do que está sendo apresentado. A terceira equipe abordará as ideias de ninguém mais, ninguém menos, do que Isaac Newton. Abram alas para essa equipe mostrar o seu valor! (*Retira-se e os componentes da equipe tomam o palco*).

**ANIMADOR:** (*Após a apresentação*) Que bela encenação! E o show continua, pois ele jamais deve parar. Depois dessas encenações, eu estou pensando seriamente em me tornar um ator; quem sabe eu não me torne um galã de novela das oito. Brincadeira! Eu nunca vou abandonar essa maravilhosa plateia! Por favor, me aplaudam! Chegou o momento da última equipe se apresentar; esperamos que ela feche com chave de ouro essa série de encenações. Então, com vocês a quarta equipe que tem como tema a valora figura de Albert Einstein com suas descobertas. (*Retira-se do palco e a equipe promove a encenação*).

**ANIMADOR:** (*Após a apresentação*) Chamamos todas as equipes para serem julgadas pela plateia (*As equipes posicionam-se no palco de frente para o público*). O julgamento será feito através de aplausos, a equipe que for mais aplaudida será a ganhadora. (*À medida que ele mencionar o número da equipe, os integrantes devem dar passos à frente*). Atenção, aplausos para a equipe um! Aplausos para equipe dois! Aplausos para equipe três! E por último, porém não menos importante, aplausos para equipe quarto! Por decisão da plateia, a equipe vencedora é a numero? Na verdade, todos nós, eu, vocês,

as equipes, somos vencedores, por termos realizado um show em que o conhecimento científico abraça o teatro e mostra que se pode aprender sobre a ciência, em especial a Física, com criatividade, alegria e prazer. Portanto, estamos todos de parabéns. Obrigado a todos e até o nosso próximo “Ciência em cena show”.

TEXTO TEATRAL: Teatro de bonecos encena a queda livre dos corpos

**PI:** Olá, pessoal! Nossa! Quanta gente bonita me olhando. Estou me sentindo uma verdadeira Byoncê!

**ZEZEU:** (*Sem se mostrar; só a voz*) Uma Byoncê?! Só se for a Byoncê depois de uma explosão nuclear.

**PI:** Fique quieto, ainda não chegou a sua hora. Não seja apressado!

**ZEZEU:** (*Ainda sem se revelar*) Pare de lenga, lenga, de qui-qui-qui, de co-co-có, e vá direto ao assunto!

**PI:** Paciência! Eu tenho certeza que depois de olhar para essa plateia bonita, inteligente, você vai ficar mais calmo e feliz.

**ZEZEU:** (*Cantando*) E o cordão do puxa-saco cada vez aumenta mais!

**PI:** Eu não estou puxando o saco de ninguém; estou falando a verdade!

**ZEZEU** (*Irônico*): E eu acredito em Papai Noel e no coelhinho da Páscoa.

**PI:** Bem, pessoal vamos ao que interesssa antes que aconteça alguma surpresa desagradável. Eu me chamo \_\_\_\_\_. Apresentarei a vocês dois convidados maravilhosos para participar de nossa conversa. Um deles vocês até já ouviram a voz. Com vocês, os inigualáveis ZEZEU e FAFÁ.

*(Os dois bonecos surgem de forma bem animada)*

**ZEZEU:** Aplausos, eu quero aplausos! Mais aplausos, mais, mais e mais!

**FAFÁ:** Quanta emoção está aqui com vocês! Meu coração está batendo até mais forte.

**ZEZEU:** Cuidado, cuidado para não ter um ataque cardíaco. Ambulância aqui não tem.

**FAFÁ:** Como você é insensível! Será que nem diante de um público tão inteligente e elegante, você se comporta.

**PI:** A nossa conversa vai ser sobre uma das melhores disciplinas do mundo!

**ZEZEU:** Já sei qual é: culinária que ensina todo mundo a (cantando) comer, comer, comer, comer...

**PI:** Nada disso! Eu estou falando da Física.

**ZEZEU:** Até parece! Física boa? Só se for com batata frita e catchup!

**FAFÁ:** Eu acho a Física bem bonitinha: tem umas linhas que sobem e descem, parece até uma montanha russa.

**ZEZEU:** Bonito, bonito sou eu; eu não sou bonito, mas lindo, atraente, e, com tudo isso, eu detesto a Física. E tenho certeza que eles também não gostam. *(Direciona-se aos alunos) Estou errado pessoal? (Espera a resposta da plateia)*

**PI:** Que coisa feia, Zezeu... Incentivando as pessoas a não gostarem de Física. Mas conheço uma pessoa que pensa totalmente diferente de você. Não é mesmo Fafá.

**ZEZEU:** *(Olhando para a colega e percebendo que ela se encontra assanhada)* Ah! Meu Cristo amado! O que é isso? Tá parecendo que você viu fantasma do Michael Jackson *(Canta um refrão da música do astro pop)*.

**FAFÁ:** É que eu só tava... É que era... Minha beçaca, ai,ai, ai...

**ZEZEU:** Ela quis dizer cabeça. E lá vem você com suas histórias sem pé nem cabeça; adora inventar histórias pra boi dormir. Acontece que eu não sou boi!

**FAFÁ** *(Irritada):* Você está mais para uma anta. Não é história inventada coisa nenhuma. É só que eu tava vindo pra cá e aí...

**ZEZEU:** Xiiii!!! Já conheço essa história. E aí um mosquito voou e topou na sua cabeça. Doeu, doeu, doeu tanto que você teve que parar e descansar até a adormecer.

**FAFÁ:** Nossa Zezeu! Foi isso mesmo... Mas como você sabe?

**ZEZEU:** Foi o mosquito que topou na sua cabeça que me contou. Ele disse até que desmaiou por ter batido em uma cabeça tão dura como a sua. Ah, Fafá! Você precisa criar outra história, essa já é velha.

**FAFÁ:** *(Dá um sorriso desconfiado):* Zezeu gosta de implicar comigo, gente. Mas isso tudo é porque ele gosta de mim.

**ZEZEU:** Vai acreditando nisso.

**PI:** Sim... Vamos continuar? Nós estávamos falando, Fafá, sobre a Física...

**FAFÁ:** Adoro a Física como ninguém, só fico atrás de Galileu Galilei.

**ZEZEU:** *(Ao público)* Ela se acha a última bolacha do pacote. Pois eu também conheço Física, e não acho a menor graça.

**FAFÁ:** Não Zezeu, você não conhece, pois se conhecesse não estaria dizendo que ela é tão ruim.

**ZEZEU:** Ai ai, ai! Aqueles cálculos me doem a cabeça.

**FAFÁ:** Mas a Física não é só isso. Digamos que os cálculos é só um complemento. Você conhece, por exemplo, Aristóteles?

**ZEZEU:** Ah! Já faz tempo, tanto tempo que ele morreu, que nem lembro. Ele era parente seu?

**FAFÁ:** Bem que eu gostaria. Fique sabendo que Aristóteles foi o introdutor da queda livre dos corpos.

**ZEZEU:** Como assim?

**FAFÁ:** Já te explico. Aristóteles acreditava que se alguém abandonasse corpos mais leves e pesados de uma mesma altura, os dois não cairiam ao mesmo tempo. Os corpos mais pesados chegariam antes que os mais leves.

**ZEZEU:** Puxa! Aristóteles é mesmo muito sábio. É claro, né Fafá?!. O objeto mais pesado, com certeza cai primeiro.

**FAFÁ:** É Zezeu... Assim como você, muitas pessoas também pensavam assim. Aristóteles fez o povo acreditar nisso por quase dois anos. Acredita?

**ZEZEU:** E por acaso, não é assim Fafá? Um dia desses, eu, muito esperto que sou, peguei uma folha de papel e uma pedra. Subi no muro do quintal da minha casa, com toda a minha habilidade de super-herói, e soltei os dois ao mesmo tempo; adivinha o que caiu primeiro? (*Fala aos alunos*). Quem vocês acham que caiu primeiro, pessoal? A folha ou a pedra? Vamos, respondam! (*Espera a resposta dos alunos que, supostamente, deverão dizer a pedra*). Viu, sua cara de pavio? Todo mundo sabe!

**FAFÁ:** Ok! Então porque não fazemos esse experimento para todos aqui verem?

(*Os bonecos pedirão que a PI faça o experimento*).

**FAFÁ:** A folha estava amassada ou não?

**ZEZEU:** Não.

(*Terminando de fazer o experimento...*)

**ZEZEU:** Não disse! (Em tom de deboche musical) Acertei, acertei!

**FAFÁ:** Calminha Zezeu que ainda não terminamos. Vamos continuar. Ó PI, pegue esse mesmo papel e agora amasse. Agora, pegue a pedra e solte os dois ao mesmo tempo na mesma altura; veja pessoal, e você também Zezeu, vejamos o que acontece.

(*PI faz tudo isso. Quando Zezeu diz muito admirado:*)

**ZEZEU:** (Em tom de música) É fan-tás-ti-co. Ah, já sei! Descobri o seu truque. Fafá; não contava com minha astúcia. Você mandou colocar escondida uma

bola de ferro dentro do papel amassado. Confessa, vai, ou vou mandar você para a Tropa de elite pro Capitão Nascimento dá um jeito em você.

