



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I- CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA-CCT
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

LIDIANA DOS SANTOS

**A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O TEATRO COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO: UM ESTUDO PARA A NATUREZA DA LUZ**

Campina Grande – PB
2015

LIDIANA DOS SANTOS

**A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O TEATRO COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO: UM ESTUDO PARA A NATUREZA DA LUZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

Orientador (a): **Professor Dr. Alessandro
Frederico da Silveira**

Campina Grande- PB

2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S237h Santos, Lidiana dos.
A história da ciência e o teatro como estratégia de ensino
[manuscrito] : um estudo para a natureza da luz / Lidiana dos
Santos. - 2015.
37 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
Tecnologia, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira,
Departamento de Física".

1. História da Ciência. 2. Teatro. 3.Luz. I. Título.

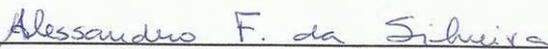
21. ed. CDD 509

LIDIANA DOS SANTOS

**A HISTÓRIA DA CIÊNCIA E O TEATRO COMO ESTRATÉGIA DE
ENSINO: UM ESTUDO PARA A NATUREZA DA LUZ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

Monografia aprovada em 16/06/2015



Prof. Dr. Alessandro Frederico da Silveira-DF - UEPB



Profa. Dra. Ana Paula Bispo da Silva- DF – UEPB



Profa. Msc. Maria Ângela Lopes Vasconcelos Gama - DF - UEPB

Campina Grande- PB

2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente **A DEUS**, por me permitir chegar até aqui, com força de vontade, paciência e fé, me fortalecendo nos momentos mais difíceis, não me deixando desistir. Agradeço a toda minha família, meus pais e meus irmãos, por me apoiarem sempre, estando ao meu lado em todos os momentos da minha caminhada. Aos meus amigos que caminharam junto comigo todo esse tempo, por seu companheirismo e amizade.

A CAPES, pelo financiamento no decorrer das atividades realizadas através do Programa Institucional de Bolsas para Iniciação à Docência (PIBID). Aos meus professores e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para essa conquista.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 11 |
| 2.1 | HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TEATRO: POSSIBILIDADES PARA FALAR DE E SOBRECRIÊNCIA | 11 |
| 2.2 | EPISÓDIO DA NATUREZA DA LUZ | 12 |
| 2.3 | TEXTO TEATRAL E OS PERSONAGENS | 13 |
| 3 | METODOLOGIA | 16 |
| 3.1 | TEATRO NA ESCOLA: O CASO DA NATUREZA DA LUZ | 16 |
| 3.1.1 | O Início da Construção | 16 |
| 3.1.2 | Os Ensaios | 17 |
| 3.1.3 | Exibição da Peça..... | 18 |
| 4 | AVERIGUANDO A INTERVENÇÃO | 19 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 22 |
| 6 | REFERÊNCIAS | 23 |
| 7 | APÊNDICES | 25 |

RESUMO

O presente trabalho sustenta-se na ideia de que a história da ciência e o teatro formam uma parceria para proporcionar um ambiente escolar descontraído, não-tradicional e que estimule o aprendizado de ciências. Apoiado em pesquisas já realizadas, este trabalho é de natureza qualitativa e é resultado de um estudo empírico em que trabalhamos com a montagem de uma peça de teatro para discutir questões relacionadas à natureza da luz. Todas as atividades foram realizadas por etapas e desenvolvidas por bolsistas do PIBID. A apresentação da peça de teatro aconteceu em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de Campina Grande no estado da Paraíba. Constatamos que a parceria entre história da ciência e o teatro foi de grande importância, uma vez que por meio das ações desenvolvidas neste trabalho os alunos puderam analisar questões relacionadas à ciência enquanto construção, à conteúdos, além de mostrarem-se satisfeitos com a abordagem vivenciada em sala de aula.

Palavras- Chave: História; Teatro; Luz

ABSTRACT

This study holds up on the idea that the history of science and theater form a partnership to provide a different school environment, nontraditional and encourages the learning of sciences. Supported in previous studies, this work is qualitative in nature is the result of an empirical study in which we work with the assembly of a play to discuss issues related to the nature of light. All activities were carried out in actions and developed by students from PIBID. The presentation of play happened in a class of third year of High School a public school in the city of Campina Grande on the state of Paraíba. We note that the partnership between history of science and theater was of great importance, since through the actions developed in this work the students could analyze issues related to science as construction, contents, besides showing their satisfaction with the issue addressed in the classroom.

Kywords: History; theater ; light

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes problemas do ensino básico de muitas escolas públicas do Brasil é o baixo rendimento no aprendizado das ciências, e várias são as tentativas na busca de encontrar uma solução que consiga reduzir essa deficiência no ensino brasileiro. Dentre as variedades, de ao menos encontrar uma forma de minimizar tal problemática, o uso da História da Ciência (HC) vem sendo apontada por vários pesquisadores (ACEVEDO et al, 2005, GIL-PÉREZ, 2001, FREIRE JR., 2002) como abordagem que pode tornar as aulas mais interessantes, curiosas, instigantes e dinâmicas, ao mostrar que o conhecimento científico é resultado de um processo em transformação, o que contribui à superação dos obstáculos epistemológicos dos estudantes. Aliado a história da ciência, o teatro também vem se destacando como uma alternativa que de forma estimulante, divertida e criativa é usada para ensinar conceitos físicos e discutir a ciência de um modo inovador (SILVEIRA e SANTOS, 2007, OLIVEIRA e ZANETIC, 2004, MATOS, 2003).

De acordo com SILVEIRA (2011):

Apesar de distintas, tanto a arte como a ciência são formas de levar o homem a pensar, a discutir sobre o seu espaço num todo, tendo em comum o objetivo de desenvolver a criatividade, o que não impede a união de ambas no intuito de aprimorar mais o conhecimento. Dessa mesma receita podem se servir os profissionais educadores e utilizar o teatro para comunicar de forma mais efetiva e crítica o conhecimento científico. (SILVEIRA, 2011, p. 55).

São vários os desafios encontrados pelo professor quando se propõe a busca de estratégias ou alternativas metodológicas para abordar os conteúdos de física. De acordo com Pena (2004) há um grande avanço das pesquisas acadêmicas, mas ainda a pouca aplicação dessas pesquisas em sala de aula, assim a busca de novas alternativas de ensinar física é um desafio para o professor tanto em formação, como para os que já exercem uma prática em sala de aula. Essa procura também envolve aspectos relacionados a abordagem do conhecimento científico como algo construído ao longo do tempo, em que a ciência não passe a ser apresentada como pronta e acabada como muitas vezes é tratada nos livros didáticos. É um desafio para o professor de física tentar apresentar uma ciência que esteja relacionada às influências sociais, econômicas, religiosas, ou seja, fatores externos à mesma.

Nessa perspectiva, entendemos que trabalhar elementos da História da Ciência vinculados com a utilização do teatro seria uma possibilidade de superação dessas

dificuldades, de forma a abordar elementos da Natureza da Ciência que são de grande importância na construção do conhecimento científico, e como instrumento pedagógico para se trabalhá-la em sala de aula, o teatro nos parece ser uma ferramenta eficiente para tal, pelo seu grande poder de sedução e envolvimento dos espectadores com a cena. Assim, o elo entre a História da ciência e o teatro seria uma nova possibilidade de se fazer ciência diferentemente do que encontramos na maioria das vezes, nas aulas convencionais da educação básica. É importante mencionar que é preciso romper alguns paradigmas existentes, a exemplo de que a física é uma ciência rígida, dura. E que, ao buscarmos novas possibilidades, como o diálogo entre a História da Ciência com a arte dramática, é possível apresentar aos alunos da educação básica, a ciência de forma mais humanizada, e quem sabe promover um ensino mais significativo.

