UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

SARAH SUELY NASCIMENTO FONSECA

TEATRO CIENTÍFICO: UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA

São Cristóvão – SE
2014

SARAH SUELY NASCIMENTO FONSECA

TEATRO CIENTÍFICO: UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DE FÍSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (NPGECIMA/UFS) como requisito à obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Divanizia do Nascimento Souza

São Cristóvão – SE

2014

Este trabalho é dedicado à minha amiga Elisângela de Andrade Santos, por ter acreditado nesse trabalho e ter proporcionado total assistência em seu desenvolvimento, e à minha orientadora, Divanizia, pelas suas contribuições nas correções, confiança e paciência.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, o Eterno. Ao Mestre dos mestres, Yeshua Ha Mashia, pois seu amor incondicional e ensinamentos sempre me ensinam os verdadeiros valores humanos e a ser uma pessoa melhor a cada dia.

À minha mãe Dijanete, pelo alicerce educacional, que por meio de seu amor, exemplo e coragem me mostrou o caminho da docência, a coragem e garra para enfrentar à vida.

Ao meu querido pai Paulo, minha avó Ismênia, minha tia Maria, meus irmãos Nara e Felipe, minha prima-irmã e comadre Sandra, meu compadre Marlito, meu tio Moisés e sua esposa Valdelúcia e meus primos Júlio, Jonas e João, pelo incentivo, carinho e amor.

À minha grande amiga e irmã do coração, Elisângela, e a seu esposo e também meu irmão do coração, Isaías, por todo carinho, amizade e amor que vocês têm por mim.

À minha orientadora Divanízia, por ter acreditado nesse trabalho, pela paciência, ajuda, compreensão e confiança em mim.

Aos professores do NPGECIMA, Ivanete, Maria Batista, Veleida, Rita de Cássia, Acácio Pagan, Adjane, Samísia, Myrna e Charlot, pelos importantes ensinamentos no decorrer das disciplinas contribuindo assim na realização da presente pesquisa.

Aos professores e funcionários do Colégio Estadual Ministro Marco Maciel, onde a presente pesquisa foi realizada.

Ao professor de teatro Luciano Batista de Góis, por sua participação e ajuda neste trabalho.

Aos alunos da segunda série do Ensino Médio Colégio Estadual Ministro Marco Maciel, pela participação e que se tornaram pessoas fundamentais na realização desta pesquisa.

Aos colegas de mestrado, pelas trocas de experiências docentes e saberes no de correr das disciplinas.

À minha psicóloga Lia Fontes, por ter me escutado e pela paciência quando houve momentos que tive dificuldades.

Ao meu médico Gilvandro.

Aos professores doutores do Departamento de Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Wictor Carlos Magno, Alexandro Cardoso Tenório, Michael Lee Sandheimer, Antônio Carlos Miranda, George Chaves Jimenez, Romildo de Albuquerque Nogueira, por sempre terem acreditado em meus trabalhos na graduação e pela torcida enquanto estava neste mestrado.

Aos amigos Bárbara, Júlio, Júlia, Valquíria, Marie Grenet, Ivan, Cintya, Márcia, Maria Carolina, Gabriela, Riccelly, João, Wanessa, Vitor, Antônio, Diego, Waleska, David, Lucas, Priscila, Eliana, Juliana, Mariana, Renata, Silvia e Thiago, que mesmo à distância enviavam palavras de incentivo e apoio.

Aos amigos Eliane, Rodrigo, Danilo, Ana, Maria, Joselma, Clenilda, Oséias, em especial à minha grande amiga Gardênia.

Meus agradecimentos ao professor Jorgeval, Diego, Leninha, Adalcy, pelo incentivo e ajuda nos momentos finais.

Agradeço também a Nazaré Alencar, Rita e Fábio de Andrade Silva,pelo apoio, palavras de incentivo e carinho.

Muito obrigada a todos!

“Foi o tempo que dedicaste à tua rosa que fez tua rosa tão importante”.

(Antoine de Saint-Exupéry).

RESUMO

Nesta pesquisa, o teatro científico foi utilizado como proposta metodológica para o Ensino de Física na segunda série do Ensino Médio de uma escola da modalidade ensino integral. O objetivo foi analisar se o teatro científico como metodologia didática pode contribuir para que os alunos aprendam melhor conceitos de termologia, assunto estudado na segunda série do Ensino Médio. Por meio de fundamentação teórica e pesquisas de campo é observado que os conceitos e normas trabalhados de forma rígida e mecanizada não são suficientes e não promovem uma aprendizagem satisfatória. Ao refletir sobre isso, é apresentada aqui uma estratégia que permite um aprendizado de física que seja importante para o trabalho e para vida dos alunos, favorecendo habilidades, conhecimento e competências anexadas à busca de valores, onde a interpretação, atuação e percepções contribuam para o desenvolvimento moral e pessoal. É proposto, então, o teatro como linguagem artística articuladora e interdisciplinar de trabalho com as diversas linguagens relacionadas à aprendizagem do conhecimento científico: história da física, dança e paródia. Essas fizeram parte das ações relacionadas à abordagem proposta. Os resultados do estudo possibilitaram atividades de ensino e aprendizagem dinâmica e participativa, que foram consideradas como pertinentes para a aplicabilidade no cotidiano das aulas de física.

Palavras chaves: Teatro Científico, Ensino de Física, Termologia.

ABSTRACT

In this research, the scientific theatre was used as a methodological proposal for the physics teaching in the second grade of high school of a school of integral education mode. The goal is to analyze if the theater as scientific methodology can help students learn better concepts of terminology, subject studied in the second grade of high school. Through theoretical and field research is observed that the concepts and standards worked rigidly and mechanized are not sufficient and not promote a satisfactory learning. Reflecting on this, is presented here a methodology that allows a physical learning that is important to the work and lives of students, favoring skills, knowledge and competencies that are attached to the pursuit of values, where the interpretation, performance and perceptions contributing to the moral and personal development. Is proposed theatre as artistic language articulator and interdisciplinary work with the various languages in the learning of scientific knowledge: history of physics, dance and parody. These were part of the actions related to the proposed approach. The results of the study have enabled dynamic teaching and learning activities and participation, which were regarded as relevant to the applicability in daily life of physics classes.

Keywords: Scientific Theatre, Physics Teaching, Terminology.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BICEN	Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEMMM.	Colégio Estadual Ministro Marco Maciel
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SCIELO	Scientific Eletronic Library Online
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco
UFS	Universidade Federal de Sergipe
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Crescimento de trabalhos publicados de 1990 a 2013.....23
Figura 2 – Experimento de Tyndall.....32
Figura 3 – Experimento de Gravezande.....32

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Categorização das respostas dos alunos referente à primeira questão do questionário.....36

Tabela 02 - Categorização das respostas dos alunos referente à segunda questão (questão aberta) do questionário 36

Tabela 03 - Categorização das respostas dos alunos referente à terceira questão do questionário (questão aberta) 37

Tabela 04 - Categorização das respostas dos alunos referente à quarta questão do questionário (questão optativa).....38

Tabela 05 - Categorização das respostas dos alunos referente à quinta questão do questionário.....39

Tabela 06 - Categorização das respostas dos alunos referente à sexta questão do questionário 39

Tabela 07 - Categorização das respostas dos alunos referente à sétima questão do questionário 40

Tabela 08 - Categorização das respostas dos alunos referente à oitava questão (questão aberta) do questionário.....40

Tabela 09 - Categorização das respostas dos alunos referente à nona questão (questão aberta) do questionário 41

Tabela 10 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima questão (questão aberta) do questionário.....42

Tabela 11 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima primeira questão (questão aberta) do questionário.....42

Tabela 12 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima segunda questão (questão aberta) doquestionário.....43

Tabela 13 - Categorização das respostas dos alunos referente à primeira questão do questionário.....44

Tabela 14 - Categorização das respostas dos alunos referente à segunda questão (questão aberta) do questionário.....45

Tabela 15 - Categorização das respostas dos alunos referente à terceira questão (questão aberta) do questionário.....46

Tabela 16 - Categorização das respostas dos alunos referente à quarta questão do questionário.....47

Tabela 17 - Categorização das respostas dos alunos referente à quinta questão do questionário.....47

Tabela 18 - Categorização das respostas dos alunos referente à sexta questão do questionário.....48

Tabela 19 - Categorização das respostas dos alunos referente à sétima questão do questionário.....49

Tabela 20 - Categorização das respostas dos alunos referente à oitava questão (questão aberta) do questionário 49

Tabela 21 - Categorização das respostas dos alunos referente à nona questão (questão aberta) do questionário.....50

Tabela 22 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima questão (questão aberta) do questionário.....51

Tabela 23 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima primeira questão (questão aberta) do questionário.....51

Tabela 24 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima segunda questão (questão aberta) do questionário.....52

Sumário

Capítulo I: Introdução 1

Capítulo II: Fundamentação teórica 6

2.1. Surgimento do teatro e teatro científico em contexto 6
2.2. Arte e Ciência: relações comuns e artes distintas 8
2.3. O teatro como prática docente 10
2.4. Relevância do teatro científico 14
2.5. O teatro científico no Brasil 16
2.6. Física e Teatro 18
2.7. O caráter pedagógico do teatro científico 19

Capítulo III: Uma breve análise sobre os estudos do teatro científico no Brasil 21

3.1. Material: sobre a investigação 21
3.2. Quantificação dos trabalhos pesquisados de acordo com a temática 22
3.3. Relações de alguns trabalhos e teatro científico 23

Capítulo IV: Abordagem Metodológica 26

4.1. A metodologia escolhida 26
4.2. O objeto de estudo 28
4.3. Atividades realizadas na escola 28
4.3.1. Início do ano letivo 28
4.3.2. Apresentação do projeto sobre teatro científico na escola 29
4.3.3. A escolha do tema 29
4.3.4. Participação do profissional de teatro 30
4.3.5. Aproximação dos estudantes 30
4.4. Elaboração da peça 31
4.4.1. Divisão do trabalho em grupos 31
4.4.2. Organização dos grupos 33
4.4.3. Ensaio geral 33
4.4.4. Apresentação da peça teatral na escola 34

Capítulo V: Resultados e Discussão 35

5.1. Relação das respostas dos alunos referente ao questionário aplicado . 35

5.2. Análise das respostas dos alunos na 1ª e 2ª etapa da aplicação do questionário..... 44

Capítulo VI: Considerações finais 53

Referências 55

Anexo A 59

Anexo B 65

Anexo C 66

Anexo D 67

Capítulo I: Introdução

Este trabalho foi desenvolvido numa turma da segunda série do Ensino Médio da Escola Estadual Ministro Marco Maciel, localizada na cidade de Aracaju, em Sergipe. Nessa escola, o ensino médio é ofertado na modalidade integral.

O objetivo geral desta pesquisa foi saber se por meio do teatro científico (dramatização de temas científicos), visto como metodologia, os alunos conseguem aprender alguns conceitos físicos de termologia ensinados no segundo ano do Ensino Médio.

Para o referencial teórico foram realizadas pesquisas sobre as companhias de teatro atuantes no Brasil que trabalham com a divulgação do teatro científico, estudos de trabalhos acadêmicos sobre essa metodologia, a relação entre essa arte e a ciência, o teatro como prática docente ligada ao currículo, seu caráter pedagógico e a aproximação entre física e teatro.

Teatro científico é assim definido devido a sua relação com temas científicos e surge como uma forma de estabelecer uma ponte entre ciência e arte. “Já foram levadas à cena peças teatrais relacionadas com diversas matérias cientificas. Estas peças teatrais, que abordam conteúdos científicos, são comumente categorizadas como Teatro Científico” (BATISTA, *et al*, 2009).

Ele é uma forma de divulgação científica. “Entre as formas de divulgação científica que têm surgido, o elo entre ciência e arte parece-nos ser a ponte entre duas culturas que se complementam.” (SILVEIRA, 2009).

O desenvolvimento dessa modalidade de teatro dentro do ambiente escolar pode ajudar a aguçar e promover o espírito científico dos alunos e, o professor ao inseri-lo em suas atividades docentes, possibilita trabalhara relação da física com o cotidiano, a interdisciplinaridade e a cidadania.

Essa metodologia está de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN, que diz que o ensino de física deve ser orientado de forma abrangente, “trata-se de construir uma visão da física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” (BRASIL, 2002).

Ensinar física traz desafios e a necessidade de promover competências e habilidades relativas à capacidade de investigação dos estudantes, que deve ocorrer no processo de ensino e aprendizagem, para o desenvolvimento de uma postura investigativa e ativa no aluno. Com isso, percebe-se que o modelo tradicional de ensino baseado na acumulação do conhecimento por meio do estudo das disciplinas de forma decorativa não valoriza a capacidade dos alunos de aprender e buscar conhecimento do conteúdo da disciplina. “Pelo fato de todos os alunos serem considerados iguais inicialmente, a maneira de ensino e avaliação também são padronizadas e valorizam muito mais a capacidade de acúmulo de conhecimento do que as aptidões dos alunos.” (RIBEIRO, 2011).