**FAFÁ:** Que absurdo, eu sou uma dama! Eu não fiz nada disso que você está dizendo. Sabe porque isso aconteceu? Vou te explicar. Aristóteles dizia tudo isso que você sabe: os corpos mais pesados chegam primeiro que os mais leves. Só que ele ainda não tinha feito esse experimento.

**ZEZEU:** Ah, não!

**FAFÁ:** Pois é. Depois Galileu Galilei, que não é nenhum besta nem nada, foi lá e fez o experimento e percebeu que o tempo de queda dos corpos é o mesmo independentemente do peso deles.

**ZEZEU:** Quer dizer que o tempo que leva uma pena pra chegar no chão é o mesmo para uma bola de canhão?

**FAFÁ:** Isso, isso, isso...

**ZEZEU:** E se assim, por que então a folha de papel quando não estava amassada não caiu junto com a pedra?

**FAFÁ:** Isso se dá devido à resistência do ar. Se não houvesse o impedimento do ar, fazendo com que a folha não caísse no chão, ela chegaria junto com a pedra. Entendeu?

**ZEZEU:** Ah, tá! Então quer dizer que se eu soltar um pedaço de algodão ao mesmo tempo em que eu soltar uma pedra, ela só chegará ao chão primeiro porque é mais difícil o ar dominá-la pelo fato de ser mais pesada. Porém, contudo, entretanto, todavia, o tempo de queda tanto para o pedaço de algodão quanto para a pedra é o mesmo.

**FAFÁ:** Muito bem, Zezeu. Tô vendo que você aprendeu tudo direitinho.

**ZEZEU:** Pensando aqui com meus botões, que, aliás, eu nem tenho, vou reclamar com a costureira, Física não é tão ruim assim...Ó Fafá, deixa eu perguntar para você: se eu jogasse você e uma baleia de cima de uma árvore bem alta, será quem cairia primeiro?

**FAFÁ (Furiosa):** A sua vó, que deve estar maluca porque comprou uma peruca. Você tá abilolado da cabeça, me jogar de cima de uma árvore? Por que não chama a baleia e faz esse teste vocês dois pulando de cima de um avião?

**ZEZEU:** Eu não! Não quero morrer.

**FAFÁ:** Pois é, eu também não.

**ZEZEU:** Tomei uma grande decisão, Fafá. Agora, eu quero ser um fisilógico.

**FAFÁ:** Fisilógico não, Zezeu. Físico! Você quer ser um físico.

**ZEZEU:** É.. isso mesmo...Aaaiii. (*Em forma de música*) Estou apaixonado!

**FAFÁ:** Por mim, Zezeu?

**ZEZEU:** Não, pela Física. Me conta mais sobre ela, Fafá, vai, não seja malvada.

**FAFÁ:** Eu adoraria, mas está na hora do meu sono de beleza. Todo dia, nesse horário, eu durmo para eu ficar mais bonita.

**ZEZEU:** E por que você não fica? Pelo que parece esse sono não está dando resultado nenhum, pois você está com uma cara de banana amassada.

**FAFÁ:** E você? Que nem dormindo uma vida toda conseguiria dar jeito nessa sua cara desmilinguida.

**ZEZEU:** Eu sei que você não tá falando sério; pois modéstia à parte, sou quase um galã da novela das oito; eu falo sucesso onde apareço.

**FAFÁ:** O melhor mesmo é a gente desaparecer. Vamos nos despedir dessa maravilhosa plateia?

**ZEZEU:** Vamos!

**FAFÁ e ZEZEU:** Tchau, tchau, plateia sensacional!

## FÍSICA, A RAINHA DA SUCATA (Texto teatral)

*(Começa com a música original da Rainha da Sucata)*

**MÁRCIO:** Bom dia! Bom dia! Bom dia! Um bom dia a todos que estão presentes aqui no programa: “REIS CONTRA RAINHAS”. É isso aí! E eu sou o apresentador Márcio Gordura Smith, o mais desejado, o melhor apresentador do Brasil, do Brasil não, o melhor do mundo; eu, o rei da sucata! E hoje o nosso programa está sendo gravado especialmente aqui na Praça de Duque de Caxias, na cidade de Caxias. Palmas meu povo! E antes da entrada de nossos participantes, assistiremos a um vídeo sobre a sucata onde veremos várias curiosidades de como você pode reaproveitar o lixo que tem aí na sua casa!

*( O vídeo é veiculado e, em seguida, é explicado o que foi mostrado)*

**MÁRCIO:** Para dar continuidade ao nosso programa, teremos seis participantes: três homens e três mulheres que vão estar aqui na praça com a gente. Eles passarão por provas muito difíceis para ganhar o título de rei ou rainha da sucata, aqui no nosso programa, e tem certificado e tudo, viu, assinado por mim: Márcio Gordura Smith. Vamos chamar agora nossos participantes. Primeiro, os homens, é claro! Ui! Pode vim ao palco Rafael, Vicente e Cássio. Ui! Lindos, lindos, lindos! Agora vou chamar as moceiras, ou melhor, o time das mulheres. Elas são Daiana, Gerlane e Lizandra. Tudo bem com todos vocês? Vamos explicar agora as regras para que vocês não se confundam, viu crianças! Oh, mais vocês são gut-gut! Vamos lá! A cada prova ganha aqui no nosso programa “Reis contra Rainhas”, vocês receberão um acessório de rei e rainha para compor o look de vocês. Ganha aqueles que conseguirem todos os acessórios primeiro. E aqui estão os nossos acessórios. Primeiro acessório: as capas de rei e rainha. Um luxo! Segundo acessório: os cajados para vocês segurarem e enfeitarem suas mãos. Lindo, lindo, lindo! E por último o mais desejado de todos: as coroas.

**TODOS:** Oh!

**MÁRCIO:** Ai como são gut-gut essas coroas. Belíssimas! E então meninos e moceira, opa, e meninas, estão preparadas para começar?

**TODOS:** Sim!

**MÁRCIO:** Então vamos sortear o tema de hoje aqui no nosso programa. Na verdade, no meu programa, já que eu sou apresentador. Rum! (*Sacudindo a sacolinha de temas*) e o tema de hoje é Física. (*Todos os participantes comemoram*). Uhu, adoro Física porque a gente fica malhado, sarado, gostoso!

**ATOR 1:** Isso aí que você está falando é educação física. Física é... (conceituar Física).

**ATRIZ 2:** Mas podemos encontrar a Física também na educação física num simples ato de correr, levantar um peso, ou de saltarmos (*Os dois nerd's se flertam*).

**ATOR 1:** (*Falando para os outros dois*) Nossa! Que garota inteligente! Acho que estou apaixonado.

**MÁRCIO:** Desculpa a vergonha que passei, mas vamos dar continuidade ao nosso programa. E a primeira prova é a seguinte: quero que vocês façam um experimento que envolva a primeira lei de Newton, vocês sabem aquele velhinho muito carrancudo. Dizem que ele era muito zangado, mas sua inteligência compensa! Um experimento que envolva a inércia, aquela preguiçosa! Todos prontos?

**ATRIZ 2:** Preparadíssima! Pode reservar as três capas que elas já são nossas! Não é meninas?

**ATRIZ 1 e 3:** Sim amiga!

**ATOR 2:** Hum, mas se acham vocês, hein! Saibam que nós estmos aqui e viemos para ganhar. Não é mesmo meus chapas?

**ATOR 1:** É isso aí!

**ATOR 3:** Nós vamos botar pra quebrar.

**MÁRCIO:** Então vamos deixar de papo e começar a prova. Valendo! (*Todos começam a trabalhar. as meninas montam o experimento primeiro*).

**ATRIZ 2:** Pois bem aqui nós temos duas taças com vinho dentro, duas varas e duas agulhas. Vou quebrar essa vara com esse bastão sem que uma gota d'água caia e nem as taças se movam!

**ATOR 2:** Duvido, faço é uma aposta que essas taças não caiam, eu vou sair até de perto que não quero me molhar!

**ATOR 1 e 3:** Eu também!

**ATOR 3:** Tolinhos pensam que vão cair, e vocês também acham que vão cair? Vejamos!

**ATRIZ 2:** É um. É dois, é três e já! A menina quebra a vara!

**MÁRCIO:** Dá um grito!

**ATRIZ 2:** Hahhahah, e aí, ham, ham, se invocaram! Pois é, isso aconteceu porque a força que eu apliquei foi tão grande que quebrou a vara antes mesmo de chegar às taças!

**MÁRCIO:** Nossa! Confesso que fiquei só um pouquinho impressionado! Ponto pras moçres.. Opa, para as meninas

**MENINAS:** Eh, ganhamos! (*Comemoram*)

**ATRIZ 2:** Eu não falei que essa prova era nossa?

**ATOR 1:** Mas a próxima será nossa, vocês vão ver.

**MÁRCIO:** Meus amores não se estressem. Ainda temos mais duas provas e tudo pode mudar. Eu estou torcendo por vocês!

**ATRIZ 3:** o que você disse Márcio Gordura Smith?

**MÁRCIO:** Não, nada! Eu só estava aqui falando com meu diretor (*Fingindo falar com o Diretor*). Oi, fala meu Diretor querido? Sim, sim! Pois bem, gente, vamos agora para a segunda prova. Nesta segunda prova, quero que use a criatividade de vocês aqui na minha belíssima sucata. Quero que vocês peguem qualquer coisa aqui e me mostrem um experimento de Física. Vamos lá galerinha! É com vocês!