O desafio está em o professor buscar abordar esse conhecimento, a considerar que precisa ir além do que os livros didáticos propõem, pois estes em sua grande maioria apresentam uma ciência pronta e perfeita, omitindo aspectos relevantes de sua construção.

O fato é que a maioria dos livros didáticos raramente aborda como um físico trabalha, como ele desenvolve uma teoria, como ele se relaciona com seus familiares e, quando o fazem, tal abordagem resulta em aumentar o mito em torno da pessoa do físico. (OLIVEIRA e ZANETIC, 2004, p. 1).

Neste sentido, nosso trabalho se sustenta na ideia de que a História da Ciência e o teatro formam uma parceria para proporcionar um ambiente escolar descontraído, não-tradicional e que estimule o aprendizado de ciências. O trabalho se baseou em um episódio histórico apresentado na tese de doutorado de Thaís Cyrino de Mello Forato, e desenvolvido em uma escola pública da cidade de Campina Grande no estado da Paraíba, por alunos bolsistas do subprojeto de Física do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Estadual da Paraíba. O objetivo principal relatar os resultados de um estudo realizado utilizando-se a História da ciência e o teatro, como estratégias metodológicas para o ensino de ciências. Onde estar sendo apresentado um relato de experiência vivenciado enquanto aluna bolsista do PIBID.

Esse trabalho está estruturado da seguinte maneira, no segundo capítulo apresentamos fundamentos acerca da História da Ciência e o teatro como estratégias metodológicas que podem ser utilizadas em sala de aula, apontando alguns autores e pesquisas que trazem suas análises e contribuições dessa temática, tais como (MARTINS, 2007; PENA, 2007; OLIVEIRA e ZANETIC, 2004; DUARTE, 2004 e ACEVEDO, 2005; SILVEIRA, 2011, e

outros). Ainda nesse capítulo, trazemos uma descrição do episódio histórico A Natureza da Luz, que foi trabalhado nessa investigação, apoiados em trabalhos realizados por (FORATO, 2009), e por fim abordamos aspectos apresentados no texto teatral trabalhado e uma descrição dos personagens envolvidos no mesmo.

No terceiro trazemos uma breve descrição da metodologia do trabalho e no quarto capítulo é apresentado o processo de criação e desenvolvimento da dramatização e avaliação da ação. No quinto e último capítulo tecemos algumas considerações acerca da experiência vivenciada, destacando aspectos que consideramos importantes sobre a investigação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRIA DA CIÊNCIA E TEATRO: POSSIBILIDADES PARA FALAR DE E SOBRE CIÊNCIA.

O conhecimento histórico é indispensável na formação contemporânea em uma sociedade cada vez mais rodeada de avanços e tecnologias. De acordo com Pena (2007):

Para o MEC, o conhecimento histórico incorporado a cultura e integrado como instrumento tecnológico tornou-se indispensável à formação da cidadania contemporânea, tal como a necessidade que o conhecimento físico seja explicado como o processo histórico, objeto de continua transformação e associado as outras formas de expressão e produção humana. (PENA, 2007, p. 518).

O crescente número de artigos que tratam do uso da História e Filosofia da Ciência no ensino de física evidencia que discussões sobre o assunto estão tomando dimensões maiores e que a intencionalidade de trabalhar aspectos históricos e a reconstrução de episódios históricos em turmas do ensino básico ainda é de difícil aplicação. Para Martins (2007):

A necessidade de incorporação de elementos históricos e filosóficos no ensino médio chega a ser praticamente consensual, o que passou a orientar currículos de parcela significativa das licenciaturas. No entanto, os professores do nível médio dificilmente incorporam esse tipo de conhecimento em suas práticas (MARTINS, 2007, p. 112).

Diante, das dificuldades, percebe-se que é preciso aumentar o número de ações que possibilitem o uso da história da ciência em sala de aula, uma vez que o professor ao usar a história no ensino de ciências busca uma aproximação com os interesses dos alunos, uma vez que pode oportunizar um entendimento mais integral da ciência e a formação de um aluno mais crítico sobre sua visão de ciência, além de tornar as aulas mais interessantes, instigantes e dinâmicas, dando oportunidade ao estudante conhecer o processo de transformação do conhecimento científico (ACEVEDO, et al, 2005; DUARTE, 2004).

Sobre esta necessidade de ampliação de possibilidades Oliveira e Zanetic (2004) afirmam:

É necessário ampliar as possibilidades para explorar o conteúdo da física: história da ciência, que pode tornar conhecida algumas características do universo da pesquisa científica e a discussão filosófica que acompanha o desenvolvimento científico, que possibilita ao aluno interpretar e entender a prática científica; literatura com veia científica, que exemplifique a utilização de idéias científicas em contextos aparentemente extra científicos; entre outros elementos. A fim de possibilitar a atração para discutir aspectos da ciência mesmo naqueles alunos que, através da

abordagem tradicional, sentem-se afastados dela. (OLIVEIRA e ZANETIC, 2004, p.2).

Esse distanciamento muitas das vezes está vinculado a muitos fatores, dentre os quais nos deparamos com situações em que os alunos mencionam que a Física é uma ciência de pouco cunho emocional e humano, livre de influências sociais, passando a ser desconsiderada como cultura. De acordo com os documentos adicionais dos Parâmetros curriculares Nacionais (PCN+), é necessário:

Passar a tratar a Física como parte da cultura contemporânea abre, sem dúvida, uma interface muito expressiva do conhecimento em Física com a vida social, seja através da visita a museus, planetários, exposições, centros de ciência, seja através de um olhar mais atento a produções literárias, peças de teatro, letras de música e performances musicais. (BRASIL, 2002 p. 39).

Com isso podemos perceber que as políticas educacionais, no caso específico, os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem que a física pode ser considerada como cultura e pode ser trabalhada com ligações diretas com as artes, e isso também inclui o teatro.

Os autores COSTA, RIBEIRO e SOUSA, (2004) afirmam:

A construção de uma peça teatral de física, não só possibilita a transmissão dos conceitos físicos, mas estimula a curiosidade dos alunos sobre os cientistas [...] O público [...] é estimulado, pois é muito mais interessante assistir a uma peça teatral, que leve o aluno para a realidade da física de forma divertida e criativa, do que assistir a uma aula de “quadro e giz. (COSTA, RIBEIRO e SOUSA, 2004, p. 1).

Para Oliveira e Zanetic (2004), o teatro também pode ser um encorajador para que o aluno expresse sua crítica e forma de pensar.

A atividade teatral, ao trabalhar a sensibilidade, a percepção, a intuição, pode permitir ao aluno fazer relações entre conteúdos, entre ciência e questões sociais, como também proporcionar a coragem para se arriscar, descobrir e enunciar a sua crítica, expor sua forma de pensar. (OLIVEIRA e ZANETIC, 2004, p. 3).

Silveira (2011) em pesquisa recente menciona que: o teatro pode ser o ponto de partida para despertar o interesse, divulgar informações e popularizar de forma lúdica o conhecimento das ciências, possibilitando uma melhor “leitura de mundo” (SILVEIRA, 2011, p.60).

2.2 O EPISÓDIO DA NATUREZA DA LUZ

O episódio da natureza da luz está detalhado na tese de Forato (2009) onde a mesma apresenta um conteúdo histórico para o professor utilizar em sala de aula, como não é o foco

do trabalho fazer uma análise mais detalhado desse episódio histórico indicamos a tese da mesma para esse aprofundamento.

2.3 O TEXTO TEATRAL E OS PERSONAGENS

A peça teatral foi resultado de uma adaptação¹ do texto “**O éter e a natureza da luz**”, de autoria de Forato (2009)². Em seu material dramaturgico a autora traz algumas questões representadas por dúvidas e anseios que o homem traz consigo sobre o entendimento do mundo o qual se insere, interpretado pelos personagens (aluno 1 , aluno 2 e aluno 3), explicações e comentários feitos pelos personagens(Narrador 1 e Narrador 2), explicações acerca dos movimentos geocêntrico e heliocêntrico pelos personagens (Sol e Terra) e discussões realizadas por “cientistas” que viveram no século XIX, como os personagens (Arago, Laplace, Young e Fresnel), os quais assumiram posições sobre qual teoria explicava melhor a natureza da luz.

