



O Teatro

Científico como
Organizador Prévio de Conceitos
da Eletrostática

Manual de orientação ao professor.

THE SCIENTIFIC THEATER AS A PREVIOUS ORGANIZER OF ELECTROSTATIC CONCEPTS

Teacher Orientation Manual

Autores:

Erlande D Ávila do Nascimento
João dos Santos Cabral Neto



Descrição:

Este trabalho consiste numa proposta didática de implementação de uma peça teatral científica como organizador prévio de conceitos da eletrostática.


Autores:

Erlande D Ávila do Nascimento
João dos Santos Cabral Neto

Para qual público se destina o produto:

A proposta didática poderá ser trabalhada por docentes de física em turmas do 2º ano do Ensino Médio.

URL do Produto: <http://mpet.ifam.edu.br/>



Projeto Gráfico e diagramação
Rodrigo Silva Souza

Ficha Catalográfica
Márcia Auzier
CRB – 11/597

N244t Nascimento, Erlande D'Ávila do.
O teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática:
manual de orientação do professor = The scientific theater as a previous organizer
of electrostatic concepts: teacher orientation manual. / Erlande D'Ávila do
Nascimento, João dos Santos Cabral Neto. – 2018.
55 p. : il. color.

Produto Educacional da Dissertação – O teatro científico como organizador
prévio de conceitos da eletrostática. (Mestrado Profissional em Ensino
Tecnológico). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas,
Campus Manaus Centro, 2018.

1. Ensino tecnológico. 2. Aprendizagem significativa. 3. Eletrostática. 4. Teatro
científico. 5. Ensino de física. I. Cabral Neto, João dos Santos. II. Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 371.33





RESUMO

O manual **“O teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática: Manual de Orientação ao Professor**, é o produto da pesquisa realizada durante o Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico desenvolvido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM. A proposta deste manual, é apresentar o teatro científico como um instrumento capaz de proporcionar ao professor trabalhar os conceitos de força, energia e campo que são conhecimentos

prévios fundamentais no estudo do Eletromagnetismo, no conteúdo eletrostática de forma a favorecer a compreensão dos conhecimentos prévios dos alunos, trabalhando o potencial lúdico, a expressão e a comunicação perspicaz. Dessa forma, o teatro científico como organizador prévio, pode ser considerado um espaço para aulas diferentes, aulas que incentivam a produção de conhecimento em ambientes não-formais, podendo convergir de uma aula expositiva para um ambiente lúdico que estimula a memória, atenção, a concentração e que promova nos alunos a aprendizagem de novos conhecimentos.

Palavras-chave: Teatro científico; Organizador prévio; Eletrostática.

ABSTRACT

The manual **"The scientific theater as a previous organizer of electrostatic concepts: Manual of Orientation to the teacher**, is the product of the research carried out during the Professional Master's in Technological Teaching developed by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Amazonas- IFAM. The purpose of this manual is to present the scientific theater as an instrument capable of providing the teacher with the concepts of force, energy and field that are fundamental knowledge in the study of electromagnetism, in the electrostatic content in order to favor the

understanding of previous knowledge of the students, working the playful potential, expression and insightful communication. In this way, the scientific theater as a previous organizer can be considered a space for different classes, classes that encourage the production of knowledge in non-formal environments, being able to converge from an expositive class to a playful environment that stimulates memory, attention, students to learn new knowledge.


Keywords: Scientific theater; Previous organizer; Electrostatic.





SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO.....	05
2 - A ELETROSTÁTICA.....	08
3 - O TEATRO CIENTIFICO.....	11
4 - O QUE SÃO ORGANIZADORES PRÉVIOS?.....	13
5 - O TEATRO CIENTÍFICO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO.....	16
6 - SINOPSE DA PEÇA.....	21
7 - ROTEIRO DA PEÇA TEATRAL CIENTIFICA	24
8 - CONSIDERAÇÕES	40
9 - REFERÊNCIAS	42
10 - ANEXOS.....	45



1

APRESENTAÇÃO



APRESENTAÇÃO

Este manual é o produto da dissertação desenvolvida durante o Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico - MPET, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas -IFAM. O manual foi elaborado com o intuito de orientar ao professor que tenha interesse em colocar em prática o teatro científico como organizador prévio em suas aulas, favorecendo a compreensão dos conhecimentos prévios e facilitando no processo de ensino e aprendizagem.

No entendimento da importância de inserir no espaço escolar aulas que incentivam a produção de conhecimento, esse manual tem como objetivo ser um recurso pedagógico para divulgar o teatro científico e sua aplicação no ambiente escolar. Ademais, esse produto orienta o professor em como colocar em prática o teatro científico como organizador prévio para alunos do segundo ano do Ensino Médio. No entanto, todas as orientações e etapas podem ser utilizados em outras disciplinas e/ou conteúdos do currículo escolar.



Ótima leitura!

INTRODUÇÃO

A Física (do grego *physis*, natureza) é considerada a origem de todas as ciências e da tecnologia, pois estuda as partes básicas de determinado fenômeno e das leis que regem suas interações (TORRES et al., 2013).

Diante das inúmeras transformações no mundo atual, é necessário compreender e saber qual física mostrar e qual modelo possibilita formar um cidadão apto a enfrentar os problemas ao seu redor e da sociedade que lhe cerca. Qual física ensinar, para torná-lo reflexivo e tomador de decisões diante dos problemas existentes na sociedade.

O eletromagnetismo é uma interação fundamental no ensino e aprendizagem de física. Segundo Nussenzveig (2007, p.1), é



“[...] muito mais importante do que a gravitação no domínio que nos é mais familiar [...]”

porque é responsável pelo surgimento de grande parte dos fenômenos físicos e químicos presentes em nosso dia a dia.

Vários pesquisadores relataram algumas dificuldades de aprendizado de conceitos do eletromagnetismo. Uma forma de amenizar as dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de eletrostática, são estratégias que atendam às necessidades que os alunos têm para estarem aptos a transpor esses conhecimentos numa situação problema mais complexa.

Buscando maneiras para solucionar essas dificuldades, propomos desenvolver o teatro

científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática, no enfoque dos conceitos de força, energia e campo, observando a forma como o aluno organiza seu conhecimento.

Esses conceitos podem relacionar-se com seu desenvolvimento histórico, o perfil conceitual e situações no cotidiano que podem favorecer a construção do conhecimento e contribuir para uma aprendizagem significativa de conceitos de eletrostática.

A proposta de desenvolver no teatro científico uma proposta de trabalho capaz de favorecer a organização de conhecimentos prévios dos alunos, que trabalha o potencial lúdico, a expressão e a comunicação perspicaz, para a aprendizagem de conceitos do Eletromagnetismo, no conteúdo eletrostática. Não esperamos resolver todas as dificuldades, mas queremos saber:

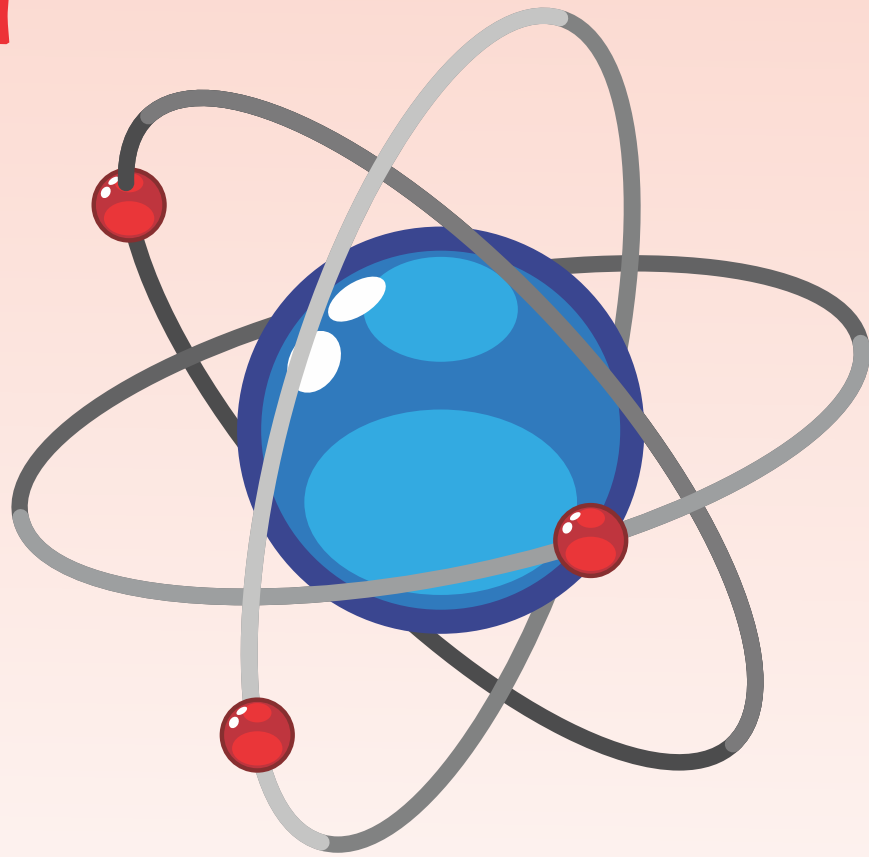
“Em quais perspectivas o teatro científico, como organizador prévio pode contribuir para promover aprendizagem de alunos do segundo ano do ensino médio, de conceitos da eletrostática?”.

Esse manual é destinado a professores que pretendem colocar em prática o teatro científico como organizador prévio para alunos do segundo ano do Ensino Médio. Neste manual, apresentamos o (passo-a-passo) para a construção da peça teatral científica “Os Três Conhecimentos”.

Esperamos contribuir de forma prática e significativa para que o professor possa desenvolver uma peça teatral científica em qualquer conteúdo e/ou unidade curricular, contribuindo para a melhora na comunidade escolar.

2

A ELETROSTÁTICA



A ELETROSTÁTICA

A chegada no terceiro ano do ensino médio proporciona ao aluno seu encontro com o eletromagnetismo, conteúdos que envolvem a eletrostática, eletrodinâmica e o magnetismo. O processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos requer do aluno conhecimentos prévios a respeito dos conceitos de força, campo e energia, vistos nos anos anteriores.


Durante o processo de ensino, quando se descrevem os vários fenômenos que envolvem o conceito de carga elétrica, as interações entre partículas carregadas podem ser compreendidas por meio de novos conceitos: força, campo e energia. Se não ficar suficientemente claro para o estudante cada um desses conceitos, na forma como se deu a elaboração e proposição deles dentro da eletrostática, estabelecendo suas relações, suas diferenças e aplicação, o insucesso no processo ensino-aprendizagem tem maior chance de acontecer.