(*Os meninos pegam uma bola de golfe e as meninas pegam uma bola de basquete*)

**ATOR 2:** Vamos lá! Vamos fazer uma comparação entre essas nossas duas bolas quero ver quem quica mais alto.

**ATRIZ 3:** Lógico que a nossa quica mais alto, não é mesmo meninas?

**ATRIZ 1 e 2:** Claro, essa prova já é nossa!

**ATOR 2:** Isso é o que vamos ver! Vamos lá, vamos colocar as duas bolas na mesma altura e agora vamos saltar.

**ATRIZ 3:** Tá vendo a nossa quica mais alto, ganhamos!

**ATOR 2:** Epa! Nada disso. Venha cá, iremos mostrar pra vocês que a nossa quica mais alto.

**ATRIZ 3:** Até parece!

(*Eles fazem o experimento*)

**ATRIZ 3:** Não é possível, eu não acredito! Hahahaha! Mas calma aí, a bola de vocês estava em cima e a nossa estava embaixo; agora, vamos inverter: me entrega aqui essa bola!

*(Elas fazem o experimento)*

**MENINAS:** Não é possível!

**ATOR 1:** Agora, nós ganhamos!

*(Eles comemoram)*

**MÁRCIO:** Agora, me expliquem, meus gut, gut que ganharam!

**ATOR 1:** É simples: o que acontece é uma simples troca de energia da bola maior para a bola menor, por isso é que ela voa bem mais alta. Veja (*Repete o experimento*). Nós somos os melhores! Hahaha!

**ATRIZ 3:** Nós é que somos as melhores!

*(Inicia-se uma pequena discussão).*

**ATRIZ 1:** Pois eu lanço um desafio pra vocês: tem um experimento que só nós mulheres conseguimos fazer!

**ATOR 1:** O que vocês fazem que a gente não consiga fazer? Me poupa!

**ATRIZ 1:** É simples, quero que vocês derrubem essa garrafa, porém tem que estar com as mãos para trás e de joelhos!

**ATOR 1:** Moleza! (*Eles fazem o teste, tentam, mas não conseguem*). Droga, porque eu não consigo!

**ATRIZ 1:** É muito simples (*Realiza o experimento*). O centro de massa de vocês está localizado nos ombros, o que faz vocês caírem. Já, nós mulheres temos o centro de massa concentrado no nosso quadril, dando assim apoio e facilidade de equilíbrio!

**MÁRCIO:** Eu não acredito: as meninas são as campeãs. Elas são as novas rainhas da sucata! (*As meninas comemoram e os meninos ficam zangados*). Palmas para elas, meu povo! E o nosso programa fica por aqui, com a apresentação de Márcio Gordura Smith, o mais desejado, o mais gostoso, o último biscoito do pacote, o famoso rei da sucata!

*(Os meninos colocam a roupa de rainha nas vencedoras e enquanto isso é tocada uma música)*

FICHA TÉCNICA DA PEÇA FÍSICA, *A RAINHA DA SUCATA*

## ELENCO

*Estudantes de Graduação do CESC/UEMA (Curso de Física)*

Wenderson Silva (Apresentador);  
Raylson (Assistente de palco);  
Rafael da Silva Santos (Equipe Azul);  
Antônio João Vicente (Equipe Azul);  
Cássio Ribeiro Salazar (Equipe Azul);  
Daiana Oliveira Reis (Equipe vermelha);  
Lizandra Oliveira Silva (Equipe vermelha);  
Gerlane Sousa Gonçalves (Equipe vermelha).

DIREÇÃO: Dr<sup>a</sup> Maria de Fátima Salgado.

## APOIO TÉCNICO:

– *SOM E LUZES*

Antônio Orleans Silva Medeiros  
Plínio Diego de Almeida

– *SLIDES / IMAGENS*

Cosme Lopes de Oliveira Medeiros;  
Givanilson Brito de Oliveira.

– *FIGURINOS*

Luís de Carlos;  
Os próprios acadêmicos (atores) já mencionados.

– *EXPERIMENTOS*

Elaborados e realizados pelos próprios acadêmicos (atores) já mencionados.

– *COORDENAÇÃO E APOIO ADMINISTRATIVO*

Dr<sup>a</sup> Maria de Fátima Salgado.

## A NATUREZA DA LUZ (Texto teatral)

**PERSONAGENS:** Isaac Newton, Christian Huygens e Albert Einstein.

**CENÁRIO:** Laboratório de Sir Isaac Newton com projetores, prismas e quadro negro.

*(Newton está fazendo experiências com um prisma, observando o espectro da luz branca na parede. O palco está na penumbra.)*

**NEWTON:** Luz! Mais luz!

*(A luz do palco se acende. Entra Huygens.)*

**HUYGENS:** Desculpe, mas isso quem disse foi o poeta Wolfgang Goethe. Na hora em que esticava as botas. Aliás, ele também estudou a luz e as cores.

**NEWTON:** Certo, mas, quando eu digo LUZ não estou me referindo apenas à iluminação dessa sala. Falo de algo mais sutil e profundo. Falo da NATUREZA DA LUZ. Falo de como ela flui como uma chuva de minúsculas partículas que são lançadas por essas lâmpadas e jorram sobre nós.

**HUYGENS:** Desculpe mais uma vez, mas a luz não é feita de minúsculas partículas. A luz que sai dessas lâmpadas chega até nós na forma de ondas que fluem pelo espaço, do mesmo modo que o som da minha voz é uma onda que sai da minha boca e chega a seus ouvidos.

**NEWTON** *(Impacienta-se):* Bobagem. Afinal, quem é mesmo você que chega aqui atrapalhando minhas pesquisas e falando asneiras?

**HUYGENS:** Eu sou Christiaan Huygens, filósofo, físico e relojoeiro.

*(Escreve seu nome no quadro.)*

**NEWTON** *(Olhando o quadro):* Pois olhe, relojoeiro Úgens ou Uígens, seja lá quem for, você está se metendo onde não foi chamado e ainda por cima falando besteira.

**HUYGENS:** Pronuncia-se “Róiguens”.

**NEWTON:** Mas, está escrito “Úgens”.

**HUYGENS:** É um nome holandês. O nome do grande craque da seleção holandesa, a famosa “laranja mecânica”, também se escreve Cruiff (escreve no quadro) e se pronuncia Cróife. E, como eu dizia, a luz é formada de ondas.

**NEWTON:** Isso é uma heresia! A luz é formada de partículas ou corpúsculos. Cada cor tem um tipo diferente de partícula.

**HUYGENS:** Não, cada cor é uma onda com um comprimento diferente.

**NEWTON:** Olhe, Rúiguens...

**HUYGENS:** Róiguens.

**NEWTON:** Pois que seja. Fique sabendo que eu fiz inúmeras experiências e até escrevi um livro descrevendo minhas observações sobre a natureza da luz. *(Mostra um quadro na parede onde aparece a casa de Newton e um arco-íris.)* Na casa de campo de minha família, onde passei uns tempos fugindo da peste, estudei a decomposição da luz do sol ao passar por um prisma. Até expliquei como se forma um arco-íris. Estava agora mesmo reproduzindo minhas experiências daquele tempo.

**HUYGENS:** Li seu livro. É muito bom e mostra belos resultados. Só tem um defeitinho: tenta explicar algumas observações imaginando que a luz é formada de partículas. Na verdade, todas suas observações podem ser explicadas supondo que a luz é feita de ondas.

**NEWTON:** Você pode ter lido meu livro, mas não entendeu nada. Eu mostrei que a luz do sol é uma mistura de todas as cores. E essas cores podem ser separadas quando um raio de luz do sol passa por um prisma de vidro. Veja que beleza: as cores estão misturadas e ocultas no feixe de luz. Mas, quando a luz passa pelo prisma, as cores se separam.

Isso é fácil de entender. Cada cor corresponde a um tipo de partícula. No ar, todas as partículas têm a mesma velocidade e as cores se misturam. Mas, no vidro, cada tipo de partícula tem uma velocidade diferente e isso faz as cores se separarem. E tem mais: dentro do vidro as partículas andam mais depressa que no ar.

**HUYGENS:** Outro engano seu. Quando as ondas de luz entram no vidro encontram resistência e andam mais devagar. E a perda de velocidade depende do comprimento de cada onda. A luz anda mais devagar no vidro que no ar.