Segundo Mendonça (2011), o ensino tradicional surgiu na Europa por volta do século XVIII. Esse ensino está baseado na ideia de que a mente é como um espaço vazio em que os conteúdos transmitidos pelos professores devem ser inseridos de forma rígida, decorativa, em que é valorizado o conhecimento adquirido por meio de acumulação. A avaliação da aprendizagem é feita de forma padronizada.

O ensino tradicional não considera as concepções iniciais dos alunos, e o processo avaliativo é realizado por meio de questões que exigem respostas decorativas.

Nos dias atuais, apenas esse modelo de ensino não é eficiente, pois tem como resultados baixo rendimento escolar, evasão, retenções, falta de interesse pelas disciplinas. Então, introduzir metodologias com a finalidade de atrair e estimular os alunos ao estudo, e desmistificá-lo como algo inacessível e apenas tangível a uma minoria considerada intelectualizada que possui mais facilidade de entender e acompanhar a matéria deve ser levado em consideração. “Se a metodologia adotada pelo professor não for do agrado do aluno, este pode se desinteressar pela disciplina.” (KRÜGER e ENSSLIN, 2013, p. 66).

Nas aulas de física no Ensino Médio os alunos tendem a apresentar dificuldades em estabelecer uma relação entre essa ciência e a vida cotidiana e de entendê-la em outros contextos. Assim, como afirmam Rosa e Rosa (2004), a física é considerada pelos estudantes uma matéria muito difícil, que evitariam se pudessem.

Então, cabe ao docente observar as dificuldades dos alunos em sala de aula e buscar soluções. Ou seja, o professor deve tentar ser um mediador do conhecimento e não apenas transmiti-lo, deve levar também o discente a perceber a

física no cotidiano, pois um dos problemas de aprendizagem é que “muitos alunos não conseguem associar os conteúdos aprendidos na escola com o que presenciam no seu dia-a-dia” (MOURA e TEIXEIRA, 2008, p. 65).

Ao observar essa realidade, percebe-se que o docente deve ir à busca de metodologias que possam despertar o estudante o interesse pelos estudos. Ao desenvolver tais metodologias, de acordo com a sua realidade, o professor é considerado reflexivo. A escola tem grande importância nesse contexto, pois deve estar próxima aos estudantes, compreendendo suas realidades e cotidianos, de forma a ajudá-los e orientá-los, preparando-os para a sociedade. Na área de educação, podem-se destacar as propostas de mudanças nos paradigmas do conhecimento e nos produtos de pensamento, a cultura e a arte (VEIGA, 2009).

Como pesquisadora e autora do presente trabalho, declaro que a escolha desse tema surgiu da necessidade que senti em trabalhar a física de forma diferenciada dentro do ambiente escolar, porque presenciei nas escolas em que estagiei, enquanto aluna do curso de graduação, o desinteresse por parte dos estudantes por essa ciência e a desmotivação dos professores diante dessa realidade.

A partir daí, percebi a importância de pesquisar metodologias que possam despertar no alunado a vontade de aprender física e de mostrar aos docentes uma forma diferente de ensinar e valorizar seu trabalho diante da comunidade escolar contribuindo para o ensino de física.

Meu interesse pelo teatro veio enquanto estudante do Ensino Fundamental, quando a professora de inglês da escola em algumas de suas aulas solicitava que os alunos formassem grupos para a realização de oficinas teatrais em sala de aula. Percebi que o teatro era uma excelente estratégia para aperfeiçoarmos a pronúncia das palavras, nos envolvermos com a disciplina e aprender inglês de uma forma diferente, prazerosa e lúdica. As peças eram divertidas, e o processo de ensino e aprendizagem era bastante enriquecedor.

Na universidade, enquanto estudante de graduação do curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), participei do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à docência (PIBID), que possibilitou a oportunidade de trabalhar com projetos nas escolas públicas vinculadas ao programa. Após reuniões com orientadores, professores e coordenadores foram realizados diagnoses nas escolas, onde foi concluído que a melhor forma de

alcançar os alunos era por meio de projetos e aulas com metodologias diferentes das apresentadas comumente pelos professores em sala de aula, pois os discentes reclamavam das aulas tidas como tradicionais.Então, pensei em trabalhar com algo que envolvesse a arte de forma lúdica e que os discentes tivessem mais liberdade para se expressarem e se aproximarem mais da física, percebendo também a grande importância dela no desenvolvimento histórico-social.A partir dessa curiosidade, optei em trazer para minha pesquisa o teatro científico como objeto de estudo.

Durante o mestrado, no decorrer das disciplinas, a temática dessa pesquisa teve boa aceitação por parte dos professores e também no grupo de estudos composto pela minha orientadora e outros mestrandos em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS), sendo que os mesmos deram muitas contribuições na fundamentação teórica, tipos de pesquisas realizadas e ideias para o desenvolvimento do projeto na escola.

Este trabalho está dividido em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta abordagens teóricas como suporte para analisar os dados da pesquisa e traz referências sobre o contexto e surgimento do teatro, a relação entre arte e ciência, o teatro como prática docente, a relevância do teatro científico, as companhias de teatro que trabalham o teatro científico no Brasil, a aproximação entre física e teatro e o caráter pedagógico do teatro científico.

O segundo capítulo, intitulado *Uma breve análise sobre os estudos do teatro científico no Brasil e em alguns países*, foram analisados trabalhos acadêmicos que possuem como objeto de estudo o teatro científico, onde são observadas as similaridades e diferenças entre eles. A importância desse capítulo para o trabalho é que se pode analisar como os autores realizaram estudos sobre esse gênero de teatro.

O terceiro capítulo faz uma abordagem metodológica e apresenta para este estudo, a metodologia escolhida, o espaço de estudo, ou seja, a escolha da escola, o trabalho em conjunto com os professores envolvidos na pesquisa, as etapas e desenvolvimento do trabalho na escola que serviu de espaço de estudo, como os dados foram coletados e a motivação e mobilização dos alunos.

O quarto capítulo traz a análise de dados por meio dos questionários aplicados antes e depois da apresentação teatral. Gráficos e tabelas são colocados

a partir da categorização das respostas dos alunos, de acordo com os conceitos de termologia ensinados por meio do livro didático adotado pela escola.

Por fim, são apresentadas as considerações finais sobre as etapas do projeto e uma discussão sobre a relevância do desenvolvimento e inserção de atividades teatrais na escola, e contribuições que esse método proporciona aos estudantes.

Capítulo II: Fundamentação teórica

Este capítulo aborda sobre o teatro científico como metodologia para o ensino de física, os conceitos que envolvem essa temática e a relação entre ciência e arte, trazendo também informações sobre a origem do teatro científico no Brasil.

Este capítulo foi dividido em sete partes: a primeira apresenta o teatro científico em seu contexto e o surgimento do teatro. A segunda parte é discutida a relação entre arte e ciência, os pontos em comum e a visão distinta que as pessoas têm da arte e da ciência. A terceira aborda sobre o entendimento do teatro como metodologia de ensino. A quarta discute a relevância do gênero teatro científico e apresenta exemplos de algumas peças. A quinta parte aborda brevemente sobre as companhias e grupos de teatro no Brasil que trabalham com esse gênero. Na sexta parte é discutida a aproximação entre física e teatro. Por fim, na sétima parte, é posto o caráter pedagógico do teatro científico, apresentando evidências de que como metodologia, é um importante recurso para o professor trabalhar física em sala de aula.

2.1. Surgimento do teatro e teatro científico em contexto

Provavelmente, as primeiras manifestações de teatro na Grécia antiga ocorreram em homenagens a Dionísio, deus do vinho. Nessas homenagens, as pessoas dançavam, cantavam, abusavam da bebida embriagando-se de forma a tentar representar as várias aventuras do deus do vinho. “O teatro como demonstração de cultura e conhecimento originou-se na Grécia desde Platão, que reconhecia a arte como base de toda educação” (SIMONATI, 2001, p.13).

Na atualidade, o teatro é uma forma de arte e entretenimento, e por meio de jogos teatrais e técnicas, pode provocar sensações diversas ao público, pois, principalmente, ínsita o envolvimento emocional, sensações e entusiasmo sobre a temática e assuntos abordados na peça.

As temáticas das peças de teatro requerem reflexões prévias em relação ao público-alvo, de acordo com a cultura dos indivíduos presentes nele. Ou seja, os

grupos e companhias de teatro planejam os dramas baseados no que atrai o público aos espetáculos.

Entretanto, sabe-se que a física assim como o teatro, é também cultura da sociedade, pois a percebemos em nosso dia-a-dia nos fenômenos da natureza e nas tecnologias e explicações.

O teatro científico permeia essa ligação entre ciência e teatro e provoca no público a vontade de ver os conceitos científicos sendo abordados e fazendo-se presentes nas dramatizações, onde a plateia, após encenação, tem a liberdade de discutir e questionar sobre o que foi apresentado.

Para deixar o público mais participante nas discussões, as temáticas dramatizadas podem estar ligadas à História da Ciência, como por exemplo, importantes fatos históricos que contribuíram para a evolução científica como a encenação da peça sobre a vida de Galileu Galilei, escrita por Bertolt Brecht (BRECH, 1991).

O ponto de partida para a escrita desses tipos de peças é a curiosidade que aguça o homem a pesquisar a história dos grandes cientistas, e também as questões humanísticas que os envolvem nesse contexto.

A plateia ao assistir as apresentações, vivencia os questionamentos científicos que marcaram épocas e as emoções relacionadas a esses fatos.

Ao refletir sobre isso, percebe-se que o contexto histórico enriquece bastante as peças pertencentes a esse gênero, e os atores e as demais pessoas envolvidas na produção delas, assim como o público, se interessam pela temática, envolvem-se de forma a pesquisar sobre o tema, a história e cultura dos personagens. De acordo com os autores Oliveira e Zanetic:

> 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 ideias 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).

Alguns exemplos de peças realizadas por meio do teatro científico: Perdida, que se trata de uma comédia quântica, do espanhol José Sanchis Sinisterra; o

clássico Copenhagen, do inglês Michael Frayn; E agora Sr. Feynman?,escrita pelo norte-americano Peter Parnell; Quebrando Códigos, do inglês Hugh White more. (SILVEIRA, A. F. e FILHO, A. R., 2012).

Algumas peças brasileiras pertencentes a esse gênero são: “A Estátua Amazônica”, deAraújo Porto Alegre (de 1851); “Lição de Botânica” (de 1906), de Machado de Assis. (GARDAIRe SCHALL, 2009, p. 696).

2.2. Arte e Ciência: relações comuns e artes distintas

Nas reflexões sobre o presente estudo, é percebida uma relação intrínseca entre arte e ciência. Para o ensino de física por dramatização é necessário fazer relações entre ambas para revelar suas conexões e sentidos.

Magni (2002) entende o “teatro científico” como uma expressão recente e informa que a definição dessa expressão não é fácil, porque relacionar ciência e teatro envolvediversos questionamentos. Assim, não há um caráter preciso nessa expressão, pois qualquer forma de defini-la pode ser ambígua.

Pietrocola (2004) diz que cada profissional representa seu papel, ou seja, quanto à representação cênica os atores representam os personagens, pintores fazem representações em quadros, os astrônomos explicam as órbitas dos planetas e seus diferentes períodos, biólogos realizam estudos e explicações sobre doenças congênitas, meteorologistas explicam os fenômenos e as previsões do tempo e o porquê de ocorrer chuva após um mês de seca.

> Representar e explicar são aspectos bem marcantes das artes e das ciências. No entanto, essas diferenças não nos autorizam a colocar arte e ciências em domínios opostos do fazer humano, como poderia sugerir essa explanação preliminar, pois a ciência também representa a arte, a sua maneira, pode explicar. (PIETROCOLA, 2004, p. 121-122).

Percebe-se que estes profissionais representam sua criatividade por meio de sua profissão e o desenvolvimento da criatividade é fator imprescindível na construção e na relação com o saber, pois permite a quebra de obstáculos e promove a inserção de outras linguagens que aproximam o estudante das atividades

pedagógicas, independentemente de sua condição social, nível escolar e da comunidade que ele faz parte.

A dramaturgia é utilizada pelo ator para interpretação e incorporação de um personagem real ou imaginário. Mas as pessoas em geral entendem queo artista é um ser que usa sua criatividade, utiliza-se de ferramentas para expor sua arte, sua imaginação, sua criação, portanto para elas, a ciência e a arte são totalmente distintas e não podendo haver união.

Segundo Cachapuz (2005), um cientista é visto como um indivíduo do sexo masculino, alheio à realidade e ao mundo comum, com capacidades intelectuais excepcionais que permitem a compreensão e uma visão do mundo além das demais pessoas, provido de “insights” que os leva a resolver complexas situações e problemas que o cidadão comum teria dificuldades; além disso. O cientista também é aquele que observa fatos e fenômenos, os descrevem e prova com fórmulas matemáticas ou experiências em laboratórios. Ainda de acordo com o entendimento de Cachapuz, essa visão contempla os cientistas como seres especiais, gênios solitários providos de linguagem abstrata, difícil de ser entendida pela população, mostra aí uma visão descontextualizada e reforçada por concepções individualistas e elitistas da ciência.