Em geral, os planos de ensino priorizam o desenvolvimento de habilidades para a solução de problemas focados no tratamento matemático e da álgebra vetorial. A possibilidade de implementar como estratégia de ensino, o teatro científico, sendo um conjunto organizado de ideias, conceitos científicos, ações, expressão e comunicação, e ainda oferecer aos alunos a experiência em pensar criativamente, leva-nos à questão da utilização do teatro científico no ensino de

física para aprendizagem de ideias relevantes que sirvam de ancoradouros para aprendizagem significativa do eletromagnetismo no conteúdo eletrostática, a respeito dos conceitos de força, campo e energia.

Uma das propriedades da matéria é a carga elétrica, que convencionamos chamar positiva ou negativa, e quando duas cargas elétricas interagem há a possibilidade de atração ou repulsão. A eletrostática é o caso em que as cargas elétricas estão em repouso em relação a um referencial inercial, força, campo e energia não variam com o tempo.





O fenômeno da atração ou repulsão entre cargas elétricas pode ser descrito e compreendido por meio dos conceitos força, derivando-o para o conceito de força elétrica, campo, derivando-o para o conceito de campo elétrico e o mesmo para a energia, energia potencial elétrica. Algo semelhante ao fenômeno da atração é estudado no ano anterior ao terceiro ano quando se discute o fato dos objetos serem atraídos pela Terra, tema gravitação.

Pesquisas realizadas no ensino de física assinalam várias dificuldades na aprendizagem dos conceitos que envolvem a eletrostática. Essas dificuldades encontradas revelam que os conceitos envolvidos são de alta demanda cognitiva e se apoiam em pré-requisitos fundamentais introduzidos na eletrostática, como por exemplo campo e potencial elétricos (WEISS, 2006).

Assim, uma nítida compreensão dos conceitos que são introduzidos na eletrostática são essenciais para adquirir um melhor conhecimento dos demais fenômenos eletromagnéticos. Além do conceito de campo e potencial elétrico, ainda se revela dificuldades na aprendizagem do conceito de força elétrica, conceito dentro mecânica newtoniana que podia ser de fácil compreensão (MARTIN; SOLBES, 2001).

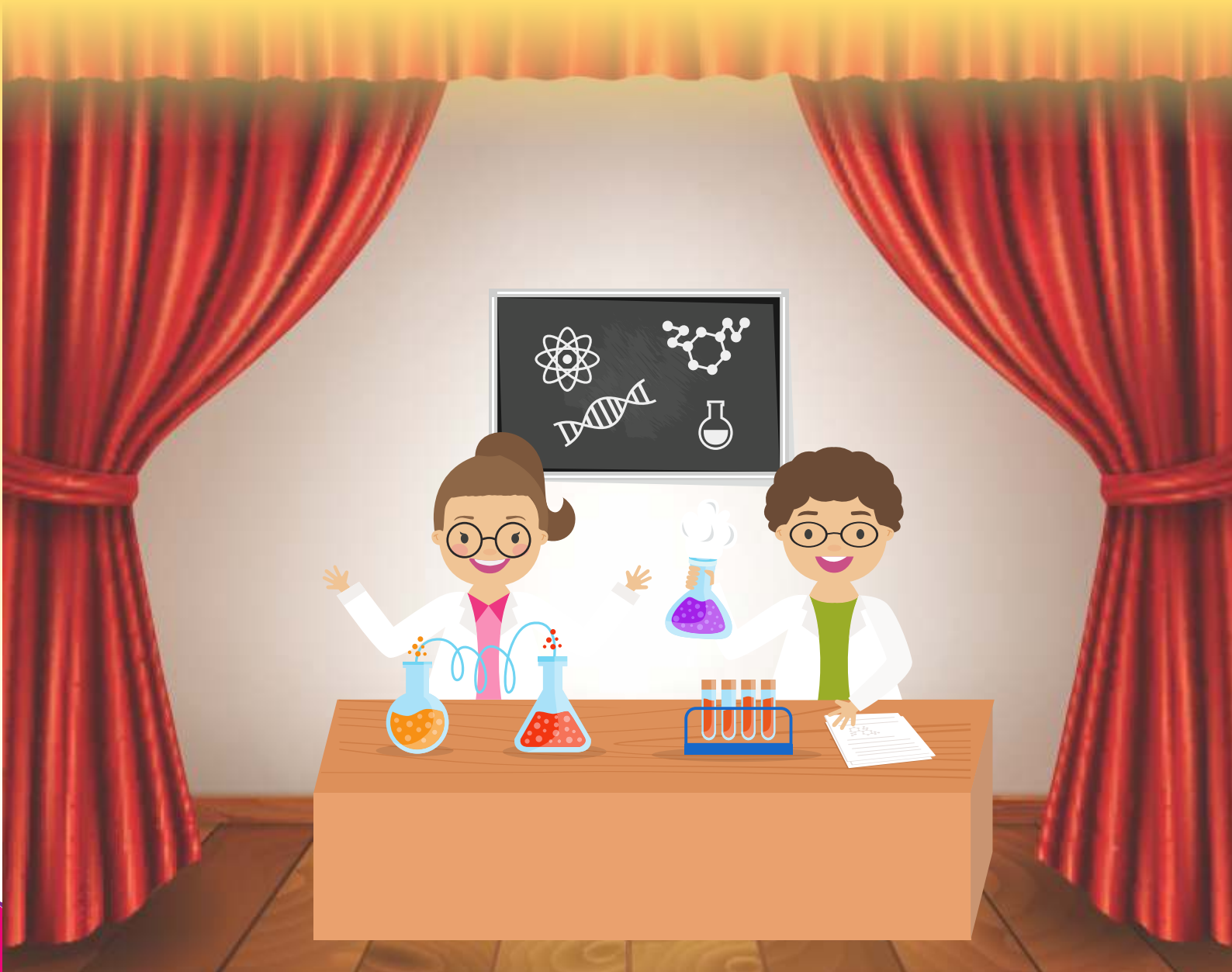
As dificuldades na aprendizagem dos conceitos de força, campo e energia, no contexto da eletrostática, observando a forma como o aluno organiza seu conhecimento, pode ser dirimida com a implementação de recursos inovadores como o teatro científico.

Não se espera resolver, com esse recurso, todas as dificuldades na aprendizagem de eletrostática com o uso do teatro científico.

Partimos do pressuposto de que subjacente aos conceitos de força elétrica, campo elétrico e energia potencial elétrica, discutidos na aprendizagem de eletrostática, há os conceitos de força, campo e energia que são conhecimentos prévios fundamentais. É necessário, portanto, que o conhecimento prévio esteja claro, estável e bem organizado para que funcione como ancoradouro para um novo conhecimento.

3

O TEATRO CIENTIFICO





O TEATRO CIENTIFICO

Um espetáculo, quando apresentado no teatro com tema que aborda a ciência, é compreendido sob diferentes perspectivas.

De acordo com os autores Batista et al. (2009) e Moura e Teixeira (2010), a relação entre ciência e teatro é considerada teatro científico quando o teatro tem como foco a aprendizagem de conceitos científicos, quando busca aproximar de forma simples e lúdica o espectador do conhecimento construído pela ciência, tem a história da ciência no seu enredo e não perde de vista o fato de que o conhecimento é uma construção humana.

Para Saraiva (2007), a relação entre ciência e teatro produz o que ele denomina de teatro de temática científica. O autor considera que o teatro de temática científica engloba espetáculos que ocorrem em museus e centros de ciências ou em escolas, com a preocupação de abordar os temas científicos numa vertente pedagógica. Os espetáculos abordam conceitos científicos, muitas vezes complexos e complicados, visando torná-los mais acessíveis, remetendo, posteriormente, a discussão para a sala de aula.

A relação entre ciência e teatro, para Gunderson (2006), que também a denomina como teatro de temática científica, é estabelecida sob três aspectos:

peças com cientistas famosos como personagem;

1

peças cujos personagens são cientistas anônimos;

2

peças que utilizam a ciência como metáfora, em que a figura do cientista tem destaque ou pode ressaltar o homem dentro de sua obra e também se propõe a discutir a ciência.

3

Tendo considerado essas definições e as formas de entendimento entre ciência e teatro, o conceito de teatro científico caracteriza-se como um recurso didático que contribui para a divulgação da ciência utilizando uma linguagem menos formal, mas fidedigna as fontes de informação, que promove além da divulgação da ciência a aprendizagem de conceitos científicos.

Adotamos o teatro científico como um recurso capaz de organizar ideias prévias de conceitos científicos observando o processo de construção desses conceitos porque o conhecimento é uma construção humana. Conhecer o processo de construção do conhecimento contribui para uma reconstrução e ressignificação de conceitos e disso produzir uma aprendizagem mais significativa.

4

O QUE SÃO ORGANIZADORES PRÉVIOS?





O QUE SÃO ORGANIZADORES PRÉVIOS?

Um determinado conhecimento relevante na estrutura cognitiva do aluno é definido na teoria de David Ausubel, como subsunçor. O subsunçor é o conhecimento prévio trazido de aprendizados anteriores, que serve de um ancoradouro para que dali se parta seguro em direção ao novo conhecimento, e que por meio de interações pode dar sentido a novas ideias.

Moreira (2012) salienta um ponto importante: O que fazer quando não existir na estrutura cognitiva do aluno o conhecimento prévio de um determinado conteúdo, os conceitos, as questões e as ideias relevantes, que são “ancoradouros” para facilitar a disposição para a aprendizagem? Ou mesmo, como prevê Ausubel et al. (1980), o conhecimento prévio pode não possuir o grau necessário e desejável de relevância e de especificidade na estrutura cognitiva do aluno para servir de apoio a novas ideias.

(AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), propõem o uso dos organizadores prévios ou antecipatórios, onde o conteúdo é apresentado de forma a manipular a estrutura cognitiva do aprendiz, para que o novo conceito seja apresentado a partir dos conceitos que já existem. A maneira, consiste em apresentar os organizadores num nível maior, geral do que o material que será aprendido, e após ir detalhando-o.

(AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980), defendem o uso dos organizadores prévios pois diferente dos resumos e sobrevisões, que apresentam num mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do próprio material a ser aprendido, esses organizadores poderão facilitar, de forma primária, a incorporação e longevidade do material de forma significativa, por três razões:

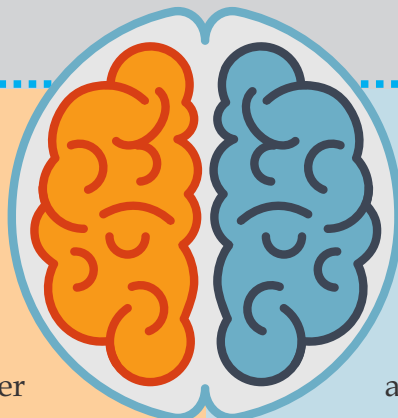
- 1 por ter ideias relevantes já disponíveis na estrutura cognitiva, tornando significativa ideias novas;
- 2 utilizar ideias mais gerais e inclusivas, tornando possível a subordinação apoiado em condições relevantes e
- 3 pelo próprio aprendiz tentar identificar e indicar a relevância dos conteúdos na estrutura cognitiva e sua importância para o novo material de aprendizagem.

O benefício da utilização de um organizador prévio é que o aluno pode ter uma noção geral dos conceitos, antes mesmo de analisar os seus elementos característicos.

Segundo Moreira et al. (1982),
organizadores prévios:

“[...]são materiais introduzidos antes do próprio material de aprendizagem e apresentados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade. Eles não devem ser confundidos com sumários e introduções que são escritos no mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do material de aprendizagem em si, simplesmente destacando alguns pontos principais e omitindo informações importantes” (MOREIRA et al., 1982, p. 42).

Caso o aluno demonstre não possuir, diante do novo conteúdo, o conhecimento prévio, o organizador prévio deve suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem do novo conteúdo, formulado em termo daquilo que o aluno já sabe. Caso o aluno demonstre possuir o conhecimento prévio com baixo grau de relevância, o organizador prévio deve assumir o papel de integrador e discriminador do conhecimento já existente com o novo conhecimento (MOREIRA, 2008).



E Ausubel et al. (1980),
corroboram afirmando que:

A principal função do organizador está em preencher o hiato entre aquilo que o aprendiz já conhece e o que precisa conhecer antes de poder aprender significativamente a tarefa com que se defronta (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980).

De acordo com Moreira (2012, p. 3) o organizador prévio deve: (i) identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material; (ii) dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes; (iii) prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.



5

O teatro científico como organizador prévio

O TEATRO CIENTÍFICO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

O Manual de orientação “O teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática: Manual de orientação ao professor, foi elaborado para orientar o professor na construção de uma peça teatral científica como organizador prévio. Elaboramos todo o planejamento para a construção da peça teatral, iniciando com um questionário diagnóstico que foi aplicado para os alunos do segundo ano do Ensino Médio. Além disso apresentamos ao professor as etapas dessa construção.

Plano de ação para implementação do teatro científico como organizador prévio



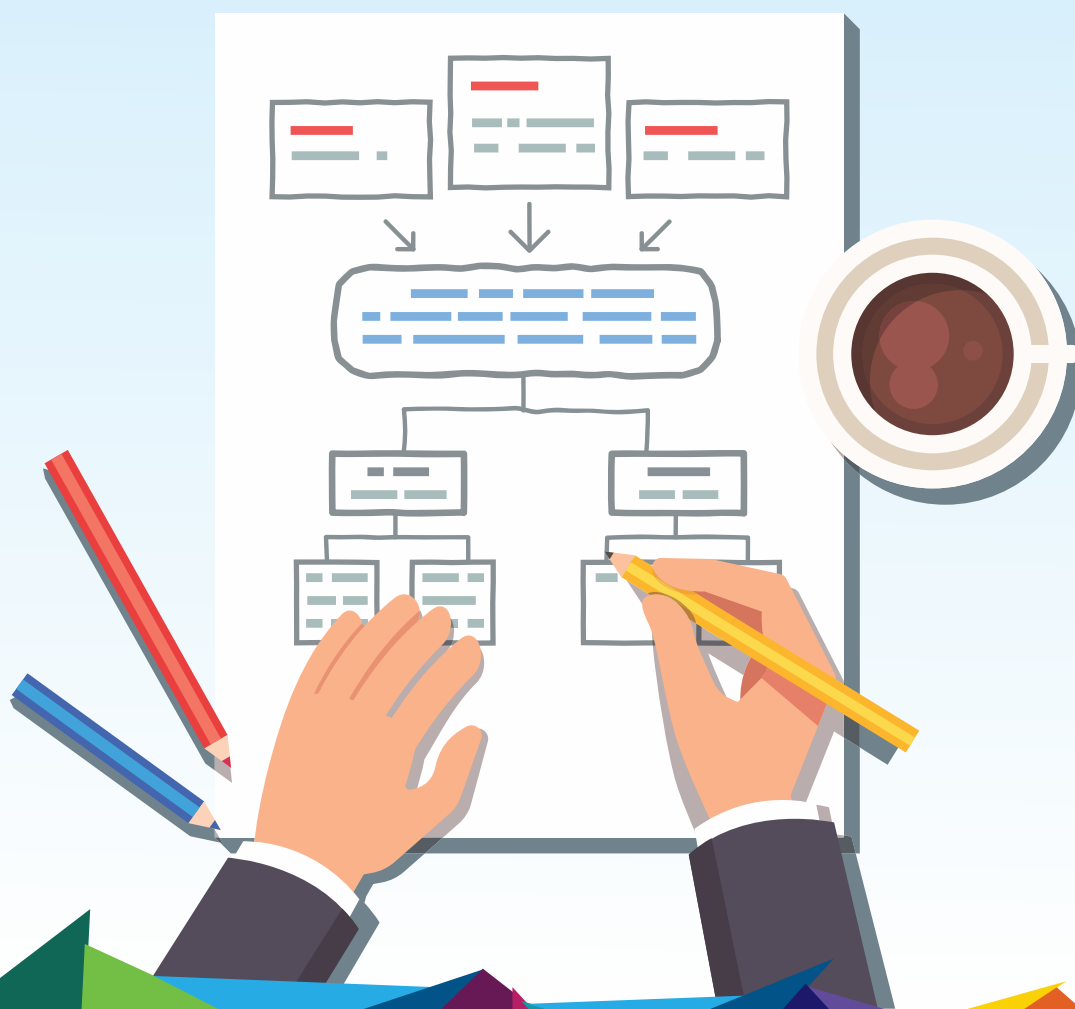
O Plano de ação (passo-a-passo), é o instrumento que norteará todas as ações na implementação do teatro científico como organizador prévio. Identificado a preocupação da temática, parte-se para a definição de uma ideia central que proporcione a peça ser um organizador prévio dos conceitos de força, energia e campo e com uma abordagem dentro dos marcos do desenvolvimento da física.

Durante a implementação do teatro científico como organizador prévio serão definidas as seguintes etapas: construção da ideia central da peça, socialização da proposta, composição das equipes, caracterização dos personagens, elaboração do material de divulgação da peça, os ensaios e a apresentação da peça.

AÇÃO	RESULTADO PRETENDIDO	O QUE FAZ O PROFESSOR	O QUE FAZ O ESTUDANTE
1 Construir a ideia central da peça	Definir uma ideia central que proporcione a peça ser um organizador prévio dos conceitos de força, campo e energia.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Selecionar textos que abordem os conceitos de força, campo e energia sob as perspectivas ontológica e epistemológica associadas a marcos no desenvolvimento da Física. 2 Analisar os textos selecionados (artigos científicos). 3 Elaborar a síntese do material analisado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Contribuir na escolha do o estilo da peça. 2 Contribuir na escolha quais personagens da história da Física serão apresentados. 3 Contribuir na escolha da ação dramática da peça: o que, quem, onde e quando. 4 Contribuir na escolha o tempo de duração de cada cena e ato, limitando o tempo total da peça a no máximo 1h.
2 Socializar a proposta	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sensibilizar os alunos quanto a proposta do teatro científico. 2 Apresentar a ideia central da peça. 3 Construir o calendário de reuniões. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Apresentar a proposta do teatro científico. 2 Organizar a agenda de reuniões para a construção do roteiro. 3 Fazer diário de bordo, gravar ou filmar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Assistir à apresentação da proposta. 2 Tomar nota. 3 Participar encaminhando questões e esclarecendo dúvidas.
3 Construir o roteiro	<ol style="list-style-type: none"> 1 Criar o roteiro da peça como um organizador prévio dos conceitos de força, campo e energia. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Apresentar a proposta de roteiro aos estudantes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Colaborar na construção dos diálogos das várias cenas e o desenrolar dos fatos alusivos à ideia central com linguagem simples e que atraia a atenção do público.

ACÇÃO	RESULTADO PRETENDIDO	O QUE FAZ O PROFESSOR	O QUE FAZ O ESTUDANTE
4 Compor as equipas	<ol style="list-style-type: none"> Compor as equipas de direção, atores, cenário, figurino, som e efeitos especiais. 	<ol style="list-style-type: none"> Organizar reunião com os alunos para a definição dos membros das equipas. Definir as tarefas de cada equipa. Promover filmes temáticos com vista a linguagem imagética. Fazer diário de bordo, gravar ou filmar. 	<ol style="list-style-type: none"> Participar da reunião. Dirimir dúvidas. Apresentar ideias e sugestões.
5 Caracterizar os personagens	<ol style="list-style-type: none"> Compor e caracterizar os personagens observando o estilo, aspectos físico e comportamento pessoal dos cientistas. 	<ol style="list-style-type: none"> Apresentar aos alunos síntese das biografias dos personagens. Coordenar o trabalho de criação dos alunos. Fazer diário de bordo, gravar ou filmar. 	<ol style="list-style-type: none"> Identificar os personagens no palco por meio de características físicas e sua cosmovisão.
6 Produzir a peça	<ol style="list-style-type: none"> Criar os ambientes onde a história desenrola. 	<ol style="list-style-type: none"> Explorar o potencial criativo dos alunos para produzir o trabalho utilizando material de baixo custo. Fazer diário de bordo, gravar ou filmar. 	<ol style="list-style-type: none"> Identificar os personagens no palco por meio de características físicas e sua cosmovisão.