**NEWTON:** Anda mais depressa.

**HUYGENS:** Anda mais devagar.

**NEWTON:** Espere. Vou lhe explicar porque a luz aumenta de velocidade quando entra no vidro do prisma. Para começar, a luz é feita de partículas. E o grande filósofo grego Demócrito ensinou que os sólidos, como o vidro desse prisma, também são feitos de partículas, que ele chamou de átomos. Então,

imagine que daqui para cá é vidro e daqui pra cá é ar. (*Traça uma reta imaginária dividindo o palco.*) Agora imagine também que essas cadeiras são alguns átomos do vidro. Eu sou uma partícula de luz e venho pelo ar, me aproximando do vidro (*Anda devagar até a linha imaginária.*)

Quando a partícula de luz (eu!) chega perto do vidro, é atraída pelos átomos do vidro (*aponta as cadeiras*) e essa atração faz aumentar a minha velocidade! (*Passa pelas cadeiras correndo.*) Viu? É só uma questão de atração da gravidade, coisa que expliquei no meu famoso livro, Os Principia, e qualquer criança entende. Talvez até você entenda, se fizer um grande esforço.

**HUYGENS:** Até poderia ser assim se a luz fosse feita de partículas miudinhas que passassem com folga pelos átomos do vidro. Mas, não! A luz é uma onda e por isso anda mais devagar no vidro que no ar, como vou lhe explicar (*Troca de lado com Newton*). Eu sou uma onda de luz e venho pelo ar, me aproximando do vidro (*Anda na direção da linha em zig-zag, com os braços abertos balançando como uma onda*). No ar, encontro pouca resistência, portanto, ando ligeiro. Mas, quando entro no vidro, a resistência aumenta, pois os átomos do vidro atrapalham meu deslocamento. Por isso, dentro do vidro ando mais devagar (*Passa pelas cadeiras bem devagar*). É o mesmo que acontece quando uma formação de soldados sai do piso duro e entra na areia. A velocidade da marcha diminui. É só uma questão de resistência ao deslocamento, coisa que qualquer criança entende. Até você pode entender, se fizer um grande esforço.

**NEWTON:** Você esqueceu um fato importante. A luz vermelha se desvia menos que a luz azul, quando o raio de luz passa pelo prisma (*Mostra um quadro com a dispersão da luz no prisma*). Pela minha teoria, isso é fácil de entender. É só uma questão de INÉRCIA – e de inércia eu entendo só tudo! Uma das minhas leis já diz: “quanto mais pesado um objeto, mais difícil desviá-lo”. Certamente, as partículas de luz vermelha são mais pesadas, têm mais inércia que as partículas de luz azul. Por isso, são menos desviadas. As partículas da luz azul são mais desviadas, porque são mais leves! Qualquer criança concordará com isso.

**HUYGENS:** Nada disso. As ondas de luz vermelha são menos desviadas porque são menores em comprimento e passam com mais facilidade entre os átomos de vidro. Qualquer criança concordará com isso.

**NEWTON:** Estamos em um impasse. Eu digo uma coisa, você diz outra. Para sabermos quem tem razão, só há um jeito: medir a velocidade da luz dentro do vidro e verificar se as partículas de luz realmente andam mais ligeiro no vidro que no ar.

**HUYGENS:** Você quer dizer: medir a velocidade da luz dentro do vidro e verificar se as ondas de luz realmente andam mais devagar no vidro que no ar.

**NEWTON:** E você já fez essa medida?

**HUYGENS:** Não. Acho que essa experiência não deve ser fácil de fazer.

**NEWTON:** Certamente que não. Principalmente para você, um mero relojoeiro.

**HUYGENS:** Só que sou o maior e melhor relojoeiro do mundo. Criei um relógio de pêndulo e engrenagens capazes de medir o tempo com extrema precisão.

*(Entra Albert Einstein.)*

**NEWTON:** Ah, o tempo... O tempo é absoluto e flui igualmente para todos. Isso eu afirmei em meu monumental livro, os Principia!

**EINSTEIN:** Pois se enganou. O tempo não é absoluto. Mas, como vocês já concordaram, para sabermos quem tem razão é realmente necessário medir a velocidade da luz no vidro. Só que não basta isso. Partículas e ondas causam efeitos diferentes e observando esses efeitos é possível chegar a uma conclusão. A ciência é assim mesmo: para saber se uma teoria está certa é preciso fazer experiências. No caso de vocês, uma medida foi feita por um francês chamado Fizeau. E ele verificou que a luz anda mais devagar no vidro que no ar.

**HUYGENS (Excitado):** Viu? Viu? Eu estava certo: luz é onda! Esse cidadão sabe das coisas. Como se chama, meu bom homem?

**EINSTEIN:** Meu nome é Albert Einstein. Eu desenvolvi uma teoria, chamada Teoria da Relatividade, que tem muito a dizer sobre a velocidade da luz.

**HUYGENS:** Pois explique para esse cidadão, o famoso Sir Isaac Newton, que ele se engana quando diz que a luz é feita de partículas e não de ondas.

**EINSTEIN:** Devagar com o andar. Para começo de história, a onda de luz vermelha tem comprimento maior que a onda de luz azul. Logo, sua explicação está furada. E para piorar: Planck e eu mostramos que a luz é muito mais volúvel do que vocês podem imaginar. Acontece que a luz é onda, mas também é partícula!

**NEWTON e HUYGENS:** Isso é impossível.

**EINSTEIN:** Pode até parecer impossível, eu concordo. Mas, não é. A experiência mostrou que a luz tem dupla personalidade. Hora é onda, hora é partícula, dependendo de como a gente observa. Eu também fiquei muito incomodado com essa dualidade, mas, não consegui achar uma saída. Essa teoria é chamada de Teoria Quântica e está hoje completamente comprovada pela experiência. E tem mais: a luz, que normalmente anda em linha reta, pode ser desviada pela força da gravidade. Se eu lançar uma pedra, o que acontece?

**NEWTON:** Elementar. Sendo na presença da gravidade, a pedra se desvia na forma de uma parábola. Na verdade, segue uma cônica.

**EINSTEIN:** Certo. Pois um raio de luz também se desvia na presença da gravidade, como se fosse um feixe de partículas sem peso.

**NEWTON:** Pensando bem, isso pode ser explicado. Galileu mostrou que todos os corpos sofrem a mesma aceleração na presença da gravidade, independentemente da massa do corpo. E, como não depende da massa, uma partícula de luz também deve sofrer o mesmo desvio. Só que o desvio é pequeno já que a luz anda muito ligeiro.

**EINSTEIN:** Perfeito. Mas, esse desvio de que você fala é apenas o desvio clássico previsto por você e Galileu. Na verdade, o desvio é maior, pois o próprio espaço se encurva na presença de uma grande massa. Eu calculei o desvio da luz de uma estrela ao passar perto do Sol e minha previsão foi comprovada pela experiência. Sabem onde foi feita essa comprovação experimental?

**HUYGENS e NEWTON:** Onde?

**EINSTEIN:** No Ceará. Durante um eclipse que ocorreu na cidade de Sobral, em 1919, os astrônomos observaram e mediram o desvio da luz de uma estrela ao passar perto do Sol. (*Abre um pôster*) Em um eclipse, o céu escurece e dá para fazer essa observação. Vejam: essa estrelinha deveria estar aqui, mas, foi fotografada aqui (*Aponta no pôster.*) E o resultado dessa medida foi o valor que eu previ teoricamente.

**HUYGENS:** Que coisa notável! A luz é imponderável, mas influenciável. Não tem peso, mas cai como uma pedra.

**NEWTON:** Que coisa incrível! A luz é visível, mas imprevisível! Pode ser partícula, mas também pode ser onda.

**EINSTEIN:** Pois é. A natureza da luz é muito mais intrincada do que vocês poderiam imaginar. E agora eu sugiro que encerremos essa discussão para não entediar nossa seleta plateia.

**NEWTON e HUYGENS:** Que plateia?

**EINSTEIN:** Que tal tomarmos um cafezinho?

**HUYGENS:** Boa ideia.

**NEWTON:** Concordo. Mas, me fale um pouco mais dessa tal Teoria Quântica.  
*(Saem da sala. Antes de sair, Einstein mostra a língua para a plateia.)*

#### FICHA TÉCNICA DA PEÇA *NATUREZA DA LUZ*.

#### ELENCO

Chrithian José Franco Pereira – atua como assistente;

Diellison Laylson dos S.Lima –Isaac Newton;

Inara de Sousa Barros-Albert Einstein;

Layane da Silva Nascimento- Christian Huygens.

**COTIDIANIZANDO A FÍSICA: TUDO É FÍSICA** (Texto teatral)**Personagens:**

João, Teresa, Raimundo, Maria, Joaquina, Lili e Sombras (atores que fazem as cenas dos causos)

CENA ÚNICA

*Barulho de chuva e trovões.*

*Todos, menos João, entram e estão com mochilas juvenis.*

**RAIMUNDO:** Teresa, não fecha a porta, está sem trinco.

**TERESA:** Maria, não fecha a porta, está sem trinco.

**MARIA:** Lili, não fecha a porta, está sem trinco.

**LILI:** Joaquina, não feche a porta, está sem trinco.

**JOAQUINA:** João, não fecha a porta, está sem... JOÃO? (*Para LILI*) O João não está aqui.

**LILI:** Maria, você viu o João?

**MARIA** (*para TERESA*): Você viu o João, ele não está aqui.

**TERESA** (*para RAIMUNDO*): Raimundo, você viu onde o João se meteu, ele não está por... Espera aí, é aqui que vamos estudar pra prova?