Arago, inicialmente defensor da teoria corpuscular, faz sua argumentação sobre seus experimentos, em que não conseguiu obter os resultados esperados. No texto, encontramos evidências desse fato, quando o personagem diz:

Arago: {...} eu andei realizando umas experiências mas o resultado não deu o que eu esperava. Eu acreditava que a luz era composta de corpúsculos, e um dos objetivos das minhas experiências era resolver uns problemas que a teoria corpuscular enfrentava na época. Porém eu não consegui explicar por que o resultado da experiência não deu o esperado (FORATO, 2009, p.127).

Em outra fala, Arago, quando questionado sobre se a ciência é eterna diz:

Arago: Não é bem assim. Nós, cientistas elaboramos modelos e teorias pra tentar explicar a natureza”[...]“Alguns deles conseguem ótimos resultados e permanecem aceitos por muito tempo”[...] “Outros são aceitos pela comunidade por certo tempo, até que uma nova teoria consiga derrubá-los.[...](FORATO, 2009, p. 125).

Os recortes das falas dos personagem evidenciam parte de nossa intenção com a intervenção em sala de aula. Disseminar a ideia de que muitas teorias passam uma imagem de

¹ Algumas falas dos personagens encontravam-se fora do nosso contexto cultural do ponto de vista regional, o que nos levou a fazer algumas alterações nas mesmas.

² O texto integra o episódio III intitulado: “**As teorias da luz e o éter luminífero no início do século XIX**” que encontra-se no apêndice B da tese de Forato (2009).

perfeita e correta, mas que podem ser aceitas por um determinado período, podendo sofrer modificações e naturalmente ser substituída ou aperfeiçoada.

Fresnel, engenheiro Francês conseguiu realizar contestações aparentemente contundentes sobre a teoria corpuscular da luz, inicialmente ele definiu o comportamento do éter, e depois de algumas ligações lógicas elabora algumas conclusões sobre a natureza da luz. A fala a seguir evidencia esta consideração:

Fresnel: [...] o éter preenche todos os espaços aparentemente vazios no universo, e nessas regiões ele está em repouso”.[...] “Nas regiões sem matéria a luz se propaga sob a forma de onda nesse éter parado. No entanto se a luz é uma onda no éter, e se a velocidade luz é menor dentro dos corpos transparentes (como admitido pelos defensores da teoria ondulatória), então o éter dentro dos corpos transparentes não pode ter as mesmas propriedades que possui fora deles (FORATO, 2009, p. 129).

Em 1817, a Academia de Ciências da França promoveu um concurso de melhor trabalho sobre a teoria da refração da luz, e Fresnel foi tão convincente com sua teoria que era da vertente ondulatória, que a banca examinadora que era composta por defensores da teoria corpuscular, decidiu lhe conceder o prêmio de melhor teoria que explicava a difração da luz (FORATO, 2009).

Outro defensor da teoria corpuscular que também fez parte do grupo de cientistas que integram a peça foi Simon Laplace, filósofo e matemático francês também defensor das teorias de Isaac Newton, e demonstrava que seu prestígio era um fator determinante para maior aceitação das teorias Newtonianas. Podemos perceber no recorte abaixo tais evidências quando Laplace faz uma declaração e depois argumenta o que defende:

Laplace: Se Newton diz que a luz é composta por corpúsculos, então, é assim que é!Ele é o cara!”[...] “Para Newton o éter não oferece resistência aos corpúsculos da luz e eles viajam muito rápido [...]Sendo assim,[...] a luz é composta de minúsculos corpúsculos que viajam rapidamente através do espaço. (FORATO, 2009, p. 122).

Outro cientista que a autora traz em seu texto dramaturgico é Tomas Young, físico, médico e linguista inglês, que defendia a teoria ondulatória. Na peça, conseqüentemente, discordava das teorias de Isaac Newton e acreditava que as pessoas do século XVIII eram defensores das teorias de Newton por ficarem impressionadas com seus ensinamentos.

Young:[...] a maioria do pessoal do século XVIII [...] Ficaram tão impressionados com a doutrina newtoniana que a abraçaram cegamente.[...] Existe um éter luminoso que esta completamente fixo no espaço. Ele é feito de uma matéria tão sutil que penetra a substancia de todo material com pouca ou nenhuma retência”[...]“o éter [...] é o lugar por onde as ondas caminham. Essas ondas são as perturbações que se propagam nesse éter essas ondas são... a luz. (FORATO, 2009, p. 123).

Os recortes das falas apresentadas são alguns exemplos do pensamento dos cientistas em que a autora Forato (2009) traz em sua dramaturgia acerca da ideia do éter e a natureza da luz.

3 METODOLOGIA

A nossa investigação é de natureza qualitativa, em que o foco principal está na percepção dos alunos (sujeitos da pesquisa), (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009) afirmam que a pesquisa qualitativa resulta de um estudo teórico e empírico. Para a parte teórica, nos apoiamos em autores e pesquisadores como (MARTINS, 2007; PENA, 2007; OLIVEIRA e ZANETIC, 2004; DUARTE, 2005 e ACEVEDO, 2004; SILVEIRA, 2011) para o estudo acerca da importância da história da ciência e o teatro como estratégias metodológicas de ensino, além de nos apoiarmos em obras secundárias que tratavam do episódio da natureza da luz, tais como (FORATO, 2009).

A parte empírica resulta das ações desenvolvidas para a montagem da peça de teatro, as quais foram desenvolvidas em quatro meses por algumas etapas que vão desde o estudo e construção da proposta, até os ensaios, exibição da peça e coleta de dados, essa atividade foi desenvolvida por alunos bolsistas do PIBID do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba os mesmos foram os atores da peça os alunos estavam apenas como expectadores. O lócus de investigação foi na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Professor Raul Córdula, localizada na Rua Gabriel José de Oliveira- Presidente Médici, Campina Grande-Pb, e os sujeitos da pesquisa, foram alunos do terceiro ano do ensino médio da referida escola. Na sequência apresentamos uma breve descrição das diversas etapas de execução das atividades.

3.1 O TEATRO NA ESCOLA: O CASO DA NATUREZA DA LUZ

3.1.1 O início da construção

Inicialmente partimos de um estudo do material proposto por Forato (2009)³ e em seguida fizemos as adaptações⁴ de algumas falas, uma vez que entendemos que as mesmas encontravam-se fora do nosso contexto cultural e regional. A exemplo de adaptação, abaixo duas falas dos personagens (aluno 2 e aluno 3).

Aluno 2: Papo maluco esse aí, heim, “bro”? Vem cá, você entendeu alguma coisa? (texto original)

³ O texto original encontra-se disponível na tese de doutorado de Forato (2009) páginas (119-130).

⁴ O texto adaptado encontra-se no apêndice A

Aluno 2: Papo maluco esse aí, heim? Vem cá, você entendeu alguma coisa?(texto adaptado)

Aluno 3: Pô, meu, o cara era bom mesmo... (texto original)

Aluno 3: O cara era muito bom (texto adaptado)

Após esta fase partimos para o estudo performático⁵ dos personagens que foram representados pelos alunos bolsistas do PIBID; escolha de figurino e cenografia. A cenografia era a própria sala de aula e usamos o datashow para projetar imagens reais dos cientistas que faziam parte da peça. Para o figurino utilizamos roupas leves de malha nas cores amarela para os narradores, cinza e preto para os cientistas, acrescidos de batas na cor branca e uniformes escolares para as personagens (aluna 1, aluna 2 e aluna 3).