Fazer a união entre esses dois personagens, cientista e ator, é algo complexo, pois o cientista e o artista, de acordo com a visão popular, são indivíduos distintos, principalmente em se tratando de ciência. Segundo Pietrocola, “Talvez seja difícil para muitos entender como a ciência pode ser “bela”. A primeira barreira que nos separa dessa beleza é erigida pela linguagem utilizada”. (PIETROCOLA, 2004, p. 126).

A ciência é vista de acordo com uma concepção popular do conhecimento científico como algo provado e objetivo, é uma resposta pronta e acabada sobre as perguntas que inquietam as pessoas, ou seja, dos acontecimentos e fenômenos que acontecem no mundo. Essa é a primeira visão decorrente da Revolução Científica que ocorreu principalmente no século XVII junto com os cientistas Galileu Galilei e Newton (CHALMERS, 1993). Assim:

> Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é

> conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente. (CHALMERS, 1993, p.23).

2.3. O teatro como prática docente

Sabe-se que o teatro é uma forma de expressão humana. De acordo com Peixoto (1980), o teatro é visto como um espaço onde o homem ocupa e outro homem faz a observação; o primeiro é solitário ou acompanhado e faz representação por meio de palavras ou gestos um comportamento ou uma situação de um dado personagem, e o segundo pode estar sozinho ou acompanhado e entende que na sua frente há uma reprodução de improviso ou devidamente ensaiada, fiel ou falsa, de eventos ou situações que imitam a realidade ou fantasia.

Entretanto, ao projetar essa visão do teatro para projetos pedagógicos, o professor tem uma ferramenta de grande e importante desenvoltura a ser utilizada e desenvolvida no ambiente escolar, porque muitos alunos identificam-se e encontram seu lugar no palco ou nos bastidores e se sentem importantes, seguros, aprendem a dar valor ao trabalho coletivo, se tornam indivíduos mais independentes, são reconhecidos dentro do ambiente escolar e isso permite uma maior motivação para o estudo e contribui para sua participação na escola, no rendimento escolar, outras áreas de suas vidas e comunidade em que faz parte.

Ao refletir sobre essas afirmações, a noção e importância do trabalho em grupo deve sempre ser abordada pelo professor e valorizada pelos alunos, como afirma Dolci:

> Desta maneira, desenvolve-se a noção de grupo com os educandos, cabendo destacar que o significado de executar um trabalho em grupo não está na divisão dos alunos, nem na realização de tarefas, mas, sim, na tomada de consciência de que formam um grupo. Os alunos aprendem a decidir juntos, defender argumentos e lançar ideias, enfim, todos interagem e caminham unidos para a construção do espetáculo. (DOLCI, 2004, p. 78).

Essas atividades de teatro na escola permitem a mobilização, solidariedade, o respeito ao próximo, o estudo dos conteúdos estudados em sala de aula com o professor e possibilita o entendimento de que o sucesso do projeto depende de todos os participantes. “Assim, os alunos demonstraram união, entrosamento e respeito entre os participantes do grupo, buscando as soluções mais adequadas para as suas decisões” (DOLCI, 2004, p.85). Então, a escola pode torna-se um

espaço importante na vida do aluno, um espaço plural e ideal para desenvolver a habilidade da convivência, ou seja, aprende a saber conviver que é um dos quatro pilares da Educação de acordo com a Unesco (NOLETO, 2010).

Partindo disso, o teatro como prática didática dentro da comunidade escolar cria possibilidades para que os alunos vivenciem experiências importantes e desenvolvam as esferas: emocional, cognitiva, motora e social, o que possibilita uma maior motivação para o estudo dos conteúdos abordados nas dramatizações (OLIVEIRA e STOLTZ, 2010). Percebe-se aí a questão do desenvolvimento das inteligências múltiplas de Howard Gardner, quando se considera que o indivíduo tem vários tipos de dons ou inteligências que são produtos de processos mentais. O teatro se encaixa nesse contexto com as inteligências corporal, sinestésica, linguística e interpessoal (SANTOS, 2001). A inteligência corporal sinestésica significa:

> Habilidade para usar o próprio corpo de diversas maneiras, capacidade de controlar os movimentos do próprio corpo e de manipular objetos habilmente. Esta inteligência se refere à habilidade para resolver problemas ou criar produtos através do uso de parte ou de todo o corpo. É a habilidade para usar a coordenação grossa ou fina em esportes, artes cênicas ou plásticas no controle dos movimentos do corpo e na manipulação de objetos com destreza. A criança especialmente dotada na inteligência sinestésica se move com graça e expressão a partir de estímulos musicais ou verbais demonstra uma grande habilidade atlética ou uma coordenação fina apurada. (SANTOS, 2011, p.34-35.)

A inteligência corporal linguística significa:

> Habilidade para lidar criativamente com palavras nos diferentes níveis de linguagem, tanto na forma oral como na escrita. Sensibilidade aos sons, estrutura e significados e funções das palavras e da linguagem. É a habilidade para usar a linguagem para convencer, agradar, estimular ou transmitir ideias.(SANTOS, 2011, p.33.)

Ea inteligência interpessoal significa:

> Capacidade de discernir e responder adequadamente aos estados de humor, temperamentos, motivações e desejos de outra pessoa. Capacidade de dar-se bem com as outras pessoas, compreendendo e percebendo suas motivações ou inibições e sabendo como satisfazer suas expectativas emocionais.(SANTOS, 2011, p.35.)

Portanto, as atividades teatrais possibilitam estímulo para o desenvolvimento e integração das inteligências múltiplas citadas aqui citadas, assim como uma aprendizagem mais dinâmica.

Além de possibilitar todas essas vivências e aprendizagens para os discentes, o teatro científico é um instrumento de importante relevância à prática docente, porque permite abordar temáticas científicas e promove a realização de um trabalho social, cognitivo, psicológico e científico, permite que o professor tenha uma visão mais ampla e significativa do seu papel na sociedade, seu trabalho e do objeto a ser estudado junto a seus alunos e sua colocação nas peças. Entretanto é necessário que o docente tenha o domínio dos conteúdos que são ensinados e o conhecimento dos saberes (TARDIF, 2010). A partir desse domínio, os alunos passam a compreender os temas científicos abordados nas dramatizações.

O professor deve compreender que o saber é a forma de utilização do conhecimento, é saber executar esse conhecimento e trabalhá-lo. O saber docente se compõe de vários saberes provenientes de diferentes fontes; são eles os saberes disciplinares, curriculares, profissionais e experiências (TARDIF, 2010).

Ao aproximar essa definição ao currículo, o professor contribui em áreas diferentes deste, no que diz respeito ao planejamento e prática, sendo uma estratégia abordar essas duas linguagens em sua prática docente. Para Sacristán:

> Quando um professor planeja sua prática, desempenha-se, obviamente, num quadro de possibilidades cujos limites ou margens são mais ou menos permeáveis e flexíveis, diferenciados para distintas áreas do currículo, de acordo com o nível de ensino tratado, etc. (SACRISTÁN, 2000, p. 292).

Ainda segundo Sacristán:

> O planejamento, enquanto é uma função dos professores, deve servir para pensar a prática antes de realizá-la, identificar os problemas-chave nela e dotá-la de uma determinada racionalidade, de um fundamento e de direção coerente com a intencionalidade que deve dirigi-la – basicamente, isso é a programação. (SACRISTÁN, 2000, p. 297).

No entanto, o teatro científico no ensino de física pode trabalhar as competências específicas e permite a aprendizagem dos conceitos e expressões próprias da física assim como suas relações com a matemática desenvolvendo na

escola uma metodologia proposta através do planejamento. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, para o ensino de física:

> A física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. (BRASIL, 1996, p.2).

É importante também que o docente disponha de instrumentos que lhe permitam esta gestão do complexo e a rápida tomada de decisão. Esses instrumentos "devem ser buscados na observação, na análise, na gestão, na regulação e na avaliação de situações educativas" (ASTOLFI, 1990, p. 112).

A participação do professor nesse contexto é de um agente social e cultural, promovendo em suas aulas artifícios que possam atingir a maior parte dos discentes, podendo ser o teatro científico um desses artifícios, acentuando o espírito investigativo e ativo científico nos alunos.

Para Charlot (2005), o professor é um agente social, pois é através de sua função cultural que também exerce papel social e participa dos três processos para o desenvolvimento humano: hominização, socialização e singularização. Na hominização, nenhum indivíduo pode ser produzido ou reproduzido, sendo cem por cento humano. Na socialização, o indivíduo é cem por cento social e faz parte da sociedade e precisa dela. Sobre a singularização, todo indivíduo é cem por cento singular, ou seja, não existe no mundo ninguém igual a ele e, até os irmãos gêmeos têm diferenças.

Para a sociedade o papel do professor possui grande relevância, pois é o docente que participa na construção científica e ética do ser humano, mostrando e mediando os caminhos que os alunos podem seguir auxiliando no seu desenvolvimento e moldando a imaginação. Assim,

> A ciência na escola deveria ser momento privilegiado de exercitar a imaginação e com isso ser a fonte de prazer permanente. No entanto, o que tem ocorrido é justamente o contrário. As aulas de ciências são chatas e monótonas. Os alunos não conseguem conceber os conteúdos científicos para além das palavras e símbolos utilizados. Os significados vinculam-se apenas ao caráter superficial dos conceitos e fórmulas. (PIETROCOLA, 2004, p. 129).

Segundo Piaget (1987), a motivação profunda está relacionada ao interesse do aluno, envolvendo escolhas que contribuam para o progresso pessoal e constituindo competência. Para Vygotsky (1993), o objeto está situado de acordo com o interesse, logo o aluno pode inicialmente ser estimulado pelo professor passando a ter progressos e futuramente desempenhar algo sozinho. Mas tanto Piaget como Vygotsky mostram que o discente deve ser orientado e cabe ao professor essa tarefa.

2.4. Relevância do teatro científico

O teatro científico pode ser apresentado nas escolas, museus e centros de ciências, sendo a temática da peça geralmente apresentada para estudantes com a finalidade de motivá-los para as ciências.

Esse gênero de teatro, utilizado como prática docente, permite ao professor que suas aulas tornem-se mais divertidas e dinâmicas, o que auxilia no desenvolvimento de competências e habilidades nos alunos, como: melhorar escrita, oralidade, união, desinibição; diferentemente das aulas expositivas. “Ao direcionar o foco do processo de ensino e aprendizagem para o desenvolvimento de habilidades e competências, devemos ressaltar que essas necessitam ser vistas, em si, como objetivos de ensino” (GARCIA, 2013, p.3).

Yoon (2004) diz que o uso de teatro educativo foi estudado e desenvolvido principalmente no ensino da língua na Coréia. No entanto, a 'história' do drama na ciência permite uma aprendizagem empática, a ‘vivacidade’ que vem da presente ação de participantes, facilitando assim a participação de alunos e a interação deles com a história.

É necessária uma abordagem humanística em educação científica, abordagem essa que o teatro científico proporciona, mesmo sendo vista pelos educadores da ciência como desafio, pois incorporar conhecimento distintivo de ciências a objetivos humanísticos educacionais não é uma tarefa comum para o docente na escola.

Há muitos temas científicos que podem ser trabalhados. Yoon (2004), por exemplo, apresenta os títulos de algumas dramatizações em ciências desenvolvidas em diferentes períodos:

- Mãe, meu tipo de sangue é O (YOON, 2004);
- Experiências e Leitores do teatro (HAVEN, 1996);
- Gene-fantasma (ODEGAARD, 2003);
- Química no palco (BUDZINSKY, 1995);
- Decidindo o lugar da evolução no currículo de Ciências(BENTLEY, 2000);
- A história da vacinação contra a varíola(SOLOMON, 1991);
- Drama elétrico (BRAUND, 1999).

Para Palmer (1999), incorporar dramatizações em aulas de ciências é uma excelente estratégia para demonstrar fenômenos que são difíceis ou impossíveis de serem observados diretamente. As dramatizações ajudam os estudantes a aprender conceitos dentro de atividades de situações científicas. O autor informa ainda que essa metodologia foi utilizada em universidades na Austrália na década de noventa.

Como exemplo, pode-se simular o movimento das moléculas de um gás com os corpos dos alunos na seguinte simulação: uma turma de muitos alunos correrem em um ambiente restrito a vinte e cinco metros quadrados de área. Com esta simulação, os alunos poderão perceber o movimento aleatório das moléculas de um gás.

Percebe-se com isso que o teatro científico vai além do ambiente escolar, vence obstáculos por se tratar de uma linguagem humanística para tratar de ciências, e chega às universidades pelo mundo, mostrando que sua relevância está em reunir expressões humanas, criatividade, emoções, imaginação, atividades direcionadas ao coletivo e temas científicos. De acordo com Gardair e Schall (2009), o teatro é um dos mais potentes meios da expressão humana, reunido diversas faculdades criativas do homem, sendo uma atividade voltada para o coletivo.