**RAIMUNDO:** Como será que o João conseguiu a chave dessa casa amaldiçoada?

**JOAQUINA:** Essa mansão é perfeita! Perfeita para um cenário de filme de terror. hehe

**MARIA:** Quer dizer que eu fiz uma aula de física para vocês e vai ser aqui? Me recuso.

**TERESA:** Pois pode ir dando meia volta e ir embora. (*baixinho*) É bom que eu tenho o João só pra mim.

**MARIA:** Pois só vim aqui por que ele me pediu para dar aula particular para quem estava perigando ser reprovado.

**RAIMUNDO:** O João, que história de aula é essa? Vim aqui para matar aula. *(Como um presidente)* Gostaria de fazer um pronunciamento: Senhoras e senhores, se algum dia me pedirem para ficar e gazejar aula, se é a vontade do povo, diga a eles que eu fico!

**JOAQUINA:** Sinistro. Tenho certeza que alguém já morreu nessa casa. Sinto umas energias pelo ar.

**MARIA:** É o seu grilo falante, mandando voltar para estudar.

**TERESA:** Você não veio obrigada não. Veio porque quis.

**LILI:** Para de implicar com a menina.

**TERESA:** Ninguém perguntou sua opinião, Lili.

**MARIA:** E se não fosse essa chuva, eu saía agora mesmo.

**TERESA:** Tá com medo de derreter na água, Sonrisal?

**MARIA:** Quer saber de uma coisa, é muito melhor me molhar do que ter que dividir o mesmo ar com você.

**LILI:** Para com isso, vai sair no meio dessa chuva toda?

**TERESA:***(Para Lili)* Já mandei você não se meter. *(Para Maria)* Tá querendo chamar pra briga é sua...

**MARIA:** Sua o quê?

*As duas começam a brigar. Explosão. Falta a energia. MARIA e TERESA gritam sem parar.*

**RAIMUNDO:** Chega. Parem com isso. Calma. Está todo mundo bem?

**MARIA:** Sim, estou viva.

**LILI:** Eu também

**JOAQUINA:** Sinistro.

**TERESA:** Eu acho que sim, estou com todos... os meus dedos. Estou completa.

**MARIA:** Acho que esqueceu alguma coisinha em casa, não?

**TERESA:** O que você está querendo insinuar?

**MARIA:** Eu não estou querendo. Eu já insinuei.

**LILI:** João? Alguém viu o João?

**JOAQUINA:** Será que foi o fantasma?

**RAIMUNDO:** Que fantasma o quê? João, vê se aparece.

**TERESA:** João, espero que não tenha sido você o culpado por essa escuridão.

**JOAQUINA:** Tive uma ideia. Alguém tem algumas pedras?

**LILI:** Pedras, pra quê?

**JOAQUINA:** Para fazermos uma fogueira. Vi isso num filme, era sinistro. Eles pegam tipo duas pedras...

**TERESA:** Pedra só se for pra te fazer calar a boca.

**MARIA:** Além do mais, uma fogueira numa casa com chão de madeira não é muito esperto, não é?

**JOÃO:** (*correndo*) O que foi que aconteceu aqui? Ainda bem que trouxe lanternas. (*distribui as lanternas*)

**RAIMUNDO:** Onde você estava, hein?

**JOÃO:** Eu estava vasculhando a casa, quando ouvi os gritos de vocês.

**JOAQUINA:** E aí, encontrou algum?

**JOÃO:** O que?

**JOAQUINA:** Algum esqueleto.

**MARIA:** Esqueleto é o que vocês vão ficar se não sairmos daqui agora.

**JOÃO:** Calma, delícia, assim você me mata.

**TERESA:** Não banque o engraçadinho. Cadê a chave?

**JOÃO:** Que chave?

**MARIA:** Da porta, precisamos sair.

**JOÃO:** Eu não tenho chave nenhuma.

**TERESA:** Como vamos embora?

**JOÃO:** Mas a festa nem começou e as duas delícias já querem ir embora?

**TERESA:** ( *fingindo não gostar*) Ai João, para de gracinha.

**MARIA:** Que festa o quê? Viemos aqui estudar para a prova.

**LILI:** e não podemos demorar, pois daqui a meia hora temos aula.

**TERESA:** Ninguém perguntou sua opinião, Lili;

**JOAQUINA:** Minha lanterna não está funcionando.

**JOÃO:** É só você ficar apertando aqui e ... pronto!

**RAIMUNDO:** Já sei! Vamos votar se devemos ficar ou ir embora.

**JOÃO:** Quem for a favor de irmos embora levanta o braço.

*Apenas TERESA, LILI e MARIA levantam o braço. Tereza percebe que Maria levantou e baixa.*

**JOÃO:** Como vivemos numa democracia: Que a vontade da maioria se faça a escolha certa.

**MARIA:** Eu não estou brincando. Precisamos ir pra aula.

**RAIMUNDO:** Que mané de aula o quê. Você já tirou tanto 10 que não precisa ir pra aula nem nesse ano e nem no próximo.

**MARIA:** E o que vamos fazer por aqui?

**JOAQUINA:** Conversar com os Fantasmas.

**TERESA:** Cruz credo! Se bem que é melhor do que aula de física. Fato!

**RAIMUNDO:** Boa ideia. Vamos fazer um concurso de quem conta a história mais terrível.

**MARIA:** E o que ganho com isso?

**JOÃO:** Ganha o direito de decidir sobre nosso futuro: se vamos gazear aula aqui ou ir pra aula.

**JOAQUINA:** Sinistro.

**LILI:** Eu não gosto de fantasmas.

**TERESA:** Cala a boca, Lili.

**RAIMUNDO:** Então, como eu dei a ideia, vou começar.

*Enquanto RAIMUNDO vai narrando, as SOMBRAS participam da “construção” da cena.*

**RAIMUNDO:** Quem aqui já esteve na Fonte do Ribeirão, lá em São Luís? Há mais de dois séculos foi construída essa fonte para passar água potável à população. Desde então, todos observam a cabeça de uma serpente que reluz na escuridão.

*(Entra COBRA e BACIA)*

Essa serpente está adormecida, mas aos poucos está crescendo, crescendo e dando a volta na ilha.

*(Música: COBRA CRESCENDO)*

No dia que a cauda da peçonhenta der a volta completa e encontrar com a cabeça... O monstro vai despertar. A terra tremerá! As mulheres gritarão!! Toda a ilha será destruída!!! Afundada!!!! Dizimada!!!! Engolida pelo oceano. Os gritos se afogarão e toda a população sumirá para sempre.

*(Enquanto ele vai falando a Cobra invade a bacia e as pessoas caem gritando)*

**TERESA:** Mas essa história é mais velha do que a minha avó.

**RAIMUNDO:** Eu não disse que precisava ser inédita.

**MARIA:** Gente, mas com uma serpente desse tamanho, ela pode provocar ondas com enorme potencial para gerar energia. Justamente o que nessa casa está faltando.

**RAIMUNDO:** Eu não sei de nada. Fui péssimo na última prova que falava de onda.

**JOAQUINA:** Pô meu, eu sou o rei das ondas!

**RAIMUNDO:** E onde que tu pega ondas por aqui? No Balneário? No rio Itapecuru?

**LILI:** eu também não sei o que é uma onda, Maria.

**TERESA:** Cala a boca, Lili.

**MARIA:** É fácil: onda é o movimento causado por uma perturbação que se propaga pelo espaço ou em qualquer outro meio, como a água. *(com a bacia)* Estão vendo?

**RAIMUNDO:** E o que o micro-ondas tem haver com isso?

**MARIA:** Bem, no micro-ondas há micro-ondas eletromagnéticas, que cozinham os alimentos, fazendo com que as moléculas de água presentes nos alimentos vibrem. Esta vibração cria um calor que aquece o alimento.

**JOAQUINA:** Sinistro. Meu sonho é ficar supermicro e surfar nas ondas do micro-ondas, sóóó.

**MARIA:** Não é bem assim...

**TERESA:** Oh Maria, o que é mesmo ondas?

**MARIA:** É uma perturbação que se propaga pelo espaço.

**TERESA:** Que nem a sua voz, que é uma perturbação que está se propagando desde quando você chegou.

**MARIA:** Eu só não brigo com você, porque você acertou. *LILI rir e TERESA censura.*

**JOÃO:** Deixa de conversa que agora é minha vez. A minha história tem uma mulher com rosto angelical como mocinha de novela *(Teresa pensa que é com ela)*, mas ela era pior do que o Diabo. Dona Ana Jânsen.

*(Entra uma mulher com alguns escravos e fazem o que o narrador diz)*

Uma senhora muito rica e cheias de escravos. Ela cometia as maiores atrocidades contra seus inúmeros escravos, torturados até a morte. Uma das maldades era fazer com que seus escravos carregarem sua carruagem. Como

as crianças tinham medo dela, amarram latas para saberem que era ela que estava chegando.

Essa “doce” senhora morreu. (*as SOMBRAS saem*) Dizem que ela retornou das trevas nas noites escuras das sextas-feiras. Quando você estiver ouvindo o barulho de uma carruagem com latas pelo chão, corra!