3.1.2 Os ensaios

Semanalmente na Universidade Estadual da Paraíba realizávamos ensaios, que aconteceram em dez encontros antes de executarmos a apresentação, sendo o último realizado na própria escola, por consideramos a necessidade de reconhecimento de espaço de atuação dos atores na sala de aula e conseqüentemente realizar as modificações ou adaptações precisas. A Figura 1 ilustra momentos dos ensaios na escola.

Figura 1- Ilustração de dois momentos de ensaios



Fonte: Fotografia do autor

Antes de cada ensaio fazíamos outras atividades, tais como aquecimento vocal, dinâmicas de grupo, para um melhor aperfeiçoamento e desenvolvimento da atividade e conseqüentemente um melhoramento performático dos atores.

⁵ O estudo performático caracteriza-se como a forma dos personagens desenvolverem suas ações no palco por meio de marcações pré-estabelecidas. No apêndice B, apresentamos o estudo performático para a encenação da peça na sala de aula.

3.1.3 A exibição da peça

A apresentação da peça foi na escola pública Raul Córdula, localizada na cidade de Campina Grande, tendo como público alvo, alunos do 3º ano do Ensino Médio. Com uma duração de 20 minutos, os alunos da escola se depararam com quatro cenas que tratavam de questões dispostas em: 1) Dúvidas corriqueiras acerca de fenômenos naturais; 2) Respostas dos cientistas para as questões apresentadas e embate teórico entre os mesmos, no caso, teoria ondulatória versus teoria corpuscular; 3) Resgate histórico para explicação conceitual por outros cientistas; 4) Questão problema com o intuito de motivar e instigar o pensamento reflexivo acerca dos assuntos apresentados. Na Figura 2 apresentamos alguns momentos da apresentação da peça na escola.

Figura 2- Apresentação da peça “O éter e a natureza da luz”



Fonte: Fotografia do autor

4 AVERIGUANDO A INTERVENÇÃO

Após a apresentação da peça os dezessete alunos do terceiro ano receberam um questionário que teve como objetivo averiguar o entendimento dos mesmos em relação ao tema abordado, os mesmos não tiveram nenhum contato anteriormente com o tema abordado na peça teatral, além de investigarmos o nível de aceitação para o tipo de intervenção em sala de aula. A Figura 3 ilustra o momento em que os alunos respondiam as questões.

Figura 3- Alunos respondendo o questionário



Fonte: Fotografia do autor

Apresentamos uma descrição dos resultados obtidos depois da análise do questionário aplicado aos dezessete alunos, seguidos de uma breve discussão. Os resultados e discussões serão apresentados por questão aplicada.

Questão 1: Explique com suas palavras o que você entendeu sobre o éter luminífero ou luminoso.

As respostas foram de um modo geral satisfatórias, pois 11 (onze) alunos afirmaram que o éter seria um meio de propagação da luz, ou simplesmente um meio de propagação como podemos ver nas respostas seguintes.

Aluna A: “O éter preenche os espaços e é um meio de propagação”.

Aluno B: “Era um meio de propagação da luz e que preenchia todo o universo”

No entanto, obtivemos outras respostas do tipo: *o éter é algo que não se exhibe, não sentimos, não vemos.*

Diante das respostas apresentadas pelos alunos, percebemos que houve um entendimento do éter como um lugar, um meio por onde as ondas se propagam.

Questão 2: Você consegue imaginar algumas razões que levam os homens da ciência a escolher uma teoria como a melhor? Justifique seu ponto de vista.

As respostas mais recorrentes atribuíram às **experiências** como sendo a razão para se escolher a melhor teoria, como apresentado na fala do aluno a seguir:

*Aluna C: “Os homens da ciência escolhem uma teoria, de acordo com os **experimentos** que comprovam a tal teoria, o experimento mais convincente é o mais aceito, ou seja, é a teoria mais aceita.”*

Tal atribuição pode ser justificada pelo fato de na peça de teatro existir falas dos personagens que demonstram o poder de persuasão dos experimentos. Como exemplo a primeira fala de Arago antes mencionada no **episódio histórico e os personagens**.

A segunda resposta mais recorrente faz referência ao termo **prestígio do cientista**. Podemos perceber esta ideia na resposta de um dos alunos, descrita abaixo:

*Aluno D: “Uma das razões seria o **prestígio** que o cientista tem diante da sociedade. Daí muitos seguidores acabam aderindo a teoria como a correta, sem hesitação.”*

*Em outras respostas, os alunos fazem referência à **comprovação da teoria**, que também pode ser constatada no convívio diário com o grupo de alunos e especificamente, na resposta de uma das alunas.*

*Aluna E: “Sim as teorias é considerada como melhor quando há **comprovação** [...]”*

Apenas uma pessoa atribuiu ao **interesse pessoal** e outra ao **bem estar das pessoas** como sendo a principal razão que leva os homens da ciência a escolher uma teoria como sendo a melhor.

Questão 3: Qual a principal mensagem que a peça deixa sobre alguns aspectos do funcionamento da ciência?

Podemos perceber que os “aspectos” da pergunta são referentes ao funcionamento da ciência em geral, e diante as respostas destacamos:

Aluno F: “[...]as experiências em si podem mudar com o decorrer dos tempos, que nada é totalmente comprovado[...].”

Aluna G: “Que a ciência pode ser renovada”.

Aluno H: “Através da ciência, podemos achar inúmeras respostas para nossa dúvidas”.

Aluno I: “A busca da verdade em inúmeros caminhos. Mentis apaixonadas por descobertas, disputando um lugar de sucesso na ciência.”

Aluno J: “Sua principal mensagem mostra que os cientistas viviam em constantes trabalhos, disputas, em oposição para poder explicar melhor sobre a luz”.

Aluna L: “[...]a ciência é um estudo que precisa ser bem esclarecido e que não basta falar tem que provar.”

Diante as respostas, os alunos conseguiram perceber através da peça que a ciência é mutável, podendo ser renovada e transformada. Constatamos em uma das respostas referência ao termo “provar a ciência”, em que a aluna traz consigo a ideia de que as teorias devem ser provadas. Também percebemos nas respostas que os alunos conseguiram absorver como mensagem principal para o funcionamento da ciência, o cientista como ser humano que desenvolve estudos e disputas, que estes não comungam as mesmas ideias e que os mesmos são homens comuns.

Questão 5: O que você achou da apresentação?

As respostas foram diversas, sendo mais recorrentes referências a apresentação ser “interessante”, como destacamos a seguinte resposta: “*Interessante, pois abordou bem a respeito das teorias ondulatórias e corpusculares da luz, mostrando o embate entre os cientistas*”. No entanto, outros termos também foram utilizados como: “Legal”, “confusa”, “esclarecedor”, “ótima”, ou apenas disseram que gostaram da peça.

5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A utilização da história das ciências em sala de aula tem tido grande crescimento na atualidade como afirmam vários autores citados no presente texto. Um dos fatores que contribui para o crescimento do uso da História da Ciência no ensino é que esta proporciona uma aproximação do aluno às várias teorias que “aceitamos” nos dias atuais, levando em consideração aspectos relevantes no que concerne a epistemologia da ciência. Em se tratando do seu uso aliado ao teatro, estas formam alternativas que podem enriquecer ainda mais o ensino das ciências, sendo necessárias ao professor, na busca pelo aperfeiçoamento dos seus conhecimentos e de seus alunos.

Pode se analisar que a parceria entre História da Ciência e o teatro foi de grande importância, uma vez que por meio das ações desenvolvidas neste trabalho os alunos analisaram questões relacionadas à ciência enquanto construção, à conteúdos, além de mostrarem-se satisfeitos com a abordagem vivenciada em sala de aula.