A necessidade de estratégias educativas que permitam que a ciência e a arte juntas possam gerar inovações para o ensino é discutida por Medina (2010). Ainda segundo esse autor, o teatro consegue atrair o público para temas científicos e esse tipo de atividade artística desempenha um poderoso papel para o ensino e a aprendizagem de ciências.

2.5. O teatro científico no Brasil

No ano de 1961 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) determinou o ensino das artes de forma não obrigatória e a lei 4.024/61 definiu a instituição da disciplina de arte cênica que foi ensinada em algumas escolas. A partir de 1971 a lei 5.692/71 que determinava o ensino de educação artística no Brasil como obrigatória em todas as escolas entrou em vigor, englobando também o ensino de música, artes plásticas e cênicas. (HANSTED e GOHN, 2013).

Ainda há poucos relatos sobre peças teatrais de caráter científico no Brasil, e a maioria das que foram produzidas são direcionadas ao público escolar. Mas, de acordo com Batista (2009), tem-se observado o interesse pelo teatro científico de algumas companhias de teatro como Arte e Ciência no Palco, A Seara das Ciências, Grupo de Teatro estação Ciência e Núcleo de Artes Cênicas.

O teatro científico vem ganhando espaço e, segundo Batista (2009)em países como Holanda, Inglaterra, Suécia, Portugal há companhias de teatro que se dedicam apenas a esse gênero, realizando eventos como mostras, workshops e festivais voltados a essa temática.

O teatro é uma importante meio de divulgação científica, devido a seu poder de comunicação e contribuição para o aprendizado de forma séria, clara e ampla. “O teatro é uma arte subjetiva sendo usada como suporte para a divulgação de ciência, uma disciplina que se baseia na objetividade e no método” (OLIVEIRA, 2010, p. 11).

Foi através desse pensamento que o Grupo de Teatro e o Núcleo de Artes Cênicas foram criados. Atores da Cooperativa Paulista de Teatro, cientistas e técnicos da Estação Ciência formaram uma equipe, e como outros centros de ciências, vão atrás de meios informais objetivando que o público adquira conhecimento científico de forma estimulante e espontânea. A meta do Núcleo de Artes Cênicas da Estação Ciência é pesquisar ciência e arte, assim como a sua inter-relação realizando cursos, palestras, teatro, a dança, música, circo. (BATISTA, 2009).

Criado com o intuito de divulgar ciência, o Grupo de Teatro Estação Ciência tem como objetivo a interconexão entre ciência e arte. Possui parceria com a Cooperativa Paulista de Teatro, Centro de Difusão Científica Tecnológica e Cultural da USP, fazendo parte de sua equipe: técnicos, atores e cientistas. Seu primeiro espetáculo escrito por Calixto de Inhamuns foi intitulado “A Estrela da manhã”, que

foi apresentado em 2000. Em seguida, a peça escrita por Wilton Amorin denominada “Conexões cósmicas” ficou em cartaz de junho a outubro de 2003.

Outro projeto do grupo que envolve tecnologia, ciência e dança é o espetáculo TECNOPATHOS. Este grupo, de acordo com o site:*http://www.museudavida.fiocruz.br/brasiliana/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=804&sid=23,* substituído desde 2004 pela Cia. Fábula da Fíbula, pesquisa e realiza experiências no que se refere à interconexão arte e ciência tendo como objetivos a aplicação de conteúdos científicos, estilo, estética e preocupação na apropriação desses conteúdos e aceitação do público. Suas metas e pesquisas:

- Utilização do teatro como forma de divulgação científica;
- Transmissão de informações científicas na linguagem teatral;
- Divulgação e incentivo do conhecimento pela produção e criação do teatro;
- Montagem de peças teatrais que transmitam fenômenos científicos, conceitos e histórias de forma divertida e acessível a todo tipo de público;
- Aplicação de questionário com perguntas fechadas no decorrer das apresentações com a finalidade de obter um perfil do público e sua percepção e recepção quanto ao que foi apresentado no espetáculo.

De acordo com o site: *http://www.seara.ufc.br/teatroevideo/teatroevideo.html*, a SEARA DA CIÊNCIA, da Universidade Federal do Ceará (UFC), tem a meta de divulgar ciência em espaços inovadores, fazendo interações entre arte e ciência. Este órgão possibilita meios didáticos que auxiliam na alfabetização científica, fazendo também reflexões sobre a educação quanto ao ensino de ciências e a necessidade da sociedade por museu de ciências que integre cultura, ciência e arte. Portanto, foram realizados projetos com base no teatro, principalmente para alunos da rede pública voltados para o Ensino Médio.

Para a SEARA DA CIÊNCIA, o teatro tem grande potencial de reunir o coletivo ajuda na formação do senso crítico e contribui na formação da consciência cidadã. Atividades teatrais também possibilitam ao aluno a desmistificação de conceitos científicos estabelecidos pelo senso comum, conceitos esses adquiridos em meio à comunidade em que vivem, entre os colegas de escolas e familiares.

A elaboração dos textos, a SEARA DA CIÊNCIA objetiva a ressignificação dos conceitos de forma lúdica, tranquila e simples tornando o que é muitas vezes

apático, em diálogos engraçados e levando para o ambiente escolar as discussões do que foi visto e aprendido por meio do teatro.

2.6. Física e Teatro

A aproximação entre física e teatro é possível e pode ocorrer quando o teatro é empregado como metodologia de ensino e os conteúdos de física como temas inspiradores para serem tratados nas peças, daí é apresentado o teatro científico como recurso pedagógico e um instrumento de prática docente.

A física é uma ciência de suma importância, pois além de explicar os fenômenos naturais e do cotidiano deixou sua marca na história e filosofia das ciências.

No entanto, essa disciplina é vista pelos alunos como difícil e distante da realidade deles, tendo a visão de que apenas um grupo menor de estudantes com capacidades intelectuais acima da média podem entendê-la. Os estudantes encaram a física como inacessível; para eles a forma de ensino da maioria dos docentes dessa disciplina é considerada como enfadonha. Para Oliveira:

> Fazer com que o aluno leia materiais que envolvam ciência pode ser muito importante, mas isso não é tão simples assim, para a maioria dos alunos a leitura de livros e manuais de física é visto como uma atividade cansativa e chata, sendo necessário que aproxime esta leitura do cotidiano do leitor para que o mesmo tome gosto por ela e se acostume com conceitos abstratos da física. (OLIVEIRA, 2006, p. 5).

Nesse sentido, o ensino de física por meio do teatro visa que o público se aproxime e se interesse pela ciência fazendo por meio do teatro científico que dois universos, a arte e ciência, caminhem juntos.

Muitos alunos têm dificuldade em entender a presença da física no cotidiano sua relação com outras áreas como história, filosofia, por exemplo. Há dificuldade também na compreensão de que a física está presente em tudo, dos fenômenos e suas leis. Ao caminhar, o aluno tem dificuldade de perceber as forças atuantes nesta ação, e sua relação com fatores, como rugosidade da superfície de contato, por exemplo.

Os fenômenos da física são aplicáveis na área tecnológica, computacional, teórica e experimental, favorecendo ampla inserção em Astronomia, Geologia,

Biologia, Meteorologia, Agricultura e Medicina, por exemplo. Assim, observa-se ampla participação dessa ciência no desenvolvimento de instrumentos como microscópios, telescópios, aparelhos de raios X, ultrassom, ressonância magnética, cintilografia e máquinas como veículos automotivos, aviões, computadores além de eletrodomésticos, lâmpadas, telefones celulares entre outros que são indispensáveis no mundo contemporâneo.

O teatro é um recurso com grande potencial de comunicação, tendo grande importância na opinião pública e podendo ser um forte instrumento de mudança de opinião estando atrelado às representações sociais.

Deste modo, as representações são, essencialmente, fenômenos sociais que, mesmo acessados a partir do seu conteúdo cognitivo, têm de ser entendidos a partir do seu contexto de produção. Ou seja, a partir das funções simbólicas e ideológicas a que servem e das formas de comunicação onde circulam (SPINK, 1993, p. 300).

O teatro pode contribuir para divulgar a física, popularizá-la e atrair um público amplo e de diferentes faixas etárias para o entendimento dos fenômenos e da evolução científica.

Muitas temáticas podem ser trabalhadas dentro do teatro científico em se tratando de física, como por exemplo: vida e obras dos físicos, a física no cotidiano, experimentos, astronomia, história da física, evolução das ideias da Física entre outros. Podem ser agrupada também ao teatro, música, danças, atividades circenses, pois em tudo isso também há física.

Pode-se tratar a união do teatro e da física como uma justaposição humanista tendo o teatro científico como resultado. Essa união possibilita que a física não seja mais vista como difícil, e o palco e a sala de aula são como complemento um do outro.

> A teatralidade já foi utilizada diversas vezes ao longo da história como forma de expressão de conteúdos tanto científicos como filosóficos. Vide Platão, que escreveu diversos diálogos para expor suas ideias, e Galileu Galilei, que procurou seguir o exemplo do filósofo grego e também expôs algumas de suas ideias através de personagens. (MEDINA, 2010, pg. 315)

2.7. O caráter pedagógico do teatro científico

Conforme Montenegro *et al*. (2005), a pedagogia utiliza o teatro há muito tempo. Ainda segundo a autora, a Grécia pode ser tomada como ponto de partida da

criação do teatro, nascendo como uma fonte coletiva de artes e utilizando-se de várias linguagens como a dança, canto e representações.

Além disso, por meio do teatro são oferecidas oportunidades de aprender e exercer a cidadania. Portanto, ele é um recurso excelente para estimular e motivar os estudantes e, o professor não será mais o único ator durante suas aulas fazendo com que os alunos tornem-se mais participativos e ativos a partir dessa metodologia, conforme afirmado por Santos:

> O jogo teatral pode colaborar na formação de pessoas críticas e abertas ao diálogo, pois o jogo propõe um problema a ser resolvido, cuja solução deve ser encontrada em grupo e não solitariamente. Isso permite e suscita o envolvimento do grupo, a criatividade, o improviso e a intuição que são vitais para a aprendizagem. Assim o educando se torna o foco da aprendizagem (SANTOS, 2010, p. 4).

Assim, o teatro científico pode ser visto como um recurso pedagógico de mediação do conhecimento, ou seja, uma ponte entre professor e alunos. Uma temática interessante a ser trabalhada nesse processo é o resgate da História da Ciência. De acordo com pesquisas feitas por Rezende (2004) a História da Ciência deve fazer parte do currículo de uma maneira que o aluno compreenda que os modelos físicos são importantes e a ciência é um conhecimento de constante construção e não verdades absolutas e, o teatro, pode auxiliar nessa compreensão.

Capítulo III: Uma breve análise sobre os estudos do teatro científico no Brasil

Este capítulo apresenta um breve estudo de algumas pesquisas desenvolvidas no Brasil sobre teatro científico. Tais pesquisas serão apresentadas buscando-se fazer relações com o objeto de estudo.

A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de buscas avançadas no portal da Scientific Eletronic Library Online (Scielo), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no portal do Google Acadêmico e Domínio Público, nos periódicos da CAPES pela Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe (BICEN). Em seguida, foram realizadas leituras explanatórias dos materiais obtidos por pesquisas nesses portais.

Ao realizar esse estudo, foi feito um mapeamento na área de ensino de física sobre o teatro científico entre os anos de 1990 a 2014 com a diretriz de esboçar o "estado da arte" dentro desta área. Será analisada e discutida a produção quanto à organização regional, as instituições, estados, períodos para enfatizar também o que as publicações têm em comum e suas diferenças. Sobre *estado da arte*:

> Nos últimos quinze anos tem se produzido um conjunto significativo de pesquisas conhecidas pela denominação "estado da arte" ou "estado do conhecimento". Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. (FERREIRA, 2002, p. 258)

3.1. Material: sobre a investigação

O levantamento bibliográfico foi feito, de acordo com o tema do trabalho, através de pesquisas no campo de ensino de física com referência ao teatro científico, identificando-se os trabalhos que mais se aproximam e possuem relevância ao objeto de estudo mencionado. Entre artigos, dissertações e teses, foi escolhido o período de 1990 a 2014 devido ao primeiro trabalho encontrado nos

periódicos CAPES, onde o acesso foi na Biblioteca Central da Universidade Federal de Sergipe (BICEN), e demais bibliotecas virtuais.

O método para a realização da pesquisa foi através da combinação das palavras-chave pertinentes ao objeto de pesquisa em pares nas ferramentas de busca dos aplicativos virtuais citados anteriormente. As palavras são: Ensino de Física, Teatro Científico e Arte, e as combinações: Ensino de Física e Teatro Científico, Ensino de Física e arte, Teatro Científico e Arte.

Todas as informações, assim como alguns resumos disponibilizados foram inseridas primeiramente no Microsoft Word e distribuídos por aplicativos de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior(CAPES), Scielo, Domínio Público e Google Acadêmico seguido de cada combinação de palavras.