ACÇÃO	RESULTADO PRETENDIDO	O QUE FAZ O PROFESSOR	O QUE FAZ O ESTUDANTE
7 Ensaiar	<ol style="list-style-type: none"> 1 Memorizar as falas e ações do personagem no palco. 2 Familiarizar-se com o papel de ator. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Acompanhar os ensaios. 2 Fazer diário de bordo, gravar ou filmar. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Ler o roteiro. 2 Memorizar o texto. Interpretar personagem.
8 Apresentar a peça	<ol style="list-style-type: none"> 1 Apresentar a peça para um público compostos de alunos e professores. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Definir local e data da apresentação. 2 Providenciar o local da apresentação. 3 Filmar a apresentação. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Criar material de divulgação da peça. 2 Apresentar a peça ao público.





6 Sinopse da peça



O Teatra Científica



SINOPSE DA PEÇA



O Teatro

Científico como Organizador Prévio de Conceitos da Eletrostática



A peça teatral contou a história de três estudantes que se conheceram desde o ensino fundamental, uma amizade construída de longa data, em que o processo de aprendizagem deles dos conceitos de força, campo e energia é contado.

A amizade começa no ensino fundamental, entre Isaac e Raquel. Eles se tornam verdadeiros amigos, mas ocorreu um imprevisto, Raquel viajou para outro Estado distante. Isaac ficou triste com sua partida.

Anos mais tarde, no começo do ensino médio, Raquel volta à cidade de origem, e quando ele a reencontra conversam sobre vários assuntos dentre eles, as lembranças das aulas de ciências. Numa conversa, no terceiro ano do Ensino Médio, Raquel conhece William e se tornam amigos.

Numa aula de campo, o professor estava explicando como a física estava em todo o lugar, Isaac fica interessado sobre o assunto, e assim conversam sobre qual faculdade cada um queria cursar. Todos são unânimes na escola: Física.

Na Faculdade Isaac é um excelente aluno, e num determinado dia encontra-se com William e Raquel. Na sala de aula, William dá um show de aprendizado sobre vários conceitos da física e deixa Isaac sem saber o que fazer, enquanto Raquel se admira com a inteligência de William.

Decidido a tornar-se um excelente aluno, Isaac decide estudar sobre as grandes teorias físicas e ser bastante inteligente o quanto William. Então começa a estudar muito, dias e

noites, até que em uma madrugada Isaac dorme e tem um sonho. Neste sonho, ele se encontra primeiramente com Tales de Mileto, os dois começam a conversar e Tales explica na sua teoria dizendo que tudo que existe vem da Água, então aparece Poseidon mostrando sua força, mas em contramão aparece Anaximandro dizendo que tudo veio de um protoplasma, em seguida chega Anaxímenes e diz que tudo vem do ar, e já aparece Zeus e outros deuses se encarando junto com os filósofos, aparece Pitágoras explicando sua teoria, então chega Empédocles que diz que tudo vem da terra, água, fogo, ar e o “amor” e o “ódio”.

Na noite seguinte, Isaac tem outro sonho. Desta vez, aparece Platão e Aristóteles. Isaac pergunta algumas coisas a ele a respeito da física e Platão responde, a partir daí Isaac percebe a importância de desenvolver os conceitos abordando o contexto histórico e o perfil conceitual, pois tornará mais fácil a sua compreensão. No sonho aparecem ainda, Isaac Newton e Albert Einstein.

Reunidos antes da apresentação do trabalho, sobre conceitos de força, energia e campo, proposto pelo professor, Willian e Raquel desejam sucesso a Isaac, para ter a capacidade de apresentar os conceitos de forma clara e objetiva para a turma.

No dia de apresentação os três apresentam os conceitos de força, energia e campo. Isaac, apresenta sobre força, Willian sobre energia e Raquel sobre Campo. Ao final, todos recebem os aplausos da turma e os parabéns do professor pelo desempenho e capacidade de discorrer sobre esses conceitos importantes que são um marco no desenvolvimento da física.





7

Roteiro da peça teatral científica





CENA 01

Onde tudo começa: na escola.

Cena na sala de aula. O professor, depois de fazer a chamada e iniciar com uma pequena introdução ao conteúdo que seria estudado durante o ano, é surpreendido pela chegada da diretora na porta da sala de aula pedindo licença para entrar. Ela anuncia a nova aluna da escola: Raquel.

Diretora I: Bom dia, 9.º ano. Com licença, professora. Quero apresentar uma nova aluna. O nome dela é Raquel. Ela veio do interior para estudar com vocês neste ano. Boa aula a todos.

O diretor sai de cena e o professor pede para Raquel sentar.

Professora E: Seja bem-vinda, Raquel. Sente-se, pois já iniciamos a aula.

Raquel: Obrigada, professora. Bom dia a todos.

Sem conhecer ninguém, ela senta do lado de Isaac.

Isaac: Olá. Tudo bem com você? Seja muito bem-vinda.

Raquel: Muito obrigada. Você parece ser um garoto legal.

Raquel e Isaac organizam seus materiais sobre a carteira. Em seguida, é exibido um vídeo, com um fundo musical, sobre um histórico de experiências deles na escola. Encerrada a exibição do vídeo, abrem-se as cortinas.

Narrador

Ao se encerrar mais um dia de aula prontos para irem para casa, Isaac e Raquel iniciam uma conversa.

Isaac: Raquel, está tudo bem?

Raquel mantém-se em silêncio.

Isaac: O que está acontecendo com você? Desde ontem você não fala com ninguém. O que houve?

Raquel permanece calada por alguns instantes e volta a falar.

Raquel: Meus pais conseguiram uma nova oportunidade de emprego em outra cidade. Vou ter de sair da escola.

Isaac fala entristecido.

Isaac: Não acredito nisso, Raquel. Agora que estávamos estudando juntos várias matérias legais?

Raquel: Desculpa, Isaac. Estava tentando me acostumar a viver sem a presença de vocês ao meu lado.

Isaac: Raquel, posso te dizer uma coisa?

Raquel: Sim, pode.

Isaac: Mesmo ouvindo esta notícia, contem comigo sempre, onde estiverem.

Raquel: Obrigada.

Isaac: Você ainda vai voltar?

Imediatamente o celular de Raquel toca e, enquanto ela abre o bolso da mochila para pegá-lo, continua a falar com Isaac.

Raquel: Ainda não sei. Meu pai está me ligando; acho que ele chegou na escola. Tenho que ir.

Raquel fala com seu pai ao telefone.

Raquel: Oi, pai. Eu já estou indo.

Raquel desliga o telefone e fala com Isaac.

Raquel: Podemos conversar depois, Isaac?

Isaac: Sim, claro.

Raquel: Tchau então!

Isaac: Tchau!

Eles se abraçam e Raquel sai ao encontro de seu pai.

CENA 02



Lembranças das aulas de ciências

Narrador

Na última semana de aula do ano, Raquel e Isaac conversam sobre a viagem de Raquel.

Isaac: Você vai mesmo embora, Raquel?

Raquel: Não tenho escolha. Querendo ou não, é o melhor para meus pais, e isso também me inclui.

Isaac: Vou sentir sua falta.

Raquel: Nem me fale.

Isaac: Vamos nos ver ainda, Raquel?

Raquel: Claro. Quem mais poderia ser meu nerd?

Isaac: Bom saber, Raquel. Mas, para você não se esquecer dos momentos bons aqui na escola, leve esse livro de Ciências com você; é um presente.

Raquel pega o livro com um sorriso triste no rosto.

Raquel: Mas, Isaac, como vai se lembrar de mim?

Isaac: Não fica assim, eu tenho todas as nossas fotos no meu computador.

Raquel: Você ainda tem aqueles vídeos sobre os trabalhos de ciências?

Isaac: Claro que sim. Foi muito legal aquele trabalho sobre as leis de Newton e energia. Se você quiser, te envio pelo e-mail depois.

Raquel: Quero. Estou indo agora; tchau.

Isaac: Tchau, Raquel.

Isaac abre um sorriso, e saem de cena. Raquel viaja. Ouve-se o som de um avião decolando, que simboliza Raquel viajando e enquanto os atores saem de cena.



CENA 03

O retorno

Narrador

Após dois anos, Raquel retorna a sua antiga cidade para concluir o ensino médio, pois o emprego de seus pais era temporário. Agora, ela está no terceiro ano e deseja reencontrar seu antigo amigo. Voltando à escola no seu primeiro dia de aula, Raquel é levada pela diretora a sala em que vai estudar. A diretora pede licença ao professor e apresenta a nova aluna a classe.

Diretora II: Com licença, professora. Quero apresentar a nova aluna da turma.

A professora pede silêncio à turma.

Professora E: Façam silêncio, pessoal.

Diretora II: Obrigado, professor. Bom dia, turma.

A turma dá um bom-dia à diretora da escola.

Diretora II: Quero lhes apresentar a nossa nova aluna; o nome dela é Raquel. Ela vai finalizar o ensino médio aqui na escola. Desejo boas-vindas a você, Raquel, e espero que todos tenham sucesso aqui na escola.

A diretora sai de cena enquanto o professor convida Raquel para entrar, sentar e assistir à aula.

Professora E: Entre, Raquel. Sente-se e fique à vontade.

Raquel abre um largo sorriso no rosto e senta ao lado de Isaac.

Isaac: Nem acredito que você voltou.

Isaac fala sorrindo.

Raquel: Eu disse que voltaria.

Isaac: É bom ver você novamente.



Narrador

E por dias, os dois estiveram a caminhar juntos pelos corredores da escola. Raquel e Isaac aproveitavam os intervalos de aula para ler e fazer pesquisas. Em certo dia, Raquel faz amizade com outro colega de sala; seu nome é Willian. Ele lhe oferece ajuda em algumas matérias, principalmente as exatas.

Ao terminar mais um intervalo, enquanto todos os alunos estão retornando para a sala. Isaac observa William conversando com Raquel.

Willian: Raquel, percebi que você está com dificuldade em Física.

Raquel: Bastante.

Willian: Posso te ajudar nos trabalhos e estudarmos juntos para as avaliações bimestrais?

Raquel: Pode, William.

Raquel sorri e cumprimenta Willian. Isaac passa na hora e fica observando.



CENA 04

A ideia

Narrador

Num dia, em meio à aula de física, a professora propõe à turma uma atividade sobre conceitos gerais de física. Dentre os

vários conceitos, o professor abordará alguns que são conhecimentos prévios importantes para o estudo do Eletromagnetismo.

Professora E: Pessoal, em razão dos conteúdos a serem estudados neste semestre, que envolvem conceitos de Eletromagnetismo, no conteúdo de eletrostática, tenho uma proposta para nossas próximas aulas.

Isaac levanta a mão e fala.

Isaac: Como seria isso, professora?