Dentro dessa perspectiva, as atividades aqui descritas e sugeridas por Forato (2009), especificamente no que se refere ao episódio histórico aqui abordado, foram de grande relevância enquanto aluna da licenciatura em Física e futura professora, despertar e conduzir a aquisição de saberes ainda não vivenciados na nossa formação, trazendo a possibilidade de nos tornarmos pesquisadores dentro da sala de aula.

É válido também considerarmos a oportunidade de ter vivido a experiência junto ao programa PIBID de Física da Universidade Estadual da Paraíba, uma vez que nos foi permitido planejar e elaborar novas estratégias de ensino, dentre elas o uso da História da Ciência vinculada ao teatro, o que também nos oportunizou o exercício da leitura e escrita e por consequência a divulgação dos resultados de nossas ações em eventos científicos.

De modo geral, destaca-se a importância da abordagem metodológica que usamos, a qual pode despertar nos alunos, outros aspectos da ciência, sejam sociais, políticos, históricos, e culturais.

6 Referências

- ACEVEDO, J. A. VÁZQUEZ, A. PAIXÃO, M. F. ACEVEDO, P. OLIVA J. M. MANASSERO, M. A. Mitos da Didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a Natureza da Ciência no ensino das ciências. **Ciência e Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.
- BRASIL. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias./ Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN Ensino Médio: Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 1999.
- _____. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias./ Secretaria da Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC, 2002.
- COSTA, E. Borges; RIBEIRO, Neuci B. P; SOUZA, Ruberley R. de. A utilização do teatro para enriquecer o aprendizado do conteúdo de física no ensino fundamental e médio. **XVI Simpósio Nacional de ensino de física**, Rio de Janeiro, 2005.
- DUARTE, M. C. A história da ciência na formação dos professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 317-331, 2004.
- FORATO, T. C. M. A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz. São Paulo, 2009, 200p. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- FREIRE JR., O. A relevância da Filosofia e da História das Ciências para a formação dos professores de ciências. In: Silva, W. (ed.) **Epistemologia e Ensino de Ciências**, Salvador: Arcadia, 13-30, 2002.
- GIL-PÉREZ, D.; et. al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
- MARTINS, A. F. História e filosofia da ciência no ensino - há muitas pedras nesse caminho; **Caderno Brasileiro Ensino Física**, v. 24, n. 1: p. 112-131, abr. 2007.
- MATOS, C., **Ciência e Arte: imaginário e descoberta**, São Paulo: Terceira Margem, 2003.
- OLIVEIRA, N. R. de. ZANETIC, João. A presença do teatro no ensino de física. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, Minas Gerais, 2004.
- PENA, Fabio Luís A. Cartas ao Editor. Qual a influência dos PCNEM sobre o uso da abordagem histórica e o nas aulas de física?; **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 4, p. 517-518, (2007)
- PENA, Fábio Luís Alves. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula?. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n.4, p. 293, (2004).

SILVEIRA, A. F. da. O teatro como instrumento de humanização e divulgação da ciência (manuscrito): um estudo do texto ao ato da obra *Copenhague* de Michael Frayn / Alessandro Frederico da Silveira. – 2011.

SILVEIRA, A. F. da; SANTOS, K. dos. Abordagens lúdicas no ensino de física enfocando a educação ambiental: relato de uma experiência no ensino fundamental. **Física na escola** 8 [2]: 36-39, 2007.

SILVEIRA, Denise Tolfo. CORDOVA, Fernanda Peixoto. **Métodos de pesquisa científica**. 1 ed. Rio grande do Sul, 2009.

APÊNDICE A- TEXTO ADAPTADO

CENA I

Inicialmente o “sala” está vazio e a aluna 1 entra do lado direito, vai caminhando enquanto fala até chegar do outro lado(esquerdo).

Aluna 1: Eu sempre fico imaginando como o universo é misterioso. Olhando esse céu, a Lua, as estrelas... (pausa, olhando ao redor)... Como vemos o mundo?(pausa) O que acontece nos olhos que nos permite ver as estrelas?(pausa) Como percebemos as cores dos objetos?(pausa) E os povos antigos... Como será que eles explicam essas coisas?(pausa) A luz as estrelas... o movimento do Sol.(pausa maior) Por que o Sol se levanta e se põe a cada dia?

Surgem do lado esquerdo os narradores.

Narrador 1: Desde épocas muito antiga os homens se encantavam com os fenômenos naturais e buscavam explicações para eles. Os povos antigos acreditavam que os deuses eram responsáveis por tudo que acontecia na Terra, e cada povo elaborava seus próprios mitos para contar a historia do Universo e explicar como ele funcionava.

Narrador 2: A religião e a mitologia eram as formas de conhecimento que os homens da Antiguidade utilizavam par explicar os fenômenos naturais. Até que, em torno do quinto século a.C., surgiu a filosofia na Grécia, que buscava explicar a natureza pelo pensamento e pelo raciocínio.

Aluna 1: Ah!!! Então quer dizer que os filósofos gregos dessa época queriam explicar a natureza sem recorrer aos deuses ou a outros seres sobrenaturais?

Narrador 1: A religião, a filosofia e a ciência procuram atingir a verdade por caminhos diferentes.

Narrador 2: Na Antiguidade grega, na época em que viveram Tales, Anaximandro e Empédocles, os filósofos passaram a estudar a natureza usando o pensamento e o raciocínio, buscando explicações que não dependiam da ação de divindades ou de outros seres mitológicos.

Narrador 1: Depois (pausa), com o passar do tempo, (pausa) pouco a pouco foi se desenvolvendo outra maneira de tentar entender a natureza: pela ciência.

Narrador 2: O modo de estudar os fenômenos naturais mudou bastante ao longo da historia da humanidade, e mudou não apenas ao longo do tempo, mas de um povo para outro, de cultura para cultura.(pausa) A humanidade construiu uma ciência viva, dinâmica, que se transformou ao longo de sua historia.

Aluna 1: Mas vocês ainda não responderam a minhas perguntas sobre o movimento do céu.

Como os antigos explicavam o movimento do Sol pelo céu ao longo do dia?

Entram o Sol e a Terra num movimento confuso.

Narrador 1: Até o século XVII não havia exatamente um consenso sobre isso. A maioria dos filósofos naturais aceitava o geocentrismo proposto por Aristóteles, um dos filósofos gregos da Antiguidade.

Narrador 2: A Terra estaria parada no centro do Universo e os demais corpos celestes girariam ao seu redor.

A Terra para no centro e o sol gira ao redor. Narrador espera o movimento se completar e volta a explicar.

Narrador 1: Quase ninguém aceitava o heliocentrismo, teoria proposta por Aristarco, outro filósofo grego da mesma época. Ele defendia que o Sol estaria parado no centro do Universo e quem girava ao seu redor era a Terra e tudo o mais.

O Sol vai para o centro e a Terra começa a girar ao redor.

Aluna 1: Mas hoje todo mundo sabe que o Sol esta no centro e a Terra é que gira ao redor. Quando isso mudou?

Narrador 2: Do final do século XVI até o início do século XVII a visão geocêntrica de mundo foi sendo mais questionada por alguns pensadores, por exemplo, por Giordano Bruno e por Galileu Galilei.

Narrador 1: Desde o início XVI, com o modelo heliocêntrico de Copérnico, até a teoria da gravidade universal de Newton, diversos filósofos naturais contribuíram para o abandono do geocentrismo.

Aluna 1: Mas *(pausa)* e a luz do Sol?*(pausa)* Como ela chega até à Terra?

Saem o Sol e Terra. Recurso visual com o sol e a luz.

CENA II

Ficam no palco Aluna 1 e Narradores. Eles se movimentam pelo palco enquanto conversam.

Narrador 1: Ao longo da historia da ciência essa pergunta foi respondida de muitas formas diferentes.*(pausa)* Por exemplo, no final do século XVII havia os que achavam que a luz era composta por minúsculos corpúsculos que se deslocavam pelo espaço vazio, como o inglês Isaac Newton, por exemplo.