No Domínio Público, os resultados para as combinações foram nulos, logo foi feita uma pesquisa inserindo na ferramenta de busca palavra por palavra obtendo um sequenciamento de artigos, teses e dissertações.

3.2. Quantificação dos trabalhos pesquisados de acordo com a temática

Foram encontrados 61 trabalhos, sendo poucas as dissertações que envolvem o tema sobre teatro científico, evidenciando-se um número ainda muito pequeno sobre esse tema no campo de ensino de ciências, em especial o ensino de física.

Entre os trabalhos analisados, apenas 17 seguem em concordância com o tema proposto, de acordo com uma análise entre objeto de estudo, metodologia, justificativa, objetivo e resultados.

No início do século XXI houve um crescimento do número de trabalhos publicados com temas que envolvem física, ensino de física e teatro. No ano de 2009 o aumento foi ainda mais expressivo em relação aos anos anteriores, como se observa na **figura3**, a seguir:

Figura 1: Crescimento de trabalhos publicados de 1990 a 2013.

3.3. Relações de alguns trabalhos e teatro científico

Dos trabalhos analisados durante o levantamento bibliográfico, o mais relevantes, de acordo com o objeto de estudo teatro científico são as dissertações: “Ensinar ciências para os alunos do século XXI: uma proposta transdisciplinar que alia a história e a filosofia da ciência, o teatro, a física e a química” de Márcio Nasser Medina (MEDINA, 2009) e "Teatro Científico: uma ferramenta didática para o ensino de física” de Hércules Gimenez (GIMENEZ, 2013), pois envolvem ensino de física, teatro científico, arte, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade numa modelagem bem atual, envolvendo também ensino e aprendizagem de ciências. As contribuições dessas dissertações para a presente pesquisa se enquadra na metodologia aplicada e utilização de questionário para coleta de dados

Outro trabalho pertinente do autor Medina é o artigo “O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência (MEDINA, 2010). Tanto na dissertação como no artigo, a metodologia descrita condiz em trabalhar o teatro científico em ambiente escolar, por meio de estudos juntamente com os alunos sobre conceitos físicos e abordagens históricas, trabalho

em parceria com outros profissionais como o professor responsável pela disciplina na escola, um profissional de teatro ou professor de português. Além disso, essas pesquisas são qualitativas, pois se preocupam mais com o processo, com as etapas do que os resultados. Esse autor chegou à conclusão de que por meio do teatro os alunos conseguem aprender bem os conteúdos de física abordados, a história da física vivenciando por meio dos personagens os fatos históricos da época em que os cientistas viveram e suas contribuições para a sociedade.

Também nessa linha, a dissertação de Neusa Raquel de Oliveira com título “A presença do teatro no ensino de física”, pareceu alinhada ao nosso trabalho, pois envolve ensino de física e teatro (OLIVEIRA, 2004). Sobre esse trabalho foi observada a metodologia também. Em 2010 essa autora publicou um segundo trabalho relacionado ao teatro na educação intitulado “Jogos Teatrais na Educação: Um Olhar para uma Prática Libertadora”, (SANTOS e FARIA, 2010).

Segundo esses autores, os resultados obtidos por meio do teatro são satisfatórios, pois ao interiorizarem os personagens, os alunos conseguem se apropriar dos conhecimentos físicos e a importância da física em suas vidas.

A tese de doutorado de Diucênio Afonso Rangel do Carmo intitulada “Ensinando a Ciência com Arte” (CARMO, 2005). O artigo “Física e Arte: uma ponte entre duas culturas” de João Zanetic enfatizam a importância da arte na ciência e na física. Esses autores descrevem os pontos comuns entre a ciência física e a arte e as distinções e paradigmas criados pela maioria das pessoas em relação a estas. Os resultados descritos por eles, por meio também de pesquisa qualitativa, enfatizam uma aprendizagem mais dinâmica e estimulante, onde mesmo os alunos que possuem dificuldades em física se aproximam dela.

Os trabalhos de Márcio Nasser Medina têm estreita relação com a linha de pesquisa que foi utilizada para elaboração desta dissertação. A tese de doutorado de Diucênio, embora seja pertinente e siga também a linha de pesquisa, não enfatiza o ensino de física, por isso não apresenta maior correspondência com os objetivos do tema proposto aqui.

Outro trabalho mais recente “A dança do átomo: Uma Dramatização no Ensino de Ciências” de Dill *et al.* (2013), mostra que uma dramatização é um agente facilitador que serve para a compreensão de uma temática abstrata do conhecimento científico, como por exemplo, a estrutura atômica dos elementos químicos. Sua metodologia informa que uma das etapas do trabalho foi a divisão da

turma em grupos para divisões das atividades como escrita, encenação e estudo do tema assim como pode ser verificado no capítulo III em abordagem metodológica, foi realizado também esse método.

Partindo de reflexões feitas sobre os resultados das pesquisas e levantamento das publicações no que se refere ao objeto de estudo em questão, levantou-se o *estado da arte* informando em que os trabalhos selecionados na amostra possuem pontos em comum ou diferenças.

As relações comuns são um crescimento na última década nesse campo de estudo, linhas de interesses e algumas semelhanças metodológicas que propõem o teatro como metodologia ou estratégia. Em geral, os trabalhos informam sobre a sua importância do teatro como contribuição para a renovação no ensino de ciências e sua importância no processo de ensino e aprendizagem, promovendo assim a aproximação dos estudantes da ciência e a formação de cidadãos que possam atuar mais tarde na sociedade em geral, percebe-se aí a preocupação com que os alunos para exercer à cidadania.

As limitações ao utilizar o teatro como metodologia estão em algumas escolas que não possuem um bom espaço físico para o desenvolvimento das atividades como ensaios, aulas de atuação e pesquisas por meio de livros ou internet para trabalhar esse gênero de teatro.

Pode-se concluir também que há muitos trabalhos sobre teatro, ensino de física e arte, mas quando se restringe ao teatro científico, há poucos resultados ainda, então o *estado da arte* é importante para refletir sobre a relevância desse tema e suas contribuições no meio escolar e sua análise no meio acadêmico.

Capítulo IV: Abordagem Metodológica

4.1. A metodologia

Esta pesquisa foi desempenhada na segunda série do Ensino Médio de uma escola estadual na modalidade de ensino integral no município de Aracaju no estado de Sergipe. A metodologia descrita aqui teve o interesse de promover mobilização entre os estudantes a partir da motivação que o próprio teatro instiga e a proposta de ensinar física de forma diferenciada na escola. A pesquisa foi desenvolvida em algumas etapas que vão desde a apresentação do projeto aos professores e alunos, realização de jogos teatrais a apresentação da peça na escola.

A metodologia empregada nesta pesquisa se preocupou em responder à questão central: *O teatro científico como metodologia pode contribuir para que os alunos aprendam melhor conceitos de física? E a* responder também outras questões norteadoras relacionadas à peça que foi montada durante esta pesquisa, tais como: *Qual a relação da história da física para o teatro científico? É possível a experimentação ser inserida na peça teatral para a aprendizagem dos alunos? E por fim, qual a contribuição de outras artes como a dança e paródia vinculadas ao teatro como ferramentas para a fixação dos conceitos físicos trabalhados na peça*?

Esta pesquisa é caracterizada como uma pesquisa qualitativa, pois há uma preocupação maior com as etapas, ou seja, com o processo do que com o resultado, dados quantitativos.

Segundo Neves (1999), o pesquisador deve ter contato direto assim como a disponibilização de um maior tempo na dedicação do objeto a ser estudado e o ambiente. A pesquisa qualitativa é um tipo de pesquisa que busca a visualização do contexto, tendo uma integração empática com o processo e objeto de estudo implicando uma melhor compreensão do fenômeno (NEVES, 1999, p. 02). Ainda segundo esse autor:

> Em sua maioria, os estudos qualitativos são feitos no local de origem dos dados; não impedem o pesquisador de empregar a lógica do empirismo científico (adequada para fenômenos claramente definidos), mas partem da suposição de que seja mais apropriado empregar a perspectiva da análise fenomenológica, quando se trata de fenômenos singulares e dotados de certo grau de ambiguidade. O desenvolvimento de um estudo de pesquisa qualitativa supõe um corte temporal-espacial de determinado fenômeno por parte do pesquisador. (NEVES, 1996, p. 01)

De acordo com Anguera (1985), a observação participante é uma pesquisa de cunho social onde o observador participa das atividades, afetos e interesses de certa comunidade ou grupo de pessoas. Portanto, a presente pesquisa é caracterizada como observação participante, pois o observador, além de observar o processo, também participa dele interagindo no social.

Ainda segundo esse autor, é necessário que o observador se integre ao grupo, permitindo aí um processo de "ressocialização", pois terá de aprender linguagens do grupo, gírias e normas, ou seja, o investigador vive num conflito onde se deve manter o espírito crítico científico com sua objetividade e a necessidade de adequação ao grupo.

Inicialmente, esta pesquisa procurava investigar apenas, por meio do teatro, jogos ou oficinas teatrais, se os alunos conseguiam aprender melhor os conceitos de física ensinados em sala de aula pela professora responsável pela disciplina na escola, ou seja, não foi pensado em outras artes e contribuições de projetos.

Na conversa prévia com os discentes em sala de aula sobre o projeto, eles disseram que gostariam de integrar à peça teatral, experimentação, dança e paródia, pois como a escola trabalha com outros projetos desenvolvidos pelos professores, parte da sala já estava inserida no projeto de paródias organizado pela professora de Química da escola.

Em outro projeto intitulado "Evolução das ideias da física", a professora da disciplina de educação artística, junto com a professora de física, trabalhava a história da física por meio do teatro com alguns alunos dessa turma de segunda série.

Além desses, a professora de física estava desenvolvendo juntamente com os alunos um projeto sobre experimentação, que também contribuiu para a peça, pois alguns alunos da turma não queriam participar como personagens principais, então se dispuseram a entrar em cena explicando os experimentos.

Nesta pesquisa, os resultados foram obtidos a partir de análises qualitativas, por apresentar particularidades e lidar com hipóteses iniciais. A análise qualitativa é flexível, pois em sua funcionalidade temos índices (tema, personagem, palavras, etc.) instáveis. (BARDIN, 1977, p. 142).

Considera-se Bardin (1977) para a análise, que avalia o conteúdo como um conjunto de técnicas de análises das comunicações que fazem utilização dos objetivos de descrever o conteúdo das mensagens. Ainda segundo essa autora,

essa análise é também um conjunto de ferramentas metodológicas que se justapõem a conteúdos muito diferenciados, sendo abordados: *pré-análise; exploração do material e tratamento, inferência e interpretação dos resultados.*

4.2. O objeto de estudo

O foco desta pesquisa é o teatro científico como metodologia para à aprendizagem de alguns conceitos de termologia no ensino de física. O assunto termologia foi escolhido pelos alunos, pois tratou-se de ser um assunto abordado recentemente pela professora de física da escola.

A finalidade das atividades desenvolvidas era também de observar se os alunos conseguiam relacionar e refletir sobre a importância da física no cotidiano e para a sociedade.

4.3. Atividades realizadas na escola

A escola escolhida foi o Colégio Estadual Ministro Marco Maciel (C. E. M. M. M.), pois os professores realizam trabalhos por meio de projetos sendo conhecido como uma das escolas que é centro de excelência na cidade de Aracaju, Estado de Sergipe.

Outros fatores que contribuíram para a escolha desse colégio para a realização da pesquisa é a disposição de um bom espaço físico com refeitório, quadra, às salas de aulas espaçosas, auditório e áreas externas, áreas essas em que alguns professores aproveitam para realizar seus projetos, por permitirem deixar os estudantes mais à vontade, pois boa parte dessas áreas é ao ar livre e para os ensaios e apresentação da peça, esses fatores podem contribuir para um bom desenvolvimento da pesquisa.

4.3.1. Início do ano letivo

No início do ano letivo, durante a semana pedagógica, foram elaborados projetos pela professora de física da escola sobre experimentos e teatro, este último em parceria com a professora de artes também da escola com o tema: “Evolução

das ideias da física por meio do teatro". Esse tema foi escolhido pelas professoras e não pelos alunos.

Na semana seguinte, início do mês de março de 2013, houve a semana do "Acolhimento na escola" que é uma atividade onde os professores recepcionam os alunos antes do início das aulas, com palestras e apresentação de trabalhos dos professores, incluindo os projetos elaborados.

No início do ano letivo foi entregue o termo de consentimento para a realização da presente pesquisa na escola, esse termo consta no **Anexo C**.

4.3.2. Apresentação do projeto sobre teatro científico na escola

No início das aulas, o projeto sobre o teatro científico foi apresentado aos alunos da 2º série do Ensino Médio, turma escolhida a partir de sugestões dos professores durante a apresentação desse projeto na semana pedagógica, pois foi informado pelos docentes que os alunos dessa turma gostam de trabalhos e estudos escolares por meio de projetos.

Os alunos tinham idades entre dezesseis e dezoito anos, moravam próximo a escola, o que facilitou a participação deles em alguns encontros para ensaios fora do horário escolar e gravação da paródia em estúdio próximo a escola.