Professora E: Bem, já explicarei. Para iniciar, vamos discutir um pouco sobre alguns conceitos que vocês estudaram no primeiro ano do ensino médio.

A sala continua em silêncio.

Professora E: Por exemplo: Se uma bola está parada no chão e alguém a chuta, ela é atirada para longe. O que causou esse movimento?

Willian levanta a mão.

Willian: Professora! Foi o chute que a pessoa deu na bola.

Isaac também levanta a mão.

Isaac: Professora, o que causou o movimento da bola foi uma força, mas não sei o nome dela.

Professora E: Antigamente, não se tinha o conceito científico de “força”. Aristóteles acreditava que um corpo só permanecia em movimento se atuasse sobre ele alguma força. Se a força parasse, o corpo também parava, mas esta ideia só foi aceita até ao Renascimento. Após 500 anos, nasce Galileu Galilei, que iria contra estas duas ideias. Com os seus estudos, chegamos aos conceitos atuais de movimento, que foram estudados por Isaac Newton, em sua obra Princípios Matemáticos da Filosofia Natural, iniciando o estudo da Dinâmica atual.

Raquel observa a turma admirada com as ideias e conceitos ministrados pela professora e pergunta.

Raquel: Professora, então, se um objeto cai de certa altura, podemos dizer que a causa de sua queda foi uma força?

Professora E: Sim, Raquel. Neste momento, existem forças agindo sobre você sentada nesta cadeira. Observe que mesmo essas forças existindo, você continua parada. Isso acontece porque elas se cancelam, entendeu? Podemos dizer então que você está em equilíbrio.

O aluno I fala.

Aluno I: Professora, vamos fazer um trabalho sobre esses conceitos? Parece difícil.

Professor E: Muito bem! Chegamos ao ponto. Quero propor um acampamento no final de

semana, para observarmos e compreendermos alguns fenômenos naturais que ocorrem no cotidiano e realizar experiências que facilitem a compreensão de vocês desses fenômenos que existem na natureza.

A sala concorda, e iniciam-se várias discussões sobre o acampamento. Na saída Isaac acompanha Raquel e saem de cena. E logo inicia os preparativos para o acampamento.



CENA 05

O acampamento


Narrador

Chegou o dia e todos os alunos estavam animados em direção ao acampamento. A professora pergunta se estão todos prontos, e eles dizem que sim! Ao cair da tarde, a turma chega ao acampamento. À noite, todos estão ao redor da fogueira, e a professora faz alguns questionamentos.

Professora E: Pessoal, vou começar fazendo o mesmo questionamento que fiz antes em sala de aula. O que causa o movimento da bola quando alguém a chuta?

O aluno I levanta a mão e diz

Aluno I: Quando eu chuto uma bola, eu estou usando uma força?



Professora E: Sim, mas o que vocês entendem por força?

Aluno II: Professora, eu malho toda a semana, e uso muita força, veja!

O Aluno II mostra o músculo forte do braço e todos sorriem.

Professora E: Vocês agora estão parados aqui, sentados próximo da fogueira. Quais forças estão agindo em vocês?

Todos sorriem e conversam entre si.

Aluno I: A gravidade, a força do vento, certo?

Todos sorriem.

Professora E: Então me digam algum conceito de força.

Aluno I: Professora, força é a massa de um objeto vezes o deslocamento. Acho que tem a ver com o sentido. Professora, eu não estudei bem esses conceitos.

Professora E: Pessoal, força é uma noção muito básica e, às vezes, as pessoas não têm ideia do que seja. Força é qualquer ação que produza mudança no estado de movimento ou repouso de um objeto, e podemos perceber essa ação por meio da mudança da velocidade do objeto e de sua massa.

Aluno III: Professora, poderia falar um exemplo que fique claro?

Professora E: Observem esta árvore. Neste momento, há uma força atuando nela puxando sua massa para o centro da Terra, e uma força de reação do solo, que o chão faz na árvore no sentido contrário, equilibrando a árvore. Isso acontece, pois, essas duas forças têm o mesmo valor, módulo ou intensidade.

Aluno III: Professora, é por causa desse equilíbrio de forças que a árvore está parada?
Professora E: Isso mesmo! Pessoal, outro conceito muito importante é o conceito de energia. Na Física, não é um conceito diretamente explicado; não é fácil. Não é apresentada uma ideia precisa; é bem abstrato e muitas vezes associado a uma expressão matemática. Podemos dizer que energia é uma propriedade que expressa as alterações ocorridas nos sistemas, em que essas alterações são produzidas quando o sistema interage com sua vizinhança. E isso ocorre através de uma transformação e depois uma transferência.

Aluno I: Mas, professora, a energia e a força não são a mesma coisa? Dê um exemplo.

Professora E: Aqui perto! Vejam, a água de uma cachoeira tem energia potencial que se transforma em cinética durante a queda. A energia elétrica de um CD player se converte em energia sonora quando toca uma música.

Ouve-se o som de uma música ao fundo.

Isaac: Então, professora, o conceito de energia tem a ver com transformação ou transferência

de energia de um sistema para o outro?

Professora E: Isso mesmo, Isaac.

Raquel: Professora, a senhora poderia explicar sobre o conceito campo?

Professora E: Muito bem! Essa palavra campo é comum no dia a dia. Quando assistimos a uma partida de futebol, atribuímos a ideia de campo ao espaço onde o jogo acontece, mas no contexto da Física sofre uma modificação quando ao seu significado. O conceito de campo tem relação com a ideia de intensidade e, além disso, também, está associado a uma função matemática que nos dá o valor intensidade do campo, de como se comporta numa dada região de espaço e qual seu alcance de influência.

Raquel: Sério, professora?! Complexo esse conceito, mas, com essas comparações, entendi melhor.

Neste momento, o professor convida os alunos para algumas demonstrações práticas sobre queda livre, transformação de energia e demonstração das linhas do campo magnético. Durante cada demonstração, a professora aborda a história, conceitos, princípios, e em seguida, faz uma pergunta a turma.

Professora E: Muito bem pessoal, já pensaram qual curso desejam fazer na Universidade?

Aluno I: Professor eu acho quero fazer Direito.

Aluno II: Eu também, talvez faça Medicina.

Aluno III: Acho que vou fazer Engenharia.

Aluno IV: Não sei o que eu quero, qualquer coisa serve.

Professora E: E vocês, Isaac, Raquel e William, o que pensam em cursar?

Isaac: Professora, gostaria de fazer o curso de Física; acho muito legal.

Raquel: Acho que também quero fazer física professor.

Willian: A física é sensacional. Compreender os fenômenos da natureza é legal. Quero fazer também.

Professora E: Ótimo, gostei de vocês terem escolhido ao curso de física. Que tal agora ouvirmos uma boa música?

Todos ouvem uma música.

Narrador

Passadas algumas horas de muita música e bate-papo, todos já estavam cansados, pois se aproximava da meia-noite.

Professora E: Vamos lá galera. Já está tarde, hora de dormir. Boa noite a todos.

Fecham-se as cortinas.



CENA 06

O primeiro ano na universidade

Narrador

No ano seguinte, vários alunos conseguem aprovação e entram na universidade. Isaac, Raquel e Willian escolhem o curso de física, e, já na primeira aula, ocorreu o encontro novamente, como havia acontecido no ensino médio.

Abrem-se as cortinas: Isaac, Willian e Raquel entram no cenário conversando a respeito do que fizeram recentemente e da felicidade de estarem juntos novamente.

Narrador

Na primeira aula da disciplina de Física I, a professora apresenta o programa da disciplina, as unidades que seriam estudadas, a metodologia e a forma de avaliação. Todos atentos ouvem a professora na apresentação da disciplina, e nas boas-vindas à universidade.

Professora S: Bem-vindos ao curso de Física. O que vocês aprenderam nos anos anteriores poderá ser importante para que todos tenham sucesso nesta disciplina que será ministrada. Sigam-me neste vasto mundo

que poucos conhecem. Quero lembrá-los que não é fácil ser aprovado nesta disciplina. É preciso determinação, muito estudo e foco em todas as atividades que estão programadas. Grandes mentes já saíram daqui. Sucesso e a todos e bons estudos.

Apagam-se as luzes.

Narrador

Após várias unidades ministradas, chega o momento de estudar a unidade dinâmica da partícula, trabalho, energia e conservação da energia. Essas unidades trazem conceitos e conhecimentos prévios que serão importantes em outras disciplinas do curso, como o Eletromagnetismo.

Professora S: Pessoal, está chegando ao final do semestre e é necessário vocês terem uma boa nota para passar de período. Quero ver se alguém aqui prestou atenção nas minhas aulas, pois tenho um trabalho. Vocês serão professores por um dia. No dia eu serei aluno, e vocês darão aula sobre os conceitos que estamos estudando. Nós teremos vários temas da física que serão apresentados. Faremos o sorteio dos temas, vocês se dividirão em equipes de três pessoas e abordarão toda evolução histórica e o perfil conceitual dentro dos marcos do desenvolvimento da física. Ficou claro?

A turma entra em conversa questionando, mas a professora retruca.

Professora S: Vou encaminhar para o e-mail do representante da equipe alguns materiais que irão auxiliar na pesquisa. Vamos fazer o sorteio dos temas.

Narrador

A professora começa a fazer o sorteio dos temas. A equipe formada por Isaac, William e Raquel apresentará sobre os temas força, energia e campo. Um pouco apreensivos com os temas, saem para o intervalo e, no restaurante, Isaac conversa com Raquel.

Isaac: Tudo bem? O que achou dos temas?

Raquel: Vamos ter de estudar muito.

Isaac: Também acho.

William chega e fala.

Willian: E aí, Isaac! Beleza?

Isaac: Tranquilo.

Willian: Achei os temas bem amplos e complexos.

Isaac: O importante é que, além da questão matemática, abordam a questão histórica, e isso é muito importante, pois nos leva a conhecer desde o princípio como se formou cada conceito.

Willian: Gente, o intervalo acabou; a professora está iniciando a aula.

Isaac: Sim, estamos indo.



CENA 07

O Plano de estudo

Narrador


Após todos voltarem, a professora exhibe um vídeo sobre as contribuições dos filósofos e cientistas para a construção de vários conceitos dentro da história da ciência, iniciando um debate na sala.

Professora S: O que acharam do vídeo? Interessante? Quero ouvir a opinião de vocês!

Aluno I: Legal, professora. Ele pode nos ajudar a fazer o trabalho.