(*SOMBRAS entram, todos como mortos e correndo pelo espaço*)

Ela vem desenfreada, puxadas por dezenas de cavalos brancos sem cabeças. Assim o fantasma da senhora carrega seus pecados a toda velocidade em sua carruagem.

**JOAQUINA:** Gente, vocês estão vendo isso no chão?

**LILI:** O que?

**JOAQUINA:** São marcas de carruagem pelo chão.

*Ouve-se um barulho de lata. Todos dão um pulo de susto*

**RAIMUNDO:** Calma, não é a senhora maluca não. Eu achei esse troço aqui (*mostra a buzina de lata*).

**MARIA:** Huum, isso deve ser uma buzina eletromagnética. Olha, aqui dentro há um campo eletromagnético, então o fundo da lata é liberado e, por elasticidade, retorna a sua posição normal tocando o parafuso. E enquanto você fica apertando esse botão o ciclo se repete. Tudo é muito rápido, gerando ondas sonoras.

**LILI:** Eu não sei não. Hoje é sexta-feira. Tem certeza que a carruagem não vem?

**JOAQUINA:** Ou um lobisomem.

**MARIA:** Sabe que essa história de carruagem me deu uma ótima ideia.

**RAIMUNDO:** Qual?

**TERESA:** Calar a boca?

**MARIA:** Podemos transformar a energia do movimento em energia elétrica e assim em energia luminosa.

**TERESA:** Oh.

**MARIA:** Vocês não querem sair dessa casa escura?

**JOAQUINA:** Minha lanterna está falhando.

**JOÃO:** Eu já disse, é você ficar apertando que ela se ascende.

**MARIA:** Energia mecânica transformada em energia luminosa. Física. Exatamente como seria se ligássemos um gerador nas rodas da carruagem levada por dezenas de cavalos...

**JOAQUINA:** Já sei. Vou começar a carregar o meu hamster e a rodinha dele na minha mochila, assim posso ter energia para ligar meu notebook sempre que acabar a bateria. Yeah!

**MARIA:** Não é exatamente assim, mas é por aí.

**TERESA:** Chega de Física. Chegou a minha vez. Lanternas por favor. Foco em mim. Essa é a história de um coveiro. (*Entra COVEIRO e vai interagir junto com a narração*) Ele foi cavando, cavando, cavando. Mas, na distração, percebeu que cavara demais. Tentou sair. Gritou. Gritou mais forte. Gritou muito mais forte. Ninguém veio. Desistiu com a noite. Sentou-se no fundo da cova, desesperado. Bateu o frio da madrugada. Depois da meia-noite é que lá vieram uns passos (*sombra entra e faz os passos*). O coveiro gritou. Os passos se aproximaram. Alguém apareceu lá em cima e perguntou:

*Bêbado:* "O que é que há?"

O coveiro: "Tire-me daqui, por favor. Estou com um frio terrível!"

*Bêbado:* "Mas, coitado! Tem toda razão de estar com frio. Alguém tirou a terra de cima de você, meu pobre mortinho!"

**TERESA:** E, pegando a pá, encheu-a de terra.

**LILI:** Que história macabra.

**JOAQUINA:** Pra mim, ela já ganhou.

**RAIMUNDO:** E a minha história da serpente?

**JOÃO:** E a minha da carruagem?

**TERESA:** A minha é melhor.

**MARIA:** Pois eu não gostei.

**TERESA:** Só porque você não encontrou nada de física na minha história. Nenhum tipo de energia para poder se safar daqui.

**MARIA:** Na verdade, sua história é a que mais tem física.

**TERESA:** Duvido.

**MARIA**(*fala rapidamente*): Como o coveiro consegue força para cavar? Com a energia dos alimentos, a energia bioquímica. Cada vez que ele gritava, mais energia ele gastava. A energia não vem do nada, ela apenas é modificada, então ele não tinha mais forças para continuar gritando ou até permanecer em

pé. Tem a energia térmica, deixando ele com frio. Tem o pouco espaço para a reverberação do som, a acústica.

**JOAQUINA:** E tem o bêbado.

**TERESA:** Ah, JOAQUINA, não enche.

**JOAQUINA:** É, mas ele está movido a outro tipo de energia. Ele é movido a álcool.

**TERESA:** Chega de física. Cansei.

**MARIA:** Mas não tem como cansar de física, ela está em todo lugar.

**LILI:** Eu posso contar outra história que não tem nada haver com física. E todos vocês já conhecem muito bem.

**TERESA:** Ninugém perguntou sua opinião.

**LILI:** Mas eu vou contar mesmo assim, a lenda da Veneza.

*(Entra Sombra de Veneza)*

Veneza era uma menina que vivia com o pai e a madrasta. Quando a menina descobriu que a madrasta tinha um amante, a madrasta tratou de ficar a sós com a menina.

*(Entra Madastra)*

Então ela matou a coitadinha, amassou ela todinha no pilão e enterrou no jardim.

*(Madrasta mostra um facão e Veneza sai correndo, com a madrasta atrás)*

Hoje a terra é milagrosa e sara feridas de quem passa a lama.

**MARIA:** Mas essa história do Balneário de Veneza tem física no meio sim.

**TERESA:** A história é de lama medicinal. Como pode ter física?

**MARIA:** A professora de física está pesquisando a caracterização dessa lama. São pesquisas da engenharia de materiais, uma área multidisciplinar.

**LILI:** Huum, é verdade. E ouvi dizer que a professora de biologia está fazendo um sabão com a lama de Veneza, com propriedades medicinais.

**TERESA:** Quem é o próximo? JOAQUINA, só falta você.

**MARIA:** E eu.

**TERESA:** Então, JOAQUINA só falta você.

**MARIA:** Porque vocês não querem escutar minha história de terror?

**TERESA:** Você não sabe nada disso, só sabe de física. JOAQUINA, vai ficar calado? O gato comeu sua língua?

**MARIA:** Por falar em gato, eu posso contar uma história de terror e de física ao mesmo tempo.

**TERESA:** Ninguém quer saber.

**RAIMUNDO:** Eu quero saber.

**JOÃO e LILI:** Eu também.

**JOAQUINA:** Sinistro. Conta aê.

**TERESA:** Até tu, Brutus?

**MARIA:** Bem. Vou contar a história de um velho austríaco, conhecido como Schrödinger.

**JOAQUINA:** Com esse nome, o véi aprontava todas. Aposto.

**MARIA:** Esquece o nome dele. O que importava é que ele detestava todos os gatos que viviam na redondeza, destruíam todo o seu jardim.

*(Sombras: Entra Velho e vários gatos)*

Um dia, ele decide colocar comida envenenada dentro de uma caixa para atrair o gato. Quando de repente, um gato entrou e lá ficou parado. Então o velho decide fechar a caixa e levar para sua casa.

*(Aparece uma caixa e um vidro com o símbolo da caveira – um gato entra na caixa e os outros fogem)*

Ele ficou numa dúvida enorme: O gato estaria vivo? O gato estaria morto? E se ele abrisse a caixa e o gato estivesse vivo? Provavelmente o gato iria sair destruindo tudo. E se o gato estivesse morto? Começou a bater um arrepimento. Ele não odiava tanto os gatos assim. Então ele percebeu o impercebível.

*(Velho tem uma ideia e sai empurrando caixa)*

O gato não estava vivo. O gato não estava morto. O gato estava vivo e morto ao mesmo tempo. Numa dualidade oposta. Enquanto ele não abrisse a caixa, o gato iria permanecer nessas duas realidades.

**JOAQUINA:** Um gato zumbi. Sinistro.

**TERESA:** Tá. E onde está a física aí?

**MARIA:** Na verdade a história não é bem assim, isso é um experimento para explicar a mecânica quântica.

**JOÃO:** Pegou pesado agora. Até a parte do gato zumbi estava tranquilo. Mas esse troço quântico já é demais.

**JOAQUINA:** Ainda tem a minha história.

**RAIMUNDO:** É pior do que a história do Shrek? Ou É Scharsinegar?

**MARIA:** É Schrödinger.

**JOAQUINA:** A minha história é a mais terrível, a mais horrilipante, a mais inexplicável, a mais inesperada, a mais inabalável...

**TERESA:** Já sei que não tem história nenhuma por aí.

**JOAQUINA:** Peço aos senhores e senhoras que fechem os olhos. Preciso de toda a imaginação de vocês. Imaginem a história de cinco estudantes, assim, como nós. Eles estão alegres indo para a sala, quando de repente eles vêm no quadro escrito em vermelho sangue: PROVA SUPRESA.

*(João, TERESA e RAIMUNDO gritam de medo. MARIA rir)*

**RAIMUNDO:** Rapaz, depois dessa não tem pra mula sem cabeça.

**JOÃO:** Concordo completamente. Está aqui a chave. A luz é só ascender o interruptor do corredor. Eu ia pregar um susto em vocês e vocês que me assustaram.

**MARIA:** Que nada, vocês que são bestas.

**TERESA:** Bestas?

**MARIA:** É, não perceberam que a física está em todo lugar? Que nessa manhã só falamos de física? Mesmo sem querer vocês já sabem de muita coisa.