Narrador 2: Já o holandês Christiaan Hygens, na mesma época, achava que o Universo era preenchido pelo éter e a luz era uma perturbação que se propaga nesse éter.

Aluna 1: Éter? O que é éter?

Narrador 1: A idéia de éter mudou também ao longo da historia, tanto de um período para

outro, como entre os diversos pensadores.

Narrador 2: Seria um tipo de matéria muito sutil, algo que não vemos, não sentimos, mas que preenche todo o espaço vazio do Universo.

Narrador 1: A existência do éter explicou muitos fenômenos físicos ao longo da nossa história.

Aluna 1: Mas afinal quem tinha razão,(*pausa*) sobre a luz,(*pausa*), Newton ou Huygens?

Entra Laplace e sai Narrador.

Laplace: Newton é claro!

Aluna 1: Quem é você?

Laplace: Ora sou Simon Laplace, filósofo e matemático francês. (*Faz uma pequena pausa*). Eu e meus contemporâneos achamos o Isaac Newton o máximo, você o conhece, é claro, ele é o autor dos *Princípios matemáticos da filosofia natural e da Óptica*.

Aluna 1: É... Já ouvi falar... Dois livros muito importantes!

Laplace: Claro! Se Newton diz que a luz é composta por corpúsculos, então, é assim que é! Ele é o cara! Só tem um ou outro por aí que acha que o Huygens tinha razão... A luz, um pulso? Uma perturbação no éter? Ora...Imagine!

Aluna 1: Newton não acreditava no éter?

Laplace: Claro que acreditava! Mas o éter não interferia na propagação da luz do Sol até a Terra. Era uma matéria sutil, imponderável. Não conseguimos senti-la nem medi-la.

Aluna 1: Hum.....não atrapalhava a propagação da luz!

Laplace: Para Newton o éter não oferecia resistência aos corpúsculos da luz e eles viajavam muito rápido... Foi que nos ensinou o grande Newton. Sendo assim, minha cara, a luz é composta de minúsculos corpúsculos que viajam rapidamente através do éter no espaço.

Aluna 1: Mas, a luz é composta de partículas, as leis de Newton que estudamos, tipo inércia, força proporcional á aceleração e à massa do corpo, isso vale pra luz?

Laplace: Claro! Você entendeu!!!! A luz obedece a todas as leis da mecânica de acordo com o que propôs Newton e seus seguidores, os newtonianos...

Entra Thomas Young rápido e esbravejando.

Young: Cala aí, Laplace... Você já “ta” ficando gagá. Aliás, você já morreu e se esqueceu de deitar! Minha jovem, esse senhor é um desses fanáticos... Como a maioria do pessoal do século XVIII que nem conseguia mais pensar pela própria cabeça... Ficaram tão impressionados com a doutrina newtoniana que a abraçaram cegamente. O pior é que eles dominaram o cenário científico da época.

Aluna 1: Mas, e você, quem é você?

Young: Eu sou Thomas Young, médico, físico e lingüística inglês. Vou contar meu ponto de vista, e você decide quem tem razão, ok?

Enquanto Young fala da sua hipótese, Laplace continua falando sozinho, baixinho e vai saindo do palco.

Entra Arago pelo outro lado do palco e fica quieto num canto observando.

Young: Existe um éter luminoso que esta completamente fixo no espaço. Ele é feito de uma matéria tão sutil, que penetra a substância de todo corpo material com pouca ou nenhuma resistência, talvez tão livre quanto o vento que passa através de um bosque. Assim, a Terra, os planetas, tudo se movimenta nesse éter sem resistência.

Aluna 1: Mas e a luz? O que o éter tem com a luz?

Young: Tudo, minha cara, tudo! Ele é o suporte para a luz, ele é o lugar por onde as ondas caminham. Essas ondas são as perturbações que se propagam nesse éter. Essas ondas são... a luz!

Aluna 1: Meu Deus!

Young: *(vai falando devagar, explicando)* Quando você joga uma pedra na água, não se formam ondas na superfície da água? Então, sem água não há ondas, sem o éter, como as ondas poderiam existir? Como o “nada” poderia ondular? Com a luz do Sol viria até nós?

Aluna 1: Bem, não sei...*(pausa, pensando...)* talvez se fossem corpúsculos, como eles dizem...

Entram Narradores e ficam observando o dialogo dos dois.

Young: *(enfático e um pouco exaltado)* Mas não são, não são!*(Respira... vai ficando mais calmo e falando pausadamente)*. Veja, você já ouviu falar fenômenos luminosos como a interferência? Como eles poderiam ser explicados se a luz fosse feita de corpúsculos?

Aluna 1: Hum... não sei...*(pausa)* preciso pensar mais sobre isso...

Narrador 1: É importante lembrar que Thomas Young esta explicando sua teoria da luz. Ela não era o consenso entre os cientistas da época.

Narrador 2: Nem isso significa que a teoria dele esteja de acordo com as teorias que aceitamos atualmente.

Young: Venha, minha cara, eu vou te mostrar esses fenômenos ópticos de que te falei e explicar melhor minhas idéias...

Young coloca as mãos no ombro da aluna e eles saem do palco

CENA III

Dois alunos que estavam sentados na primeira fila assistindo à peça se levantam e começam a conversa. Arago continua pensativo parado num canto.

Aluno 2: Papo maluco esse aí, heim? Vem cá, você entendeu alguma coisa?

Aluno 3: É... Não!

Aluno 2: Essa história de corpúsculos e ondas...

Aluno 3: Bom, entendi que uns caras achavam que a luz era feita de corpúsculos e outras caras achavam que era um pulso, uma perturbação, ou uma onda, sei lá... no tal de éter...(risos).

Aluno 2: E eu que pensava que o éter era aquele líquido lá do laboratório de química!

Aluno 3: Claro que não! Era uma coisa mais leve que tudo, que não dá pra pegar, nem beber, nem sentir... um ar que não é ar, um lance meio assim...

Aluno 2: Olha lá aquele cara, vamos perguntar pra ele sobre essa briga aí das teorias.

Aluno 3: Moço?!

Arago: Moço?.....(olhando assustado) Vem cá,... eu te conheço?

Aluno 2: Explica pra gente esse lance de ondas no éter. A gente passa pelo éter e não sente nada?

Arago: Bem, primeiro você precisa entender que estamos falando de como os cientistas pensavam sobre isso no início do século XIX, o período em que vivi. Eu posso falar desse período ou mesmo de idéias que vieram antes de mim, mas não posso saber como as pessoas da sua época pensam sobre isso. Ficou claro?

Aluno 3: Mais ou menos...quer dizer... mas a ciência não é algo eterno? Isso que vocês provaram na sua época não vai valer pra sempre?

Arago: Não é bem assim. Nós, cientistas, elaboramos modelos e teorias pra tentar explicar a natureza.

Aluno 2: Modelos e teorias?

Arago: Sim. Alguns deles conseguem ótimos resultados e permanecem aceitos por muito tempo.

Aluno 3: E os outros?

Arago: Outros são aceitos pela comunidade por certo tempo, até que uma nova teoria consiga derrubá-los. Eu mesmo presenciei uma importante mudança na teoria da luz.

Aluno 2: Foi por causa dessa briga que eles estavam falando?

Arago: Não é bem uma briga, é uma disputa entre grupos que defendem teorias rivais. Cada um acha que sua teoria explica melhor os fenômenos naturais, que ela está mais bem fundamentada, essas coisas...

Congela a cena e entra a “explicadora”.

Explicadora: Por exemplo: durante muitos séculos a maioria das pessoas acreditava no

geocentrismo. Somente depois do século dezessete que todos passaram a aceitar a teoria heliocêntrica!

Sai a explicadora e a conversa continua.