Professora S: Willian, fale-me um pouco sobre um dos temas da sua equipe.

Willian: Professora, falaremos sobre força, energia e campo. Comecei a pesquisar sobre o conceito de energia. No dia a dia, é um termo muito utilizado; na física, não é diretamente explicado. É um conceito muito abstrato, precisa ser exemplificado e, às vezes, temos de utilizar uma equação matemática.



Professora S: William, não se esqueça de abordar no trabalho toda a evolução histórica e o perfil conceitual que envolve esse conceito.

Willian: Pode deixar, professora.

Raquel fala admirada.

Raquel: Willian, eu não sabia que você era tão inteligente assim!

Willian: Estudar muito é um dos meus robes.

Risos.

Raquel: Impressionante. Que legal.

Professora S: Façam toda essa abordagem e coloquem no trabalho de vocês, OK? Até a próxima aula.

Encerrada a aula, os alunos saem de sala.

Narrador

Então, Isaac pensa em como fazer a diferença, e começa, dessa forma, a sua jornada dentro da história da ciência, pegando vários livros, artigos científicos, pesquisando em sites e estudando todos os dias e noites. Fecham-se as cortinas



CENA 08

Os estudos na biblioteca da Universidade

Narrador

Começam os estudos, todos estão empenhados na elaboração do trabalho. Num certo dia, Willian e Raquel combinam de estudar na biblioteca e a conversa resulta em descobertas importantes sobre os temas.

Willian chega com alguns livros de física, artigos científicos e encontra Raquel na biblioteca sentada com seu notebook lendo um livro e a convida para ver um artigo interessante sobre "A energia dos tempos antigos aos dias atuais".

Willian: Raquel, veja esse artigo que baixei da Internet.

Raquel: Legal, Willian.


Willian: No artigo, o autor mostra que o conceito de energia, mesmo existindo os cálculos matemáticos nas civilizações do mundo antigo, era associado aos poderes dos deuses ou dos seres mitológicos.

Eles ficam juntos numa mesa, lendo e marcando as partes principais que seriam colocadas na apresentação. Isaac está do outro lado da estante de livros estudando o conceito de força.

Willian: Raquel, você pesquisou sobre o conceito físico de campo?

Raquel: Sobre o conceito físico de campo?

Willian: Sim, você vai apresentar sobre esse conceito, certo?



Raquel: Estou pesquisando. Encontrei um artigo bem interessante chamado “o conceito de campo em sala de aula: Uma abordagem histórica conceitual”. Verifiquei que a noção de campo tem a ver com a interação entre os corpos a uma certa distância um do outro e que poderia ser considerado como uma alternativa à ideia de ação a distância. Vou abordar nesse sentido.

Willian: Certo, creio que esse seja o caminho, mas busque em outras fontes; esse é um assunto que precisa ser bem compreendido.

Raquel: Pode deixar.

Fecham-se as cortinas.



CENA 09

Véspera da apresentação

Narrador

Isaac chega à casa, e, no seu ambiente de estudo, permanece sentado até tarde lendo seus livros. Já passava da meia-noite quando ele teve uma experiência muito diferente.

Isaac: [fala bocejando]. Que sono! Acho que vou estudar só mais um pouco.

Narrador

Ele nem percebe e acaba dormindo sobre os livros. De tanto estudar, o seu cérebro entra em colapso. Em sonho, começa a viajar na história da física. No dia seguinte, Isaac encontra na biblioteca Raquel e William, e fala sobre o sonho que teve na noite anterior.

Willian e Raquel estão sentados estudando e Isaac chega.

Isaac: Gente, passei a noite estudando acabei dormindo sobre os livros. Tive um sonho muito interessante.

Willian: Conta o que aconteceu.

Isaac: No sonho, apareciam vários filósofos, como Tales de Mileto, Anaximandro, Platão, Aristóteles, até Arquimedes, os quais traziam suas contribuições no desenvolvimento do conceito atual de força.

Raquel: Sensacional, Isaac. Que experiência legal.

Isaac: Kepler surgia também com a conceituação científica de força. Por fim, aparece Galileu e, depois, Newton com seu conceito newtoniano de força.

Willian: Interessante, Isaac. Fala um pouco mais.

Isaac: Não, vou colocar os pontos principais na apresentação, que será amanhã.



CENA 10

O dia da apresentação

Abrem-se as cortinas e a professora inicia a aula

Professora S: Boa tarde, pessoal. Espero que todos tenham estudado, realizado as pesquisas e elaborado as apresentações. Agora, vamos começar. A primeira equipe pode iniciar. Dúvidas e questionamentos apenas no final. Obrigada.

Isaac: Willian, sucesso na apresentação.

Willian: Obrigado, Isaac! Para você também.

Raquel: Seremos os últimos, correto?

Willian: Sim, pelo sorteio foi essa ordem.

Narrador

Durante toda a tarde, cada um dos grupos falava sobre seus temas. Após a conclusão de cada equipe, havia o momento de dúvidas e questionamentos, o qual era mediado pela professora. As equipes chegavam à frente, apresentavam seus trabalhos, a professora observava-os, logo vinha outro grupo de alunos, assim até chegar a vez da apresentação de Isaac, Willian e Raquel sobre os conceitos de força, energia e campo.

Eles se levantam e começam a apresentação.



CENA 11

A apresentação

Inicia a apresentação


Isaac: Boa tarde a todos. Hoje teremos uma aula importante sobre conceitos da física.

Abordaremos três conceitos: força, energia e campo. Vamos começar então. Muito se fala nas Leis de Newton, no conceito de energia e no conceito de campo em física. Esses conceitos possuem um contexto histórico e um perfil conceitual, construídos por filósofos e cientistas no decorrer dos séculos. Vamos apresentar e discutir alguns exemplos. Começaremos pelo conceito de força.

Com livros e artigos científicos em mão, Isaac discorre o contexto histórico do conceito de força desde a Antiguidade até a mecânica newtoniana.

Isaac: O termo força tem um sentido bastante geral e variado. Nesse ponto, é natural que se tenha consolidado, ao longo dos séculos, como signo de diversas representações de realidades, relativamente ao senso comum dos indivíduos.

Willian: Então, Isaac, o termo força está associada a adjetivos cujos significados estão ligados, por exemplo, à ordem física e moral, tanto dos indivíduos como de animais?



Isaac: Sim, está ligado a termos como bom, útil, honesto, virtuoso etc. Vale lembrar, que a palavra “força” é um termo universal, e, portanto, suas interpretações extracientíficas nas diversas culturas têm basicamente o mesmo sentido. Visivelmente, “força”, “intensidade”, “esforço”, “potência”, e “trabalho” eram sinônimos na linguagem do cotidiano. O conceito de força seria qualquer causa capaz de produzir ou acelerar movimentos, oferecer resistência aos deslocamentos ou determinar deformações dos corpos.

Willian: Isaac, poderia dar um exemplo da noção de força e contextualizá-lo desde a Antiguidade até Isaac Newton?

Isaac: Sim, Willian. Quando exercemos um esforço muscular para puxar ou empurrar um objeto, estamos comunicando-lhe uma força; uma locomotiva exerce força para arrastar os vagões; um jato-d' água exerce força para acionar uma turbina; etc. Assim, todos nós temos, intuitivamente, a ideia do que seja força. E ainda, para que o efeito de uma força fique bem definido, será necessário especificar seu módulo, sua direção e seu sentido.

A noção de força para os primeiros filósofos, como Aristóteles, era de que ela era proporcional à velocidade do corpo. Essa noção é a raiz de muitos erros cometidos


pelos estudantes. Para os gregos, a força é ainda alguma espécie de substância fluida, embora diferente de todas as outras coisas materiais. Para Platão, a noção de força está intimamente relacionada à sua doutrina metafísica do ser. Aristóteles adota o termo *dynamis* como um termo técnico para qualquer espécie de empurrão ou puxão. Arquimedes pouco contribuiu no desenvolvimento do conceito de força, mencionando ser puramente geométrico, implicando noções de distância e peso. Mas foi com Kepler que a conceituação científica de força tornou-se mais evidente.

Raquel: O conceito de força está começando a ficar claro, Isaac. Você poderia mencionar os quatro tipos de força ou quatro tipos de interações físicas?

Isaac: Raquel, são as forças (interações) gravitacionais, eletromagnéticas, fracas e fortes, que buscam explicar todos os efeitos dinâmicos observados na natureza.

Raquel: Entendi, Isaac.

Isaac: Outra ideia de força apresentada é a de força de atração da Terra sobre os corpos localizados próximos à sua superfície. Essa força é denominada peso do corpo, sendo definida como “a força com que a Terra atrai esse corpo”. São denominadas forças de ação a distância, como a força de atração da terra sobre um objeto, e as forças elétricas e



magnéticas que não necessitam de contato entre os corpos.

Willian: É muito importante, Isaac, também falar sobre o que é energia; sem ela, nada existiria. Não haveria Sol, ventos, rios e nenhum tipo de vida. Ela está em toda parte, e suas modificações de forma são responsáveis por tudo que acontece no mundo.

Raquel: Willian, o termo energia está relacionado diretamente com algum conceito?

Willian: Pode designar várias coisas, pois, na física, não há uma definição exata. Uma delas, talvez a mais importante, está relacionada à determinada condição de trabalho, como o calor, o trabalho mecânico (movimento) e a luz.

Raquel: Então, qual é o conceito de energia?

Willian: De alguns bons livros de física, tirei alguns conceitos.


- 1) Energia é a capacidade de produzir movimento;
- 2) Energia é a capacidade de realizar trabalho;
- 3) A energia relaciona-se diretamente com o trabalho;
- 4) Energia é um conceito difícil de ser definido.

Raquel, todos os livros estão certos, talvez a definição que mais se aproxime do seu real conceito está ligada à realização de alguma coisa, como trabalho. Tudo que realiza trabalho, seja no movimento, aquecimento, na emissão de luz e passagem de corrente elétrica, faz-nos através de energia. Raquel, ocorre uma “transferência”, pois nenhuma energia é perdida, e sim transformada ou transferida a outro corpo.

Isaac: Willian, é verdade que a evolução do conceito de energia é tratada integrada à própria evolução do conceito de matéria?