**RAIMUNDO:** Oh Maria você entende de física, mas eu quero entender o seu físico.

**JOÃO:** Para com isso Raimundo. Pois Maria eu aprendi que a energia não vem do nada, só se transforma. Acho que o amor que sinto por ti é energia pura.

**MARIA:** *(envergonhada)* Para com isso João.

**JOÃO:** *(abre um papel e começa a recitar o poema)*

*Assim eu te amo, assim; mais do que podem*

*Dizer-to os lábios meus, — mais do que vale*

*Cantar a voz do trovador cansada:*

*O que é belo, o que é justo, santo e grande*

*Amo em ti. — Por tudo quanto sofro,*

*Por quanto já sofri, por quanto ainda*

*Me resta de sofrer, por tudo eu te amo.*

**MARIA:** Gonçalves Dias, meu preferido.

**TERESA:** Hunf. Então todos concordam que a história da prova surpresa é a ganhadora? E aí, o que vamos fazer?

**JOAQUINA:** Vocês ainda têm dúvidas? O que o um caçador de vampiros faz antes de sair caçando vampiros? Treina todos os movimentos, observa atentamente seu inimigo.

**LILI:** Para com história de vampiro e diz logo.

**JOAQUINA:** Eu, JOAQUINA Van Helsing, descendente de uma linhagem de caçadores de vampiros, escolho que devemos ir ao colégio e nos preparamos para combater nosso maior inimigo.

**RAIMUNDO:** E qual seria?

**JOAQUINA:** A prova de física.

*Todos riem e vão saindo.*

**MARIA:** Mal sabem eles que hoje foi uma verdadeira aula.

**JOÃO:** Vamos Maria? Meu micro-ondas.

**MARIA:** Como?

**JOÃO:** Minha onda de calor.

## **ANEXO II**

Experimentos utilizados nas peças teatrais

### GOLPE DE VARA



#### **Material**

- ✓ Uma vara longa e fina de madeira não muito dura.
- ✓ Duas taças de vidro.
- ✓ Apoios para as taças.
- ✓ Um bastão pesado de madeira, plástico ou metal.
- ✓ Alfinetes ou agulhas.

#### **Objetivo**

- ✓ Uma espetacular demonstração da inércia e da elasticidade dos sólidos.

#### **Procedimentos:**

Observe a figura à cima. A vara de madeira longa e fina que está prestes a levar um golpe tem uma agulha espetada em cada ponta. Essas

agulhas estão apoiadas sobre as bordas de duas taças de vidro. O integrante da peça dá um golpe de vara.

## **ANÁLISE**

O golpe do bastão inicialmente deforma a vara fazendo com que seu centro se abaixe e suas pontas se levantem, perdendo o contato com as bordas das taças. A inércia faz a vara, que era reta, ficar curvada como um arco. Se a pancada for suficientemente forte, a vara se parte no meio antes que o impacto chegue às taças.

Valeu a pena usar essa experiência para ilustrar os conceitos de inércia e as propriedades elásticas dos sólidos.

### **Dicas:**

Procure inicialmente fazer essa experiência com taças de vidro e com copos de papel. É válido lembrar que a taça terá mais equilíbrio se sua borda tiver diâmetro menor que o diâmetro da base. Procure conseguir uma taça que vá afinando da barriga até a borda. Somente a ponta da agulha deve ficar em contato com a borda da taça.

## CENTRO DE GRAVIDADE DAS MULHERES

### **Material**

- ✓ Quase nenhum, basta tão somente os corpos dos espectadores.

### **Explicação**

O Centro de Gravidade das mulheres (em geral) é posicionado diferentemente do Centro de Gravidade dos homens. Basta olhar as anatomias de uma moça e de um rapaz para desconfiar desse fato. A experiência mostrada abaixo ilustra isso. Uma moça pode colocar uma caixa de fósforos no chão, ajoelhar-se com as mãos para trás e derrubar a caixa de fósforos com o nariz sem cair. Rapazes, normalmente, não conseguem fazer isso por terem o Centro de Gravidade mais alto que moças.

### **ANÁLISE**

Essa experiência mostra que é possível fazer uma boa apresentação sem utilizar praticamente nenhum equipamento a não ser o próprio corpo e material muito simples.

A explicação para tal fenômeno se baseia no fato de que um corpo fica equilibrado quando seu Centro de Gravidade está diretamente abaixo do eixo de rotação, se existir eixo de rotação. Por exemplo, quando uma pessoa toca os pés com as mãos sem dobrar os joelhos, a parte traseira do corpo tem de se deslocar para trás. Só dessa forma mantém-se a vertical que passa pelo Centro de Gravidade passando pela base dos pés.

### **DICA**

A participação da platéia é fundamental.

## BOLAS VOADORAS

### **Material**

- ✓ Uma bola maior e uma menor (por exemplo, de borracha)

### ***Passo a passo***

Solte as duas bolas de uma altura de 1m, com a bola pequena em cima da bola grande. O que acontece quando a bola grande toca o chão?

Com isso, você pode entender, por exemplo, por que um pedestre (bola pequena) é lançado bem longe quando é atingido por um carro (bola grande)

### ***Para refletir***

Segure uma bola grande e uma pequena em cada mão. Deixe-as caírem da mesma altura simultaneamente. O quanto elas sobem depois de baterem no chão? Tente algo novo agora.

### **DICAS**

Repita o experimento usando bolas iguais

## DISCO DE NEWTON



### Material

- ✓ Um ventilador com as hélices coloridas

### Objetivo

Como somar cores com um disco girante.

### Descrição

Essa é uma experiência clássica para mostrar que o branco é a soma das cores visíveis. Foi utilizado um ventilador como suporte, onde suas hélices foram todas coloridas com as cores do espectro solar.

As hélices foram giradas, formando então uma forte luz branca. Se a proporção de cores for correta, o disco girante fica branco. Antes, ao girar, as cores ficaram cinza, a partir daí foi necessário experimentar vários conjuntos de setores coloridos até achar uma combinação que proporcionou o branco aceitável. Outros conjuntos de setores, com menos cores, também podem resultar em branco, ou outras cores.

### Dicas

Faça vários discos com pares ou trios de cores e observe a cor resultante ao girar rapidamente, sob luz branca. É importante ressaltar também o cuidado que se deve ter ao manusear esse experimento. Tome extremo

cuidado para evitar que o disco se solte ou se quebre em alta velocidade, causando um acidente sério.

### **Análise**

Essa é uma experiência de SOMA de cores. Deve-se lembrar que cores adicionadas, resulta em novas cores. Nessa experiência com discos girantes, a soma de cores deve-se à persistência das imagens em nossa retina. É o mesmo efeito usado na projeção de filmes. Uma sucessão rápida de imagens se mistura em nossa retina e o que vemos é uma imagem contínua.

## Princípio de Equivalência



### Material

- ✓ uma caixa fechada, suporte de PVC e um pendulo,

### Objetivos

Evidenciar a relação existente entre força, massa e aceleração.

Usar a segunda lei de Newton para analisar questões propostas.

### Procedimentos

Coloque o pendulo dentro da caixa, e faça movimentos alternados levando o pendulo para cima e elevando a caixa.

### Problematização:

- ✓ Fazer a previsão com que o vidro alcança maior aceleração de acordo com a massa adicionada.

### Análise

Para a pessoa que está no interior da caixa, não é possível distinguir quem está em movimento se é o pendulo ou a caixa.

## Segunda lei de Newton: O LANÇAMENTO



### Material

- ✓ Borracha, vidros de massas diferentes, suporte de PVC,

### Objetivos

Evidenciar a relação existente entre força, massa e aceleração.

Usar a segunda lei de Newton para analisar questões propostas.

### Procedimentos

Coloque o vidro no suporte de PVC de forma que o cordão, amarrado ao suporte, fique na vertical, após passa aplicar uma força fixada na alça dela. Então adicione diferentes pesos no suporte para ver a velocidade que ele atinge e observe a distância alcançada, verifique a relação de força, Massa e aceleração.

### Problematização:

- ✓ Fazer a previsão com que o vidro alcança maior aceleração de acordo com a massa adicionada.

### Análise

Este princípio consiste na afirmação de que um corpo em repouso necessita da aplicação de uma força para que possa se movimentar, e para que um corpo em movimento pare é necessária a aplicação de uma força. Um corpo adquire velocidade e sentido de acordo com a intensidade da aplicação da força. Ou seja, quanto maior for a força maior será a aceleração adquirida pelo corpo como vamos demonstrar em nosso experimento.

### **Conclusão**

Conforme aumentamos a massa do corpo (B) a aceleração do corpo (A) aumenta a força do corpo (B) também demonstrando a relação que há entre força, massa e aceleração

### Terceira lei de Newton: O EMPURRÃO



#### **Material**

- ✓ Quase nenhum, basta tão somente duas pessoas.

#### **Procedimentos**

Uma pessoa empurra a outra.

#### **Análise**

A terceira lei é muito comum no cotidiano. O ato de empurrar, caminhar e o lançamento de um foguete são exemplos da aplicação dessa lei. Ao caminharmos somos direcionados para frente graças à força que nossos pés aplicam sobre o chão.