Arago: Cada grupo procura mostrar evidência que comprovem suas idéias e mostrem falhas na teoria do outro grupo. Isso é muito bom, pois estimula o avanço científico.

Aluno 3: É... parece importante... com mais pessoas vigiando, fica mais fácil encontrar os erros.

Entra o narrador 1 e fala pra platéia sem interferir no diálogo.

Narrador 1: Como já dizia o grande Nelson Rodrigues:” Toda unanimidade é burra”....

Sai o narrador 1.

Arago: Sim, quando uma teoria é aceita por todos, é mais fácil que os erros passem despercebidos....

Aluno 3: Mas e o éter? Todo mundo acreditava no éter? Isso não é estranho? Como alguém pode acreditar numa coisa que não vê, não sente, não mede?

Arago: Bem, isso não é muito simples de explicar, mas podemos pensar no seguinte: a ciência constrói hipóteses.

Aluno 2: O que são hipóteses?

Arago: São suposições que tentam explicar como as coisas acontecem. Os cientistas elaboram modelos, teorias pra explicar como alguns fenômenos ocorrem. Muitas vezes é necessário usar entes não observáveis pra construir essas hipóteses, como no caso do éter.

Aluno 3: O que são entes não observáveis?

(Arago explica bem devagar)

Arago: É como se fossem coisas que não podemos perceber que existe pelos sentidos, mas são úteis para a ciência. Vários fenômenos foram explicados ao longo da historia da ciência supondo a existência do éter. A ciência **NÃO** parte apenas de dados experimentais, **NÃO** parte apenas de observações para depois elaborar leis que expliquem esses fenômenos.

A cena congela e entra a explicadora

Explicadora: Se não podemos observar, não podemos provar que existe, mas também não podemos provar que **NÃO EXISTE!**

Sai a explicadora e conversa continua.

Arago: Utilizar o éter em algumas épocas ajudou a ciência a explicar coisas que não eram possíveis de serem explicadas usando apenas o que se observava.

Aluno 2: Mas e a mudança na teoria da luz que você tava falando?

Arago: Bem, é o seguinte: nos anos de 1806 e 1810 eu andei realizando umas experiências,

mas o resultado não deu o que eu esperava. Eu acreditava que a luz era composta de corpúsculos, e um dos objetivos das minhas experiências era resolver uns problemas que a teoria corpuscular enfrentava na época. Porém eu não consegui explicar por que o resultado da experiência não deu o esperado.

Aluno 3: Então você passou a acreditar na teoria ondulatória?

Arago: As coisas não são tão simples assim. A Teoria ondulatória também tinha seus problemas. Mas, sem dúvida, esse fracasso na explicação dos meus experimentos contribuiu para aumentar as minhas dúvidas com relação à teoria corpuscular.

Aluno 2: E depois, como você resolveu isso?

Arago: não fui eu quem resolveu. Foi Fresnel, um engenheiro francês. Ele foi o vencedor do concurso proposto pela academia de ciências da França em 1817. *(Pausa)* Essa é uma história muito interessante... *(Pausa)* O concurso era para o melhor trabalho sobre o fenômeno da difração. Faziam parte da comissão julgadora Laplace, Poisson e Biot, todos defensores da teoria corpuscular, mas o trabalho de Fresnel defendendo a teoria ondulatória foi tão surpreendente que todos decidiram conceder-lhe o prêmio, em 1818.

Aluno 2: “Perái”... o cara fez um trabalho sobre a difração que defendia a teoria ondulatória?

Arago: Sim.

Aluno 3: E os cara que julgavam o concurso acreditavam na teoria corpuscular?

Arago: Sim.

Aluno 3: E mesmo assim ele ganhou o prêmio?!

Aluno 3: O cara era bom mesmo...

Arago: Eu não entendo bem o seu dialeto, mas acho que é isso, o trabalho era tão bom que nós lhe concedemos o prêmio.

Entra Fresnel falando e se apresenta aos alunos.

Fresnel: verdadeiros cavalheiros, amantes do conhecimento, nada fariam para atrapalhar o desenvolvimento da ciência. Muito prazer, eu sou Agustin Fresnel.

Aluno 2: Aí...” Mandô” bem, mano!

Fresnel: Depois do resultado do concurso, o Sr. Arago *(Fresnel aponta para Arago)* consultou-me sobre os resultados dos experimentos que ele não conseguiu explicar. Foi uma oportunidade muito boa para que eu pudesse apresentar minha teoria.

Arago: Sim, Fresnel não apenas explicou o resultado do meu experimento, como apresentou uma teoria sobre a relação entre os corpos transparentes e o éter luminífero, lançando as bases para uma óptica dos corpos em movimento.

Aluno 2: Como é que é????!

Fresnel: É muito simples meu caro: o éter preenche todos os espaços aparentemente vazios do Universo, e nessas regiões ele está em repouso. Ele geralmente não seria movido pelos corpos que se deslocam através dele, como a Terra. Nas regiões sem matéria, a luz se propagaria sob a forma de ondas nesse éter parado. No entanto, se a luz é uma onda no éter, e se a velocidade da luz é menor dentro dos corpos transparentes (como admitido pelos defensores da teoria ondulatória), então o éter dentro dos corpos transparentes não pode ter as mesmas propriedades que possui fora deles. Aí...

Aluno 2: Peraí, peraí ...? Fala isso em língua de gente!

Fresnel: Como?

(Arago fica admirando Fresnel falar).

Arago: Fresnel, meu amigo, conte-me sobre o arrastamento do éter novamente... que fascinante sua teoria....

Fresnel e Arago vão saindo juntos e falando sobre a teoria. Os dois alunos ficam no palco.

CENA VI

Aluno 2: Você viu? O cara tá doidão.

Aluno 3: É que a gente não entende ainda essas paradas.

Saem os dois alunos e entra o narrador.

Narrador 1: Com os trabalhos de Fresnel, a aceitação da teoria ondulatória foi aumentando entre os homens da ciência. Na década de 1830, praticamente todos já tinham passado a aceitar a teoria ondulatória. Um fato muito interessante nesse episódio é o papel desempenhado pelo éter luminoso. Quando os cientistas passaram a aceitar que a luz era uma onda, automaticamente, eles precisam lidar com éter: fluido que preencheria todo o espaço. Uma onda, ou a propagação de uma perturbação, exige um meio material para se propagar. Como alguém poderia pensar em uma onda se propagando no nada? As idéias de campo que aceitamos atualmente não eram nem sequer imaginadas naquele período. Mas quem tem razão? Os homens do século XIX, que acreditavam no éter luminífero como um veículo para luz, ou os homens do século XX, que a explicam recorrendo ao conceito de campo? Sem contar que nem falamos da dualidade da luz...

E você, o que acha? Existe só uma resposta pra essa questão?