Willian: Sim, a partir do século VI a.C. os primeiros filósofos identificaram esses fenômenos da natureza (da physis) de forma discursiva e justificada pelos poderes dos deuses e dos seres mitológicos. O deus Zeus era chamado de Deus Energia. Na filosofia antiga, a procura por um elemento comum a toda matéria desempenhou todo esse papel: ora a água, ora o fogo, ora a terra. Para Anaxágoras, deveria haver algum tipo de “força” ou “energia”. Nessa mesma época, surge a ideia do átomo como minúscula partícula, que mais tarde seria um estudo de suma importância para a composição da matéria e os conceitos embrionários de força e energia.

Raquel: Willian, como se pode medir a energia? Poderia mencionar um exemplo?



Willian: A energia é medida no Sistema Internacional de Unidades (SI) em joules (J), em que 1 joule equivale a 4,2 calorias ou à energia necessária para se levantar um objeto de um quilograma a 10 centímetros acima da superfície. É uma homenagem ao físico James Prescott Joule, que estudou o princípio da conservação da energia.

Raquel: Certo, Willian, agora vou falar um pouco sobre campo. O conceito de campo é uma das ideias fundamentais da física. Vamos considerar a noção de campo como algo responsável pela mediação entre corpos a certa distância um do outro e que poderia ser considerado como uma alternativa à ideia de ação a distância.

Willian: Esse conceito é muito difícil. Poderia explicar melhor?

Raquel: O conceito de campo relaciona-se muito com a transmissão de força e os efeitos produzidos pelo âmbar atritado e a magnetita. De acordo com Willian Gilbert, o campo é uma propriedade física que se estende por uma região do espaço. Em relação ao elétron, numa linguagem figurada, teria uma “aura”, como algo sutil e tênue, mas real. No princípio, consideraram-se os campos unicamente no aspecto matemático-conceitual. Devido às descobertas realizadas por Faraday e por J. C. Maxwell, foi necessário atribuir uma maior realidade física ao campo. Deste modo, associou-se a cada ponto dele uma energia que, em alguns

campos vetoriais, recebe o nome de potencial.

Narrador

E assim foi-se passando o tempo. Cada vez mais que ensinavam a sala, mais eles ficavam fascinados, porque era a primeira vez que os três conhecimentos eram abordados no contexto histórico e conceitual naquela classe. Isaac era o mais inspirado.

Todos aplaudem. A professora S parabeniza os alunos, fazendo o fechamento teórico dos conceitos, e os três encerram a apresentação. Fecham-se as cortinas. A plateia assiste a um vídeo sobre os anos seguintes da turma.

Narrador

Quem tirou a nota mais alta foi Isaac e o seu grupo. Isaac apresentou muito bem. Por isso, naquele ano foi o melhor da sala. William tinha achado sua vocação: ministrar aulas. Eles se formaram, e cada um seguiu sua profissão, mas nunca deixaram de ser amigos. Isaac, Willian e Raquel ganharam um prêmio por sua brilhante apresentação sobre os três conhecimentos.

Isaac se casou com Raquel. Tiveram um filho, o qual foi nomeado Albert, e assim deram início à sua vida científica, colocando em prática os conceitos de força, energia e campo.

Abrem-se as cortinas e todos que participaram da peça entram em cena para os agradecimentos.

FIM

8

Considerações

Obrigado



CONSIDERAÇÕES



A implementação do teatro científico como organizador prévio nos revelou caminhos para uma aprendizagem significativa de conceitos de eletrostática, estabelecida a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes que foram sendo gradativamente ampliados por meio da utilização do teatro científico como organizador prévio.

Além de possibilitar a investigação de como o teatro científico pode auxiliar na aprendizagem de conceitos da eletrostática, o teatro científico também contribuiu para que

os estudantes trabalhassem de forma integrada, tanto na construção da peça, elaboração de roteiro, quanto na caracterização dos personagens, ensaios e apresentação final.

Muitos obstáculos e dificuldades foram enfrentadas na implementação. O número de disciplinas no curso, que impossibilitou um tempo maior para a dedicação ao projeto. O tempo disponível para os ensaios, um local adequado para apresentação, a escola não dispunha de um auditório apropriado para encenações teatrais e a ausência de materiais audiovisuais para a filmagem das cenas.

Recomendamos ao professor que deseja trabalhar a temática, analisar antecipadamente o plano de ação que norteará todas as ações na implementação do teatro científico como organizador prévio.

Esperamos que este manual proporcione aos professores uma compreensão sobre o teatro científico e como ele se configura como organizador prévio e os incentive a utilizá-lo em sua prática cotidiana.

9

Referências





REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1 ed. Portugal: Paralelo Editora, 2003.

AUSUBEL, David. Paul; NOVAK D., Joseph; HANESIAN, Helen. (1980) *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução ao português, de Eva Nick et al. Da segunda edição de *Educational psychology: a cognitive view*. 623p.

BATISTA, Denis Nunes et al. O teatro científico no Brasil e o ensino de física. XVIII Simpósio Nacional do Ensino de Física. João Pessoa, 2009. Disponível em: <http://www.ciencia.iao.usp.br/dados/snef/_oteatrocientificonobrasil.trabalho.pdf> Acesso em: 10 mar. 2018.


GUNDERSON, Lauren. Science plays come of age. *The Scientist*, 2006. Disponível em: <<http://www.the-scientist.com/news/display/24160/>>. Acesso em: 17 mai. 2017.

MARTÍN, José; SOLBES, Jordi. Diseño y evaluación de una propuesta para la enseñanza del concepto de "campo" en física. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 19, n. 3, p. 393-403, 2001. Disponível em: <<https://ddd.uab.cat/record/1540>> Acesso: 13 dez. 2017.

MOREIRA, Leonardo. Maciel; LOPES JÚNIOR, Marco. Antônio de Abreu. A. CIÊNICA: divulgação da ciência e tecnologia por meio do teatro. **Rev. Ciênc. Ext.** v.11, n.2, p.140-150, 2015. Disponível em: <http://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/download/1044/1102> Acesso em: 07 jul. 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa em mapas conceituais. 2013. Texto de apoio ao professor de física. V.24 n. 6.2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf> Acesso em: 07 mai. 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente, 2012. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2017.



MOREIRA, Marco Antônio. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. 2008. Revista Chilena de Educación Científica. ISSN 0717-9618, vol. 7, N° .2, 2008, pp. 23-30. Revisado em 2012. Disponível em: < <http://moreira.if.ufrgs.br/ORGANIZADORESport.pdf>> Acesso em: 08 set. 2017.

MOREIRA, Marco Antonio; SOUZA. Célia M.S.G; DA SILVEIRA, Fernando L. Organizadores Prévios como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa. Cadernos de Pesquisa. São Paulo (40): 41 - 53, fev. 1982. Disponível em: < <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/cp/article/view/1524>> Acesso em: 28 mar. 2018

MOURA, Daniel de Andrade; TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. O teatro científico e o ensino de física- análise de uma experiência didática. Revista Ciência e Tecnologia, [S.l.], v. 11, n. 18, jan. 2010. ISSN 2236 - 6733. Disponível em: < <http://www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/87>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica**, Eletromagnetismo: 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 1997.

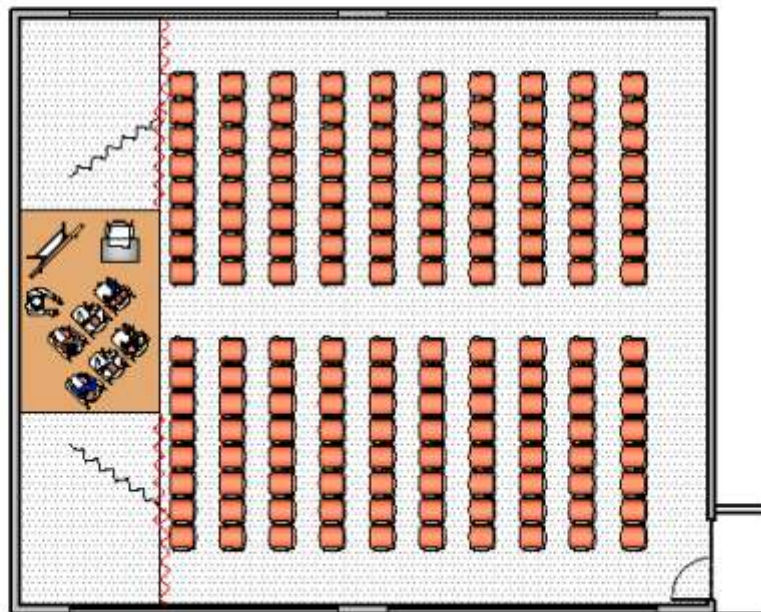
TORRES, Carlos Magno. **Física - Ciências e Tecnologia**: volume 1. 2. ed. – São Paulo: Editora Moderna, 2010.

WEISS, Josiane Maria. A importância das simulações computacionais no trato das representações da eletrostática. 2006 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, Canoas. 2006. Disponível em: < <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/54>> Acesso em: 02 out. 2017.



10 ANEXOS

ANEXO A - Esboço do Palco



CEIAS 01 à 04; 06 e 07; 09 à 11: SALA DE AULA



10 Espetáculo de
Teatro Científico
Os Três Conhecimentos

PROFESSOR:

O Teatro como organizador prévio para aprendizagem significativa de conceitos de Eletrostática.