Pois as forças de ação e reação possuem as seguintes características:

- Possuem a mesma natureza, ou seja, são ambas de contato ou de campo;
- São forças trocadas entre dois corpos;
- Não se equilibram e não se anulam, pois estão aplicadas em corpos diferentes.

## RELATIVIDADE : A SOMBRA



### Material

- ✓ Duas pessoas;

### Objetivos

Evidenciar que em relação as sombras produzidas e a terra os voluntários não estão realizando deslocamento, mas em relação à platéia sim.

### Procedimentos

Coloque duas pessoas caminhando em círculo, de forma que produza a sombra.

## O EFEITO FOTOELÉTRICO



**Material**

***Objetivos***

**Procedimentos**

## QUEDAS LIVRE DOS CORPOS



### **Material**

- ✓ Dois objetos de mesma massa e formatos diferentes: duas folhas de papel, sendo uma delas amassada.

### **Objetivo**

Mostrar que, independentemente da massa dos objetos, eles sempre demoram o mesmo tempo para chegar ao chão, se soltos da mesma altura.

### **Procedimentos**

A figura 1 mostra como fazer a primeira queda: duas folhas de papel, uma amassada e outra inteira aberta.

A figura 2 mostra como fazer a segunda queda: as duas folhas de papel amassada.

### **Avaliação**

Com estes experimentos pode-se observar que todos os objetos caem ao mesmo tempo, a menos que a resistência do ar retarde o movimento.

**Comentários**

A verificação dos resultados dependem da observação atenta da queda. Por isso repita cada quedas pelo menos duas vezes.

## CIRANDA DA FÍSICA

### Queima do balão



### Material

- ✓ Balões cheios com ar e cheios com água

### Procedimentos

Pegue um balão de borracha e coloque um pouco de água no seu interior. Encha o balão com ar e dê um nó na sua abertura. Aproxime um fósforo, ou a chama de uma vela, da parte do balão que contém água. O que aconteceu? Por que o balão não se queima?

### *Explicação física*

O balão não estoura porque a água dentro dele absorve todo o calor que seria usado para queimar a borracha do balão. Uma vez que a água é uma substância líquida com grande capacidade térmica por isso muito usado como líquido de resfriamento na indústria.

## **ANEXO III**

### QUESTIONÁRIOS

Investigando a Aprendizagem da Física através do teatro

#### 1º QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

1. Você já ouviu falar como o mundo foi criado? Exponha resumidamente o seu conhecimento.

Sim ( )                      Não ( )

2. Você já ouviu falar que, os povos indígenas acreditavam na idéia de que, o universo tinha tido inicio num único átomo, a que chamou " átomo primordial" ou "ovo cósmico"?

Sim ( )                      Não ( )

3. Quantas e quais são as Leis de Kepler?

4. De acordo com sua visão de mundo, quem foi Galileu?

5. Você já ouviu dizer que, o maior pecado de Aristóteles foi não comprovar as suas teorias através de experimentos ?

Sim ( )                      Não ( )

6. De acordo com Galileu os corpos independentemente da massa atingem o solo praticamente ao mesmo tempos , e que o único fator que faz com que os corpos não caiam ao mesmo tempo no chão é somente a resistência que cada corpo tem com ar?

Sim ( )                      Não ( )

7. Você sabe dizer quantas são as Leis de Newton?

8. Você saberia citar qual a 3º Lei de Newton? Caso positivo, cite de acordo com o seu conhecimento.



7. Quantas são as Leis de Newton?

8. Qual a 3ª Lei de Newton?

9. Quem desenvolveu a Teoria da relatividade Geral?

Galileu ( )

Newton( )

Einstein( )

10. Qual o Trabalho desenvolvido por Einstein que lhe ao feriu o premio Nobel?

11. Você adquiriu com a apresentação do Teatro “Dançando com universo” que informações novas sobre o assunto? Exponha sua visão, sobre essa forma inovadora de transmitir conhecimentos.

### 3 °QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

1. Relembrando da peça teatral “Dançando com universo”, exponha resumidamente o seu conhecimento sobre o que foi apresentado, relativo à criação do universo.

2. “Os povos indígenas acreditavam na ideia de que o universo tinha tido inicio num único átomo, a que chamou “átomo primordial” ou “ovo cósmico”?

Sim ( )

Não ( )

3. Quantas e quais são as Leis de Kepler?

4. Quem era Galileu?

5. O maior pecado de Aristóteles, foi não comprovar as suas teorias através de experimentos?

Sim ( )

Não( )

6. De acordo com Galileu os corpos independentemente da massa atingem o solo praticamente ao mesmo tempos, e que o único fator que faz com que os corpos não caiam ao mesmo tempo no chão é somente a resistência que cada corpo tem com ar ?

Sim ( )

Não( )

7. Quantas são as Leis de Newton?

8. Qual a 3ª Lei de Newton

9. Quem desenvolveu a Teoria da relatividade Geral?

Galileu( )

Newton( )

Einstein( )

10. Qual o Trabalho desenvolvido por Einstein que lhe ao feriu o premio Nobel?

11. Que novas informações você adquiriu com a apresentação da peça Teatral “Dançando com universo”? Cite a (as) parte(s) da peça que de alguma forma lhe chamou mais atenção.

#### 4 °QUESTIONÁRIO AVALIATIVO

1. Relembrando a apresentação da peça teatral “Dançando com universo”, exponha resumidamente o seu conhecimento sobre o que foi apresentado, relativo à criação do universo.

2. “Os povos indígenas acreditavam na ideia de que, o universo tinha tido inicio num único átomo, a que chamou “átomo primordial” ou “ovo cósmico”?

Sim ( )

Não ( )

3. Quantas e quais são as Leis de Kepler?

4. Quem era Galileu?

5. O maior pecado de Aristóteles, foi não comprovar as suas teorias através de experimentos?

Sim ( )

Não( )

6. De acordo com Galileu os corpos independentemente da massa atingem o solo praticamente ao mesmo tempos , e que o único fator que faz com que os corpos não caiam ao mesmo tempo no chão é somente a resistência que cada corpo tem com ar ?

Sim ( )

Não( )

7. Quantas são as Leis de Newton?

8. Qual a 3ª Lei de Newton?

9. Quem desenvolveu a Teoria da relatividade Geral?

Galileu( )

Newton( )

Einstein( )

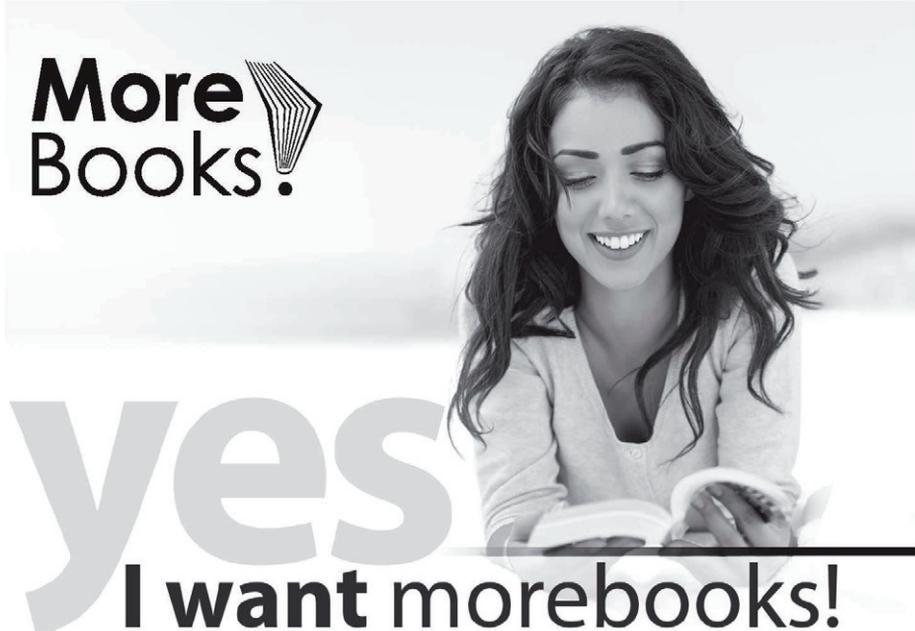
10. Qual o Trabalho desenvolvido por Einstein que lhe auferiu o premio Nobel?

11. Que novas informações você adquiriu participando do projeto "Investigando a aprendizagem da Física através do teatro"? Cite a parte do projeto que lhe chamou atenção.





**More  
Books!** 



**yes**  
**I want morebooks!**

Buy your books fast and straightforward online - at one of the world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**[www.get-morebooks.com](http://www.get-morebooks.com)**

Compre os seus livros mais rápido e diretamente na internet, em uma das livrarias on-line com o maior crescimento no mundo! Produção que protege o meio ambiente através das tecnologias de impressão sob demanda.

Compre os seus livros on-line em  
**[www.morebooks.es](http://www.morebooks.es)**

OmniScriptum Marketing DEU GmbH  
Bahnhofstr. 28  
D - 66111 Saarbrücken  
Telefax: +49 681 93 81 567-9

[info@omniscrptum.com](mailto:info@omniscrptum.com)  
[www.omniscrptum.com](http://www.omniscrptum.com)

OMNIScriptum