Nas próximas visitas a escola, trabalhando em parceria com a professora de física, foram realizados encontros em sala de aula com os alunos, utilizando parte da aula de física para discussões sobre o projeto.

4.3.3. A escolha do tema

No encontro seguinte no qual foram discutidas com os discentes as etapas do projeto, como ponta pé inicial, eles sugeriram que fosse colocada uma listagem de ideias deles na lousa, ideias essas que combinavam teatro, experimentos, dança e paródia. Em seguida os assuntos sugeridos foram termologia e acústica, pois foram os conteúdos recentemente trabalhados em sala de aula pela professora.

Por meio de votação, a maior parte dos alunos escolheu experimentação, dança e paródia para trabalhar junto com o teatro, conceitos de termologia como tema principal.

4.3.4. Participação do profissional de teatro

Um ator, amigo da professora de física, foi convidado a participar do projeto, pois a necessidade de trabalhar as técnicas teatrais com os alunos é importante para que eles estivessem bem preparados nos ensaios e na apresentação final. Esse profissional possui formação acadêmica em Teatro pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) em atividades de contagem de história, teatro e artes. Ele ensinou aos alunos técnicas teatrais, oficinas, dinâmicas e jogos teatrais. Outros recursos utilizados por ele foram apresentação de *slides* no projetor multimídia com conteúdo teórico sobre teatro e sua origem, microfones, músicas, vídeos sobre tipos de encenações, *notebook* e um amplificador de som da própria escola.

4.3.5. Aproximação dos estudantes

A observação das atividades realizadas neste projeto ocorreu dentro do ambiente escolar, incluindo sala de aula e auditório da escola, espaços nos quais os alunos ensaiavam O ator ensinava técnicas teatrais que ajudaram os alunos a interagirem melhor com os colegas, se envolverem mais com o público, aprenderem técnicas de interpretação e improviso, a importância do trabalho em grupo, saberem lidar com o coletivo, a expressão corporal, a forma de falar e a descobrirem outras linguagens que o teatro proporciona.

Em sala de aula, a pesquisadora participava apresentando o teatro científico como uma ferramenta motivadora para aprenderem física de forma dinâmica e divertida e os assuntos da segunda série que poderiam ser trabalhados, fazendo reflexões junto com os alunos sobre a importância da física em nossas vidas. Essas reflexões abordam questões sobre a utilidade do estudo de física na vida cotidiana, a importância de saber a história da física, entre outros benefícios e entendimento que o estudo de física traz para nossas vidas.

Para se aproximar mais dos estudantes a pesquisadora utilizava uma linguagem mais atual e na vestimenta, tênis e calça jeans. Também foram dadas sugestões e ideias por esta desde a escolha do assunto que foi abordado, as falas dos personagens até como poderiam encaixar paródia e dança nesse contexto.

4.4. Elaboração da peça

Para a parte escrita da peça, foi solicitado aos alunos que primeiramente realizassem leituras dos assuntos de termologia, que foi o conteúdo escolhido por eles no livro didático, ou em outras fontes como outros livros que a biblioteca da escola dispõe ou em sites educacionais na *internet,* pois as leituras e as pesquisas voltadas para o teatro são importantes para a elaboração da parte escrita da peça e caracterização dos personagens.

Após a realização de leituras os alunos foram orientados pela pesquisadora e professora de física a reunir-se em quatro grupos de forma que cada grupo ficou responsável por uma determinada etapa da peça.

4.4.1. Divisão do trabalho em grupos

A turma com um total de 34 alunos foi dividida em quatro grupos. Em cada grupo foi escolhido um representante que ficou responsável pela organização do grupo. Os grupos 1, 2 e 3 ficaram responsáveis pela parte escrita da peça e apresentação de experimentos, como o experimento de Tyndall, **Figura 2,** e o de Gravezande na **Figura 3,** que foram escolhidos por eles, pois tinham visto no livro didático daescola e ensinados pela professora de física. O grupo 4 elaborou as vestimentas, organização do cenário e o momento de encerramento da peça com dança e paródia.

Sobre o experimento de Tyndall, de acordo com Bôas*et al* (2010) explica que com um aumento de pressão ocorre uma diminuição na temperatura de fusão do gelo. Para provar isso, John Tyndall elaborou o seguinte experimento: apoiou as extremidades de uma barra de gelo a uma temperatura pouco inferior a 0ºC e sobre ela, na parte central, colocou um fio metálico onde em suas extremidades havia corpos idênticos e com massas iguais.

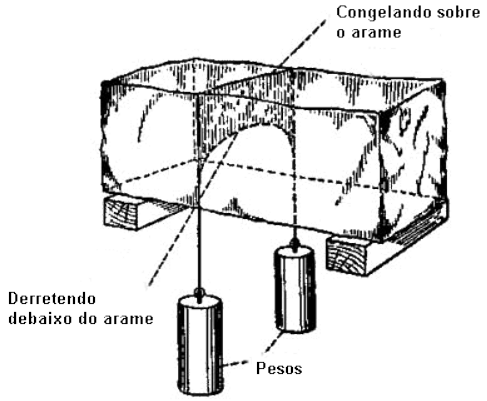

Figura 2–Experimento de Tyndall. Fonte: http://fisquibiomat.tumblr.com/

Depois de certo tempo, o fio atravessou a barra de gelo sem que a mesma fosse dividida. A esse fenômeno dá-se o nome de regelo, pois consiste na ressolidificação da água por meio da diminuição da pressão.

O segundo experimento é o de Gravezande. Este está relacionado ao assunto de dilatação volumétrica de um corpo. De acordo com Bôas*et al* (2010) os materiais utilizados nesse experimento é uma esfera metálica maciça, presa na extremidade de uma corrente e um anel metálico com diâmetro um pouco maior que o da esfera e um bico de Bunsen. O procedimento ocorre da seguinte forma: a esfera é aquecida e em seguida tenta-se fazê-la atravessar o anel. Por causa da dilatação térmica, isso não poderá ocorrer, porque o diâmetro da esfera ficou maior que o diâmetro interno do anel.

Figura 3 – Experimento de Gravesande.Fonte:http://www.mundofisico.joinville.udesc.br/

Esses experimentos foram apresentados no decorrer do quarto ato onde a história ainda se passa numa escola.

Os próprios alunos escolheram que a história se passasse no ambiente escolar, ou seja, dentro de seu imaginário, escolheram para a encenação uma escola fictícia dentro da escola real.

4.4.2. Organização dos grupos

Os grupos se reuniam com seus representantes para a realização das pesquisas que possibilitaram tanto na parte escrita como cenário e vestimentas que foram empregados na peça. Depois dessas escolhas todos os grupos se reuniam uma ou duas vezes por semana na escola com a pesquisadora e professora de física; nessas reuniões foram realizadas as discussões sobre o que cada grupo estava fazendo e pesquisas para no final encaixar o trabalho de cada grupo.

Os alunos do grupo 4 se reuniam no final do horário de suas aulas para ensaiarem a coreografia e paródia na sala de dança da escola. Eles também utilizavam a máquina de costura pertencente a escola para a confecção das vestimentas. Como parte da peça teatral possui situações ocorridas na escola, integrantes de uma parte do elenco utilizavam seus próprios uniformes escolares e os que interpretaram os cientistas usaram batas brancas de laboratório. Então as roupas especiais foram confeccionadas apenas para os alunos que apresentaram a coreografia e paródia no final do espetáculo.

Quanto à escrita, cada representante dos grupos entregou o texto produzido por seu grupo à pesquisadora e à professora de física, que juntaram tudo e realizaram as correções e a divisão em quatro atos, de acordo com o que está apresentado no **Anexo A.**

Ainda sobre as atividades do grupo 4, depois que eles elaboraram a paródia apresentada no **Anexo B,** baseada na música *“Where have you been”,* da cantora norte americana Rihanna, escolheram uma colega para cantar essa música e a paródia foi gravada em um estúdio de gravações localizado próximo a escola.

4.4.3. Ensaio geral

Depois de muitos ensaios, correções da parte escrita, elaboração e organização do cenário, um ensaio geral foi marcado no auditório da escola.

Esse ensaio foi muito importante, pois os alunos puderam identificar o que poderia ser melhorado e aperfeiçoado na peça.

As dificuldades apresentadas foram: alguns alunos ainda estavam um pouco tímidos; a intensidade da voz de alguns alunos estava baixa; foi observado esquecimento de falas; foi verificada a necessidade de melhorias quanto ao cenário e organização entre o começo e o final de cada ato e; a execução de alguns experimentos no decorrer da apresentação demorou muito.

Após esse ensaio foi marcada uma reunião com os alunos na sala de vídeo da escola, pois todo ensaio foi filmado e mostrado a eles pudessem perceber melhor seus desempenhos, com a finalidade de apoiar a reflexão e para verificar a necessidade de ensaiar mais para minimizar os erros no dia da apresentação. Na oportunidade, foi lembrada também a questão do improviso, ensinado pelo profissional de teatro que participou do projeto, muito importante em momentos de esquecimento de falas.

4.4.4. Apresentação da peça teatral na escola

A peça intitulada "*Termologia*", transcrita no **Anexo A**, serviu para instigar ainda mais a criatividade e a imaginação dos alunos na elaboração e entendimento dos conceitos de termologia, sobre passagens da História da Física, apresentação de alguns experimentos e estabelecimento de relações com outras artes como dança e música. A paródia, por exemplo, contribuiu para que o público não esquecesse o tema havendo a aprendizagem sobre escalas termométricas e relação dessas escalas com os físicos que as estudaram, como Kelvin, Celsius e Fahrenheit.

No dia da apresentação da peça, toda a comunidade escolar foi convidada a prestigiar o espetáculo no auditório da escola. No final, todos os que assistiram aplaudiram e alguns até cantaram a paródia.

Na semana seguinte à apresentação da peça, o mesmo questionário que foi aplicado em um dos primeiros encontros aos estudantes em sala de aula, ocorrido antes da realização dos ensaios para analisar os conhecimentos prévios dos alunos, foi aplicado novamente após a apresentação da peça para a comunidade escolar, tendo assim a finalidade de analisar as respostas dos alunos neste segundo momento. Cada questão foi analisada no próximo capítulo em resultados e discussões.

Capítulo V: Resultados e Discussão

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos por meio da aplicação de um questionário semiestruturado aos alunos em sala de aula antes e após a pesquisa na escola. Após o recebimento dos questionários, foi realizada a pré-análise em que leituras em geral foram feitas sobre o material a ser pesquisado mediante organização, onde o analista formula os objetivos e delimita os pontos importantes a serem trabalhados.

Ao explorar o material, um estudo mais profundo é feito de acordo com o material organizado na pré-análise, segundo referências de teorias, e depois disso são elaboradas classificações e categorizações de dados.

Quanto ao tratamento, inferência e interpretação dos resultados, nessa ocasião, pode-se organizar tabelas de resultados.

A análise ocorreu em duas etapas, na primeira parte foi realizada a análise das respostas dos questionários aplicados aos alunos. O intuito da aplicação do questionário foi possibilitar a observação dos conhecimentos prévios dos estudantes, ou seja, antes de iniciar as pesquisas sobre os conceitos de termologia para a peça de teatro. Na segunda parte da pesquisa, foram analisadas as respostas do questionário, que novamente foi aplicado depois da apresentação da peça teatral na escola. A avaliação desses dois momentos de resposta serviu para verificar se os alunos aprenderam bem os conceitos de termologia trabalhados por meio do teatro.

Depois da coleta do material, categorias foram estabelecidas para facilitar a análise dos dados.

5.1. Relação das respostas dos alunos referente ao questionário aplicado

1ª Parte

Primeira questão: Sobre temperatura marque a resposta correta. A resposta correta, de acordo com o livro didático adotado pela escola: *Grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema.*

Como se pode observar nos dados da **Tabela 1**, 45% dos alunos respondeu corretamente; 26% dos alunos responderam Grandeza responsável pelo equilíbrio térmico de um sistema, pois associavam o equilíbrio térmico com o estado térmico.

Tabela 01 - Categorização das respostas dos alunos referente à primeira questão do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema	14	45
Grandeza que caracteriza o aquecimento das moléculas	7	23
Grandeza responsável pelo equilíbrio térmico de um sistema	8	26
Grandeza responsável pela medição das partículas da água	1	3
Não responderam	1	3

Segunda questão: Como ocorre o equilíbrio térmico? A resposta correta seria: *dois ou mais sistemas físicos estão em equilíbrio térmico entre si quando suas temperaturas são iguais.*

Como se pode observar nos dados da **Tabela 2**, apenas 20% dos alunos respondeu corretamente. Muitos não responderam esta questão, totalizando 42% do total de alunos. Outros alunos, 16%, associaram que o equilíbrio térmico depende da temperatura.