ASSUNTO/TEMA DO TRABALHO:

O TEATRO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

DISCIPLINA:

FÍSICA III

TURMA:

3º ANO - INFORMÁTICA

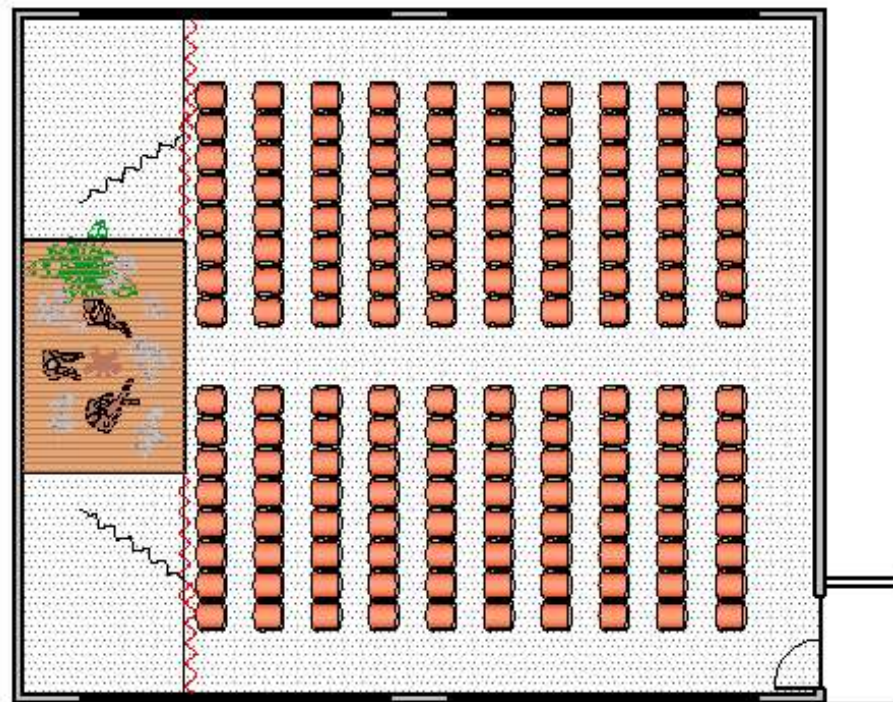
PROFESSOR:

ERLANDE D'ÁVILA

ORIENTADOR:

Dr. JOÃO DOS SANTOS CABRAL NETO

ANEXO A - Esboço do Palco



CENA 05 : ACAMPAMENTO



INSTITUTO FEDERAL
ACRE



INSTITUTO FEDERAL
AMAZONAS



Instituto de Física
Tecnológica



1º Espetáculo de
Teatro Científico
Os Três Conhecimentos

DATA: 31/10/2017

LOCAL:

AUDITÓRIO DO
CAMPUS RIOBRANCO

PROJEITO:

O Teatro como organizador prévio para aprendizagem significativa de conceitos de Eletrostática.

ASSUNTO:

O TEATRO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO

DISCIPLINA:

FÍSICA III

TURMA:

3º ANO - INFORMÁTICA

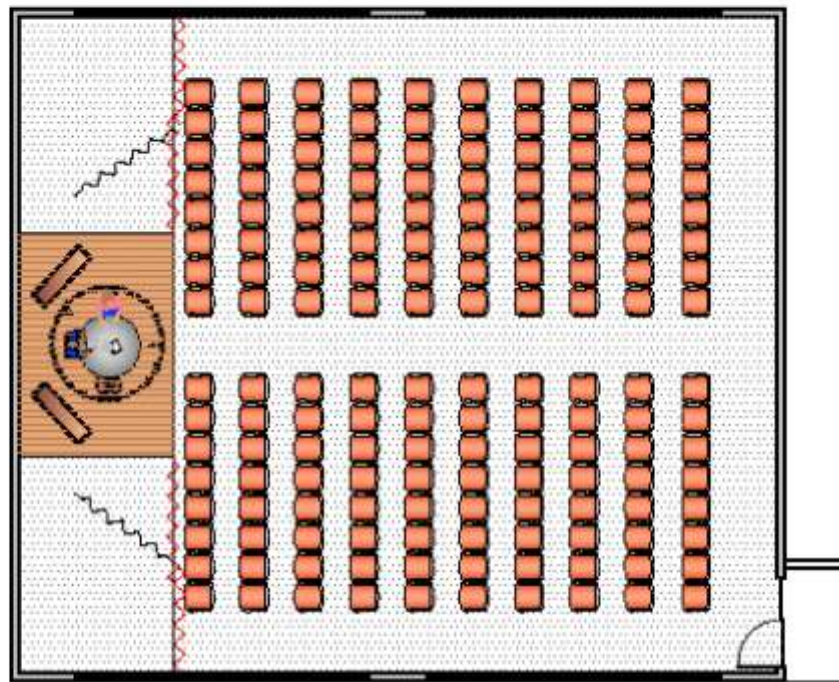
PROFESSOR:

ERLANDE D'ÁVILA

ORIENTADOR:

Dr. JOÃO DOS SANTOS CABRAL NETO

ANEXO A - Esboço do Palco



CENA 08: BIBLIOTECA

 INSTITUTO FEDERAL ACRE	 INSTITUTO FEDERAL AMAZONAS	 Instituto de Ensino Tecnológico	12 Espetáculo de <i>Teatro Científico</i> Os Três Conhecimentos	DATA: 31/03/2017 LOCAL: AUDITÓRIO DO CAMPUS REDENHAO
PROJETO: O Teatro como organizador prévio para aprendizagem significativa de conceitos de Eletrostática.			DISCIPLINA: FÍSICA III	
ASSUNTO: O TEATRO COMO ORGANIZADOR PRÉVIO			TURMA: 3º ANO - INFORMÁTICA	
			PROFESSOR: ERLANDE D'ÁVILA	
			ORIENTADOR: Dr. JOÃO DOS SANTOS CABRAL NETO	

ANEXO B – Figurino do elenco principal



Figurino do Elenco Principal – “Os Três Conhecimentos”

Personagem	Figurino
<i>DIRETORA I</i>	Calça, blusa branca, blaser, salto; Cabelo: coque (anel, relógio, posto); Maquiagem: côncavo marrom, delineado;
<i>DIRETORA II</i>	Calça, blusa branca, blaser, salto; Cabelo: coque (anel, relógio, posto); Maquiagem: côncavo marrom, delineado;
<i>RAQUEL</i>	Calça, blusa jeans, tênis, óculos, bolsa; Cabelo: trança; Maquiagem: côncavo preto, marca da água branca, batom cor da pele;
<i>ISAAC</i>	Tênis, blusa preta, calça preta; Cabelo: filtragem; Maquiagem: base, pó, batom;
<i>WILLIAN</i>	Calça, blusa, tênis, bolsa; Cabelo: normal (para o lado); Maquiagem: base, pó, batom, contavo, iluminador;
<i>PROFESSORA E</i>	Vestido tubinho, salto preto, bolsa; Cabelo: Prancha e escova;
<i>ALUNOS (I II III e IV)</i>	Calça, blusa, bolsa, relógio, brinco, batom (cor da pele);
<i>PROFESSORA S</i>	Calça, blusa, bolsa, relógio, brinco, batom cor da pele;

ANEXO C - Checklist de Materiais utilizados



Checklist de Materiais utilizados na Peça Teatral Científica "Os Três Conhecimentos"

Item	Material	Quant	Unid.	Valor Unit \$	Valor Total \$
01	Cadeira tubular preta*	08	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
02	Tecido TNT	22	Metros	US\$ 0,60	US\$ 13,2
03	Mesa Reta de Professor*	01	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
04	Mochila Escolar Adulto*	07	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
05	Caderno capa dura	07	Unid.	US\$ 8,5	US\$ 59,5
06	Lápis comum	10	Unid.	US\$ 0,06	US\$ 0,6
07	Fogueira Artificial – materiais diversos	01	Unid.	US\$ 6,0	US\$ 6,0
08	Folhas artificiais	01	cx	US\$ 10,0	US\$ 10,0
09	Paletes	02	Unid.	US\$ 1,5	US\$ 3,0
10	Arvore Artificial	01	Unid.	US\$ 46	US\$ 46,0
11	Tora de madeira maciça	01	Unid.	US\$ 40	US\$ 40,0
12	Livros Didáticos*	10	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
13	Prateleira de ferro 6 bandejas	01	Unid.	US\$ 40	US\$ 40,0
14	Mesas de Reunião Escritório*	02	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
15	Câmera de Filmagem Profissional *	03	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
16	Cortina Vermelha para Teatro	02	Peça	US\$ 70,0	US\$ 140,0
17	Refletores para iluminação interna*	02	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
18	Equipamento de Audio (caixa acústica, microfones e mesa*)	01	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
19	Notebook*	01	Unid.	US\$ 0,0	US\$ 0,0
TOTAL GERAL					\$ 358,30

* Os materiais poderão estar disponíveis na escola para serem utilizados nas apresentações.

AUTORES




Erlande D Ávila do Nascimento

Aluno do Mestrado em Ensino Tecnológico, graduado em Ciências - Licenciatura Plena pela Universidade Federal do Acre e especialista em Planejamento e Gestão Escolar na Educação Básica pela Faculdade Euclides da Cunha. Atua como professor dos Cursos Técnicos Integrados em Ensino Médio, Subsequente e Superior do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre (Ifac), *campus* Rio Branco.




João dos Santos Cabral Neto

Doutor em Física pela Universidade Federal de São Carlos em 2004. Atualmente é professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, atuando no curso de Licenciatura em Física e na pós-graduação no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico.



O teatro científico como organizador prévio, pode ser considerado um espaço para aulas diferentes, aulas que incentivam a produção de conhecimento, podendo convergir de uma aula expositiva para um ambiente lúdico que estimula a memória, atenção, a concentração e que promova nos alunos a aprendizagem de novos conhecimentos. Esperamos que essa pesquisa se torne um projeto contínuo e sólido no Ifac, contribuindo para aprendizagens mais significativas, e servindo de exemplo para outros projetos que promovam aulas dinâmicas, motivadoras e transformadoras no meio da comunidade acadêmica e de nossa sociedade.





Descrição Técnica do Produto

· Origem do Produto: Trabalho de Dissertação intitulado "O teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática" e desenvolvido no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do IFAM.

· Nível de Ensino a que se destina o produto: Ensino Médio

· Área de Conhecimento: Ciências Exatas e da Terra

· Público Alvo: Professores de Física que atuam em turmas do 2º ano do Ensino Médio

· Categoria deste produto: Didática na sala de aula

Finalidade: Orientar o professor em como colocar em prática o teatro científico como organizador prévio de conceitos da eletrostática para alunos do segundo ano do Ensino Médio, favorecendo o entendimento dos conhecimentos prévios e facilitando no processo de ensino e aprendizagem. (255 caracteres)

· Organização do Produto: Este produto é composto de um Manual de Orientação ao Professor;

· Registro do Produto: Biblioteca Paulo Sarmento do IFAM, Campus Manaus Centro

· Avaliação do Produto: O produto foi avaliado por uma turma de 24 alunos, na disciplina de física II do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio do IFAC, campus Rio Branco. Também foi avaliado por três professores doutores que compuseram a Banca de Dissertação

Disponibilidade: Irrestrita, mantendo-se o respeito a autoria do produto, não sendo permitido uso comercial por terceiros.

· Divulgação: Por meio digital.

· Instituição Financiadora: Parceria IFAM/IFAC

· URL: Produto acessível no site do MPET (<http://mpet.ifam.edu.br/dissertacoes-defendidas/>) e no Repositório Institucional do IFAM (link)

· Idioma: Português

· Cidade: Manaus

· País: Brasil





Mestrado em
Ensino Tecnológico