APENDICE B- ESTUDO PERFORMÁTICO DOS PERSONAGENS**CENA I**

N1: narrador 1

N2: narrador 2

A1: aluno 1

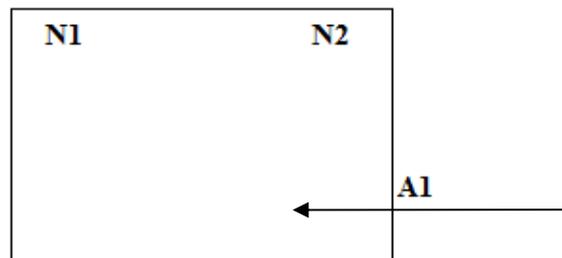
A2: aluno 2

A3: aluno 3

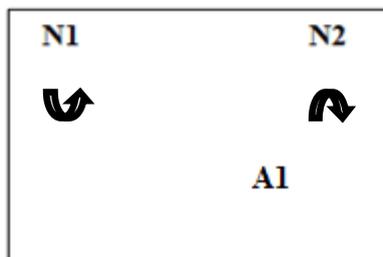
S: sol

T: terra

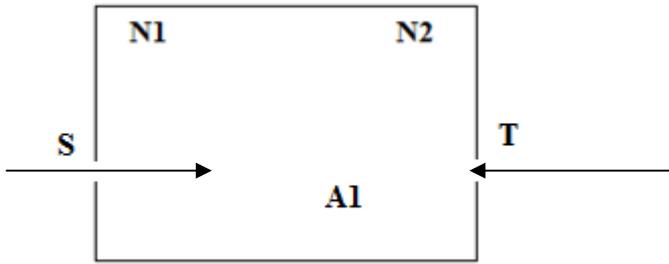
1) N1 e N2 de costas e entra A1



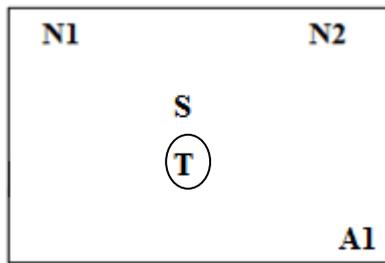
2) N1 e N2 viram e falam com A1



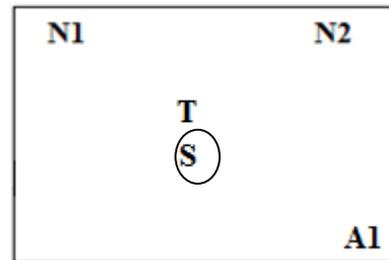
3) Entra S e T



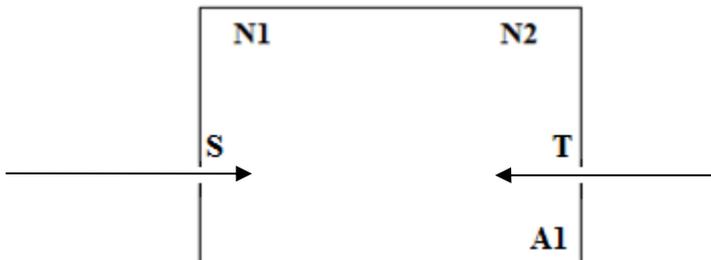
3.1) T gira em torno de S



3.2) S gira em torno de T

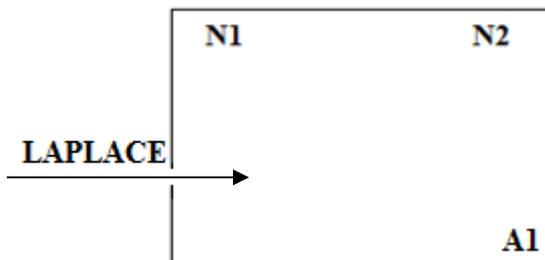


3.3) S e T saem do palco

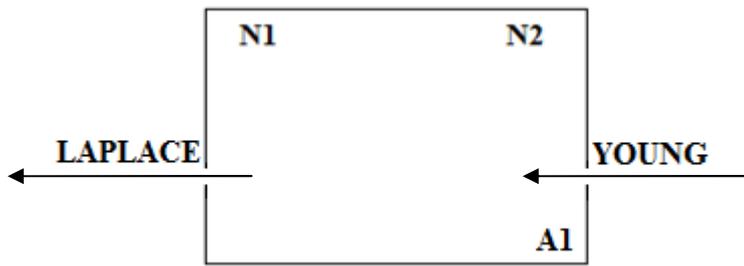


CENA II

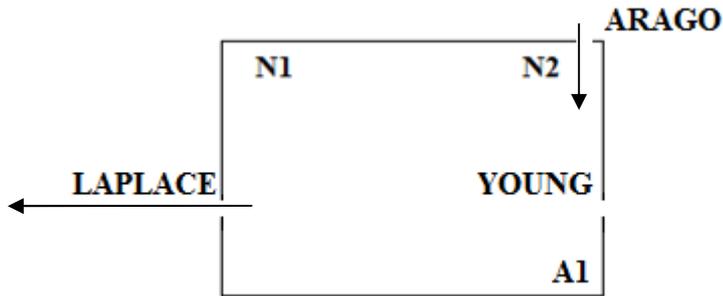
4) A1, N1 e N2 estão no palco entra Laplace



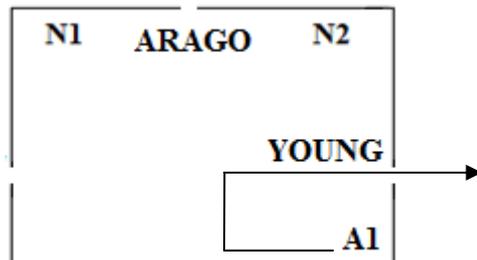
4.1) Laplace sai entra Young



4.2) Arago entra encanto A1 conversa com Young

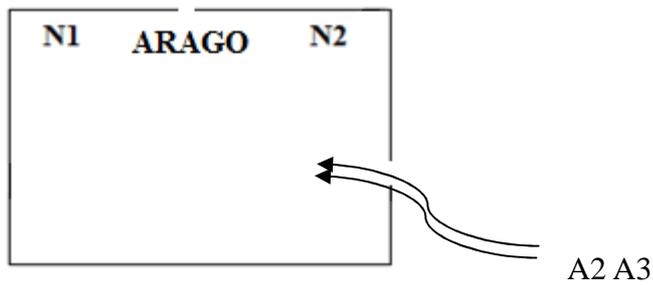


4.3) Young e A1 saem do palco enquanto Arago permanece

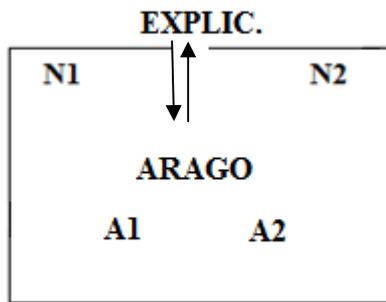


CENA III

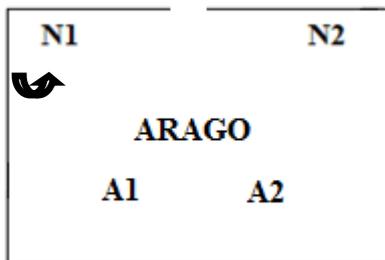
5) A2 e A3 entram no palco



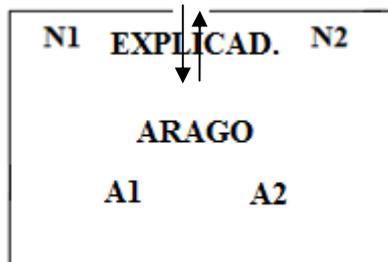
5.1) A cena congela e entra o explicador



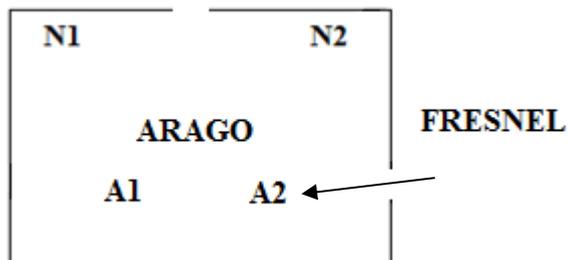
5.2) N1 vira e fala pra platéia



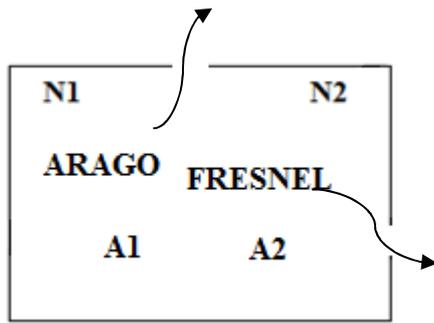
5.3) Saem o explicador e a conversa continua



5.4) Entra Fresnel



5.5) Saem Arago e Fresnel do palco



5.6) Saem A2 e A3