Tabela 02 - Categorização das respostas dos alunos referente à segunda questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Quando as temperaturas são iguais	6	20
Contato entre corpos com temperaturas diferentes	2	7
Pela temperatura	5	16

Aquecimento do sistema	1	3
Na alternância	1	3
Na temperatura ambiente	1	3
Quando a temperatura não está nem alta e nem baixa	1	3
Quando ocorre troca de calor	1	3
Não responderam	13	42

Terceira questão: O termômetro é um dispositivo utilizado para medição de temperaturas. Quais são os tipos de termômetros que você conhece?

A resposta correta é: *termômetro clínico (digital e mercúrio), lâmina bimetálica, óptico ou pirômetro óptico, a gás, de máxima e mínima, de rua.* De acordo com dados da **Tabela 3**, 32% dos alunos escreveram termômetro “retal”, esse tipo de termômetro não existe, mas devido à linguagem popular, ou seja, uma linguagem comum a eles, a medição da temperatura por meio desse termômetro ocorre via anal. Mas se observa também que 19% das respostas fazia referência ao termômetro de mercúrio, encontrado nas residências desses alunos. Um grupo de 19% relacionou os termômetros as escalas termométricas estudadas em sala de aula.

Tabela 03 - Categorização das respostas dos alunos referente à terceira questão do questionário(questão aberta).

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual%
Retal	10	32
De mercúrio	6	19
A gás	1	3
De mercúrio e a gás	2	7

De axila, de boca	2	7
Digital	1	3
Relacionou às escalas termométricas	6	19
Não responderam	3	10

Quarta questão: Marque a alternativa correta sobre a definição de escalas termométricas.

A resposta correta é: *Conjunto de valores numéricos em que cada valor está associado a uma determinada temperatura.* De acordo com a **Tabela 4**, cerca de 40% dos alunos marcaram a resposta correta. Outros 23% dos alunos confundiram a resposta correta com a resposta Conjunto de valores numéricos associados que indicam a temperatura do sistema, pois as duas informam sobre conjunto de valores numéricos. 19% responderam que se trata de valores associados a temperaturas variadas.

Tabela 04 - Categorização das respostas dos alunos referente à quarta questão do questionário (questão optativa).

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Conjunto de valores associado a temperaturas variadas	6	19
Conjunto de valores numéricos em que cada valor está associado a uma determinada temperatura	13	40
Conjunto de valores numéricos associados que indicam a temperatura do sistema	7	23
Conjunto de valores arbitrários onde um mesmo estado térmico pode ser representado em escalas termométricas iguais, por valores numéricos permanentes.	5	16
Não responderam	0	0

Quinta questão: De acordo com a escala Celsius o ponto de gelo e o ponto de ebulição são.

A resposta correta seria: *0ºC e 100º.* Aqui, 94% dos alunos marcaram a resposta correta como consta na **Tabela 5**, apenas 6% dos alunos que confundiram a escala Celcius com a Fahrenheit.

Tabela 05 - Categorização das respostas dos alunos referente à quinta questão do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
491ºC e 671ºC	0	0
32ºC e 212ºC	2	6
0ºC e 80ºC	0	0
0ºC e 100ºC	29	94
Não responderam	0	0

Sexta questão solicitava: Na escala Fahrenheit o ponto de gelo e de ebulição são.

A resposta correta é *32ºF e 212ºF.* De acordo com a **Tabela 6**, 75% dos alunos marcaram a resposta correta. Cerca de 20% dos alunos confundiram os valores da escala Fahrenheit com a escala Kelvin marcando 273ºF e 373ºF.

Tabela 06 - Categorização das respostas dos alunos referente à sexta questão do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
0ºF e 80ºF	0	0
0ºF e 100ºF	2	6
32ºF e 212ºF	23	75
273ºF e 373ºF	6	19
Não responderam	0	0

Sétima questão: Quanto à escala Kelvin, quais são os pontos de gelo e ebulição?

Observa-se que a maioria dos estudantes, 84%, respondeu corretamente (*273 K e 373 K),*e 13% marcaram 0 K E 273 K, conforme a **Tabela 7**.

Tabela 07 - Categorização das respostas dos alunos referente à sétima questão do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
0 K E 273 K	4	13
-273 K E 100 K	1	3
273 K E 373 K	26	84
-459 K E 212 K	0	0
Não responderam	0	0

Oitava questão: Qual é a definição de calor?

A resposta correta é: *energia térmica em trânsito de um corpo para outro ou de uma parte para outra de um mesmo corpo, trânsito esse provocado por uma diferença de temperatura.* Observa-se que 24% dos alunos responderam *temperatura de um corpo,* enquanto 19% *agitação ou aquecimento das moléculas* de acordo com a **Tabela 8**.

Tabela 08 - Categorização das respostas dos alunos referente à oitava questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Energia térmica em trânsito de um corpo para outro ou de uma parte para outra de um mesmo corpo, trânsito esse provocado por	3	10

uma diferença de temperatura		
Estado térmico de um corpo	2	6
Pessoas que sentem calor	1	3
Energia em trânsito	5	16
Movimento de um corpo	2	6
Agitação ou aquecimento das moléculas	6	19
Temperatura de um corpo	7	24
Não responderam	5	16

Nona questão: Quais são os processos de propagação de calor?

A resposta correta de acordo com o livro didático adotado pela escola: *condução, convecção e radiação.* A maior parte dos alunos não respondeu, 62% e, 13% dos alunos respondeu *aquecimento das moléculas* como consta na **Tabela 9**.

Tabela 09 - Categorização das respostas dos alunos referente à nona questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Condução	2	6
Condução e convecção	3	10
Aquecimento das moléculas	4	13
Fusão e ebulição	1	3
Dilatação	1	3
Propagação	1	3
Não responderam	19	62

Décima questão: O que você sabe sobre os físicos: Celsius, Kelvin, Fahrenheit e Joule?

Esta foi uma questão aberta onde foi observado que 39% dos alunos relacionaram o nome das escalas com os cientistas que as estudaram e 35% não responderam como consta na **Tabela 10**.

Tabela 10 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Relacionaram os cientistas com as escalas	12	39
Eram cientistas ou físicos	8	26
Não responderam	11	35

Décima primeira questão: Explique sobre o experimento de Gravezande.

A resposta correta de acordo com o livro didático é: *utiliza-se uma esfera metálica maciça, presa na extremidade de uma corrente, um anel metálico de diâmetro um pouco maior que o da esfera e um bico de Bunsen. A esfera é aquecida e, em seguida, tenta-se fazer com que a mesma atravesse o anel. É observado que em razão da dilatação térmica, isso será impossível, pois o diâmetro da esfera ficou maior que o diâmetro interno do anel.* Visto que 59% dos alunos marcaram *A esfera passa pelo aro quando o aro é aquecido e cerca de 19% que a esfera passa pelo aro quando aquecida* de acordo com os dados da **Tabela 11**.

Tabela 11 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima primeira questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
A esfera passa pelo aro quando aquecida	6	19
A esfera quando aquecida diminui o tamanho	1	3
A esfera passa pelo aro quando o aro é	18	59

aquecido		
Não responderam	6	9

Décima segunda questão: Dê exemplos sobre dilatação térmica no dia a dia.

Esta é uma questão aberta onde, de acordo com os dados da **Tabela 12**, a maior parte dos alunos não respondeu; 32%, 26% lembraram-se do exemplo da panela de pressão e mais 26% responderam divisões entre azulejos, pisos em geral, trilhos de trem que foram exemplos dados em aula pela professora de física.

Tabela 12 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima segunda questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Panela de pressão	8	26
Divisões entre azulejos, pisos em geral, trilhos de trem	8	26
Compressa de água quente sobre o músculo lesionado	1	3
Tanque de gasolina exposto ao sol e evaporação da gasolina	1	3
Panelas quando a tampa é aquecida	3	10
Não responderam	10	32

5.2. Análise das respostas dos alunos na 1ª e 2ª etapa da aplicação do questionário

2ª Parte

A primeira questão do questionário solicitava: Sobre temperatura marque a resposta correta.

No que diz respeito à **Tabela 1**, boa parte dos alunos marcou a letra **a** como resposta, 45%. Foi uma questão de múltipla escolha com quatro respostas onde cada aluno escolhe apenas uma. A pergunta foi elaborada de acordo com o conceito de temperatura estudado em sala de aula com a professora de Física da escola, assunto esse que foi abordado mais adiante na peça teatral.

Após apresentação da peça na escola, pode-se perceber na **Tabela 13** e fazer uma relação com a **Tabela 1** que enquanto 45% marcou a resposta correta, nessa segunda etapa houve um aumento de 9% por cento dos acertos e 54% dos alunos acertaram.

Tabela 13 - Categorização das respostas dos alunos referente à primeira questão do questionário.

Categorias	Quantidade de respostas	Percentual %
Grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema	16	54
Grandeza que caracteriza o aquecimento das moléculas	4	13
Grandeza responsável pelo equilíbrio térmico de um sistema	7	23
Grandeza responsável pela medição das partículas da água	2	7
Não responderam	1	2

A segunda questão do questionário solicitava: Como ocorre o equilíbrio térmico?

A segunda pergunta do questionário teve as respostas dos discentes categorizadas na **Tabela 2,** os alunos tiveram dificuldades em descrever sobre o equilíbrio térmico. Uma parte definiu apenas como o contato de temperaturas diferentes, pela existência da temperatura, toca de calor e a maioria não respondeu.

Trata-se de uma questão aberta, onde os alunos podiam escrever de acordo com o que estudaram em sala de aula. Como as demais perguntas do questionário, foram elaboradas de acordo com os conteúdos vistos em sala juntamente com a professora de física responsável da escola. Na segunda aplicação do questionário, relacionando os dados da **Tabela 2**, onde 45% dos alunos não responderam essa questão, com a **Tabela 14**, houve uma participação maior nas respostas e 23% não responderam.

Tabela 14 - Categorização das respostas dos alunos referente à segunda questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
Quando as temperaturas são iguais	15	49
Contato entre corpos com temperaturas diferentes	5	16
Agitação das moléculas	1	3
Variação de temperatura	2	6
Quando ocorre troca de calor	1	3
Não responderam	7	23

A terceira questão do questionário: O termômetro é um dispositivo utilizado para medição de temperaturas. Quais são os tipos de termômetros que você conhece?

Essa é uma questão aberta baseada onde os estudantes puderam responder de acordo com o assunto visto em sala pela professora com indicação do livro didático. As respostas foram categorizadas na **Tabela3**. Uma parte dos alunos relacionou o termômetro às escalas estudadas em sala, principalmente a escala

Celsius que é a mais conhecida no dia a dia por eles. A maior parte escreveu sobre um termômetro conhecido entre eles como “retal”.

O questionário respondido na segunda etapa como se pode observar na **Tabela 3**, a maior parte dos alunos responderam como o tipo de termômetro *retal* (32%). Na segunda etapa do questionário como se pode perceber na **Tabela 15**, os alunos informaram o termômetro correto, com 78% de acertos.

Tabela 15 - Categorização das respostas dos alunos referente à terceira questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
Retal	2	6
Lâmina bimetálica, a gás, óptico ou mercúrio	1	3
Digital ou mercúrio	24	78
Elétrico	1	3
Não responderam	3	10

Quarta questão: Marque a alternativa correta sobre a definição de escalas termométricas.

Esta foi uma questão de múltipla escolha. Ela foi elaborada de acordo com a definição de escalas termométricas, de acordo com o livro didático adotado pela escola e, a maior parte dos alunos marcou a letra **b** que é a resposta correta. As respostas estão categorizadas na **Tabela 4**.

Nesta questão houve um aumento quanto a resposta correta na segunda etapa,48%,

de acordo com a **Tabela 16**, enquanto essa mesma questão na primeira etapa os alunos, de acordo com **Tabela 4**, cerca de 42% marcaram a resposta correta.

Tabela 16 - Categorização das respostas dos alunos referente à quarta questão do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
Conjunto de valores associado a temperaturas variadas	4	13
Conjunto de valores numéricos em que cada valor está associado a uma determinada temperatura	15	48
Conjunto de valores numéricos associados que indicam a temperatura do sistema	5	6
Conjunto de valores arbitrários onde um mesmo estado térmico pode ser representado em escalas termométricas iguais, por valores numéricos permanentes.	7	23
Não responderam	0	0

Quinta questão: De acordo com a escala Celsius o ponto de gelo e o ponto de ebulição são.

Neste item a maioria dos alunos marcou a resposta correta na primeira aplicação do questionário a letra **d**. A escala Celsius é uma escala bastante conhecido, pois aqui no Brasil é a escala utilizada. Esta é uma questão de múltipla escolha e as respostas constam na **Tabela5**. Na segunda aplicação do questionário se pôde fazer uma relação entre a **Tabela 5,**94% dos alunos que marcaram a resposta correta com a **Tabela 17,** onde é perceptível que houve um aumento de resposta correta, com 97%.

Tabela 17 - Categorização das respostas dos alunos referente à quinta questão do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
491ºC e 671ºC	0	0
32ºC e 212ºC	1	3
0ºC e 80ºC	0	0

0ºC e 100ºC	30	97
Não responderam	0	0

A sexta questão do questionário: Na escala Fahrenheit o ponto de gelo e de ebulição são.

Esta é uma questão de múltipla escolha. Informações na **Tabela 6** mostram que 23 dos 31 alunos que responderam o questionário marcaram a resposta correta que o ponto de gelo e vapor na escala Fahrenheit é 32 ºF e 212 ºF na primeira aplicação do questionário, ou seja, 75% dos alunos. Na segunda aplicação, 91% marcaram a resposta correta havendo um aumento de respostas certas.

Tabela 18 - Categorização das respostas dos alunos referente à sexta questão do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
0ºF e 80ºF	0	0
0ºF e 100ºF	1	3
32ºF e 212ºF	28	91
273ºF e 373ºF	2	6
Não responderam	0	0

Sétima questão: Quanto à escala Kelvin, quais são os pontos de gelo e ebulição?

Esta é uma questão de múltipla escolha, onde de acordo com informações que constam na **Tabela 7**, 26 dos 31 alunos, ou seja, 84% dos que responderam o questionário marcaram nesse item a resposta correta letra **c**, onde o ponto de gelo e vapor na escala Kelvin é 273 K e 373 K. Na **Tabela 19** houve aumento da resposta certa, 94% dos que responderam a questão na segunda etapa.

Tabela 19 - Categorização das respostas dos alunos referente à sétima questão do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
0 K e 273 K	1	3
-273 K e 100 K	1	3
273 K e 373 K	29	94
-459 K e 212 K	0	0
Não responderam	0	0

A oitava questão do questionário: Qual é a definição de calor? Na primeira aplicação do questionário, nesta questão, a maior parte dos alunos responderam que calor está relacionado à temperatura de um corpo, e em segundo lugar à agitação ou aquecimento das moléculas. Apenas 10% responderam de acordo com definição do livro didático adotado pela escola. Trata-se de uma questão aberta onde às respostas estão categorizadas na **Tabela 8**. Relacionando com a **Tabela 20**, houve um aumento de acertos, cerca de 30%.

Tabela 20 - Categorização das respostas dos alunos referente à oitava questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
Definição de acordo com o livro didático	9	30
Variação ou aumento da temperatura	6	20
Vai de um corpo para outro	1	3
Propagação	1	3
Energia em movimento	1	3
Movimento de um corpo	1	3

Agitação das moléculas	6	19
Temperatura produzida de um corpo	1	3
Não responderam	5	16

Nona questão: Quais são os processos de propagação de calor?

Esta foi uma questão aberta em que de acordo com os dados na **Tabela 9**, a maior parte dos alunos não responderam; 19 alunos dos 31, ou seja, 62% que responderam o questionário na primeira etapa. Cerca de 4 alunos responderam que os processos de propagação de calor é o aquecimento das moléculas. Comparando com a **Tabela 21**, aumentou o número de alunos que não responderam (72%).

Tabela 21 - Categorização das respostas dos alunos referente à nona questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
Condução	3	7
Condução e convecção	2	6
Convecção e radiação	2	6
Transferência de calor	1	3
Radiação	1	3
Propagação	1	3
Não responderam	22	72

A décima questão do questionário: O que você sabe sobre os físicos: Celsius, Kelvin, Fahrenheit e Joule?

De acordo com dados da **Tabela 10**, a maior parte dos alunos associaram os físicos com as escalas termométricas (39%). Esta foi uma questão aberta para que os alunos tivessem liberdade de escrever o que se lembravam dos cientistas

estudados como um pouco da biografia e suas obras. Já na **Tabela 22,** observa-se que 74% dos alunos relacionaram as escalas aos cientistas.

Tabela 22 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
Relacionaram os cientistas com as escalas e falaram um pouco da biografia de cada um dos físicos estudados	23	74
Não responderam	8	26

Décima primeira questão: Explique sobre o experimento de Gravezande.

Neste item, de acordo com a **Tabela 11**, a maior parte dos alunos respondeu que *a esfera passa pelo aro quando o aro é aquecido*, 59% dos alunos. Esta também foi uma questão aberta e trata-se de um experimento que consta no livro didático de física adotado pela escola. **Na Tabela 23**, 65% dos alunos marcaram essa mesma resposta.

Tabela 23 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima primeira questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
A esfera passa pelo aro quando aquecida	4	13
A esfera quando aquecida diminui o tamanho	1	3
A esfera passa pelo aro quando o aro é aquecido	20	65
Não responderam	6	19

A décima segunda questão: Dê exemplos sobre dilatação térmica no dia a dia.

Esta é uma questão aberta em que de acordo com dados da **Tabela 12**, 26% dos alunos relacionaram a panela de pressão como um exemplo de dilatação

térmica e a maior parte, 32% não responderam essa questão deixando-a em branco ou escrevendo "*não sei*". Na **Tabela 24**, 36% responderam *panela de pressão.*

Tabela 24 - Categorização das respostas dos alunos referente à décima segunda questão (questão aberta) do questionário.

Categorias	Número de respostas	Percentual %
Panela de pressão	11	36
Divisões entre azulejos, pisos em geral, trilhos de trem	11	36
Tanque de gasolina exposto ao sol e evaporação da gasolina	1	3
Panelas quando a tampa é aquecida	2	6
Não responderam	6	19

Capítulo VI: Considerações finais

A coleta de dados durante o desenvolvimento da pesquisa ocorria a cada visita a escola, reuniões com a professora de física dos alunos, reuniões com os estudantes e suas ações e discussões trouxeram importantes percepções sobre a eficácia da metodologia escolhida, mostrando a apropriação do conhecimento científico por meio do teatro científico.

Pôde-se perceber com esta pesquisa que o teatro científico os discentes a aprenderam os conteúdos didáticos sobre termologia de forma estimulante, divertida e lúdica, associando esses conhecimentos ao cotidiano. Além disso, vivenciaram a oportunidade de estudar um pouco sobre a história da física, aprendendo sobre as contribuições dos cientistas e suas obras.

Essa metodologia é bastante rica, pois possibilita o trabalho de muitos temas e recursos científicos, tais como a representação de fenômenos simples ou mais complexos, de forma divertida e envolvente. Assim, contribuindo para a evolução do pensamento das pessoas sobre essa ciência, porque nela se trabalha a imaginação humana. Com isso, os físicos, por exemplo, passam a ser vistos como seres humanos e não como seres extraordinários e inatingíveis que vivem trancados em seus laboratórios vivendo em seu próprio mundo de descobertas. Logo, auxilia na percepção de que a física é uma ciência que pode ser trabalhada de várias formas, pois é uma fonte riquíssima de temas e conteúdo a serem explorados por essa atividade lúdica.

Com a análise dos questionários e as categorizações pôde-se avaliar que os alunos entenderam os conceitos trabalhados, se tornaram mais participativos durante a realização do projeto e nas aulas de física em sala.

As atividades puderam atender também as exigências de orientações relacionadas com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP) e Sistema de Avaliação da Educação Básica(SAEB), de acordo com seus objetivos, que são letramento científico e habilidades.

Quanto às habilidades, os alunos desenvolveram mais a leitura, oralidade, o trabalho coletivo, interpretação, tolerância e se tornaram mais desinibidos.

Os alunos tiveram oportunidade de lançar um novo olhar sobre a ciência, pois no envolvimento com a pesquisa e atuação eles tornaram-se também responsáveis pelo conhecimento adquirido.

A partir desse trabalho, mostrou-se a importância do papel do docente, pois este quando se posiciona como mediador do conhecimento colabora na construção científica e ética dos alunos. O professor é também um agente social e cumpre seu papel cultural e nessa pesquisa pôde-se observar e entender melhor isso.

Referências

ANGUERA, M. T. “**Metodologia de laobservaciónenlasCiencias Humanas**”. Madrid: Cátedra. 1985.

ASTOLFI, J. P.; DEVELAY, M. **A Didática das Ciências.** Campinas, SP: Papirus, 1990. Tradução: FONSECA, M. S. S.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo.** Lisboa. Edições 70. 1977

BATISTA, D. N., RIBEIRO, E. M. L., A. PEREIRA, A., RODRIGUES, R., SOUTO. **O Teatro Científico no Brasil e o Ensino de Física.** SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009.

BENTLEY, M. L. **Improvisational Drama and Nature of Science.**Journalof Science Teacher Education, 11(1), 63-75. 2000.

BRASIL., **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, Ministério da Educação. 2002, p.61.

BRASIL., **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1998.

BRECHT, B. **A vida de Galileu. In: Brecht, Bertold.** Teatro completo, em 12 volumes. Rio de janeiro: Paz e Terra, 1991. Vol. 06 pp. 51 - 170. ISBN 85-219-0326-X.

BÔAS, N. V., DOCA, R. H.; BISCUOLA, G. J. **Física.** Vol. 2 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BUDZINSKY, F. K. (1995). **Chemistry on stage - A strategy for integrating science and dramatic arts.**School Science andMathematics, 95(8), 406.

CARMO, D. A. R.. **Ensinando a Ciência com Arte.** Tese de doutorado pela UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A. M. P., J., VILCHES, A. **A NecessáriaRenovaçãodoEnsinode Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, A. M. P., AZEVEDO, M. C. P. S., NASCIMENTO, V. B., CAPPECHI, M. C. M., VANNUCCHI, A. I., CASTRO, R. S., PIETROCOLA, M., VIANNA, D. M., ARAÚJO, R. S. **Ensinode Ciências: UnindoaPesquisae a Prática.** Editora Thomson, São Paulo, 2004.

CARVALHO, A. M. P., **Inovações e Tendências nos Anos Noventa**. São Paulo, 1995.

CHALMERS, A. F.**O que é Ciência afinal?** Editora Brasiliense Tradução: Raul Filker. 1993.

CHARLOT, B. **Da relação com o saber:** elementos para uma teoria. Porto Alegre: Artmed editora. 2000.

CHARLOT, B. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização:** questões para a educação hoje. Porto Alegre: Artmed Editora. 2005

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A., PERNAMBUCO, M. M., **Ensino de Ciências: Fundamentos E Métodos.** Cortez Editora, São Paulo, 2002.

DILL, R. E., RICHTER, L., SIQUEIRA, A. B. (2013). **A Dança do Átomo: Uma Dramatização no Ensino de Ciências**. Centro de Ciências Humanas e Comunicação da Universidade de Cruz Alta – RS (Unicruz)**.** Revista Di@logus ISSN: 2316-4034 - Volume 2 nº 1

DOLCI, L. N. **Teatro na Educação: Desenvolvendo no Aluno a Capacidade de Integração nos Grupos Sociais.** Revista Electrónica Diálogos Educativos. AÑO 4, N° 8, 2004. ISSN 0718-131.

FERREIRA, N. S. A., **As Pesquisas Denominadas "Estado da Arte".** Educação & Sociedade, ano XXIII, nº 79, 2002.

GARCIA, L. A. M. G. **Competências e Habilidades: você sabe lidar com isso?** Educação e Ciência On-Line, Brasília: Universidade de Brasília. 2005. Disponível em: <http://uvnt.universidadevirtual.br/ciencias/002.htm> Acesso em: 20 jul. 2014.

GARDAIR, T. L. C. e SCHALL, V. T. **Ciências Possíveis em Machado de Assis: Teatro e Ciência na Educação Científica.** Ciência & Educação, v. 15, n. 3, p. 695-712, 2009.

GIMENEZ, H. **Teatro Científico: uma ferramenta didática para o ensino de física.** Dissertação de mestrado emEnsino de Ciências pela UFMT. 2013.

GRANVILLE, M. A. **Teorias e Práticas na Formação de Professores.** Campinas, SP: Papirus, 2007.

HANSTED, T. C.; GOHN, M. G. **Teatro e educação: uma relação historicamente construída.** EccoS – Rev. Cient., São Paulo, n. 30, p. 199-220, jan./abr. 2013.

HAVEN, K. **Great Moments in Science: Experiments and Readers Theatre**. Teachers Ideas Press. 1996.

KRÜGER, L. M. e ENSSLIN, S. R. **Método tradicional e método construtivista de ensino no processo de aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina** - 220 Organizações em contexto, São Bernardo do Campo, ISSNe 1982-8756 • Vol. 9, n. 18,. 2013.

LOPES, T. **Luz, arte, ciência... ação**! **História, Saúde, Manguinhos**, vol.12 suplemento, p. 401-418, 2005.

MAGNI, F. **The theatrical communic – action of science**.Jekyll.comm 1, Mar 2002. Disponível em: http://jekyll.comm.sissa.it/articoli/art01_04_eng.pdf. Acessado em: 20/07/2014.

MEDINA, M. N. **Ensinar ciências para os alunos do século XXI: uma proposta transdisciplinar que alia a história e a filosofia da ciência, o teatro, a física e a química**. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática pelo Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. 2009.

MEDINA, M. **O teatro como ferramenta de aprendizagem da física e de problematização da natureza da ciência**, Cad. Bras. Ens. Fís., v. 27, n. 2: p. 313-333, 2010.

MENDONÇA, M. **Ensino Tradicional: O Ponto Fraco do Ensino Forte.** Revista Época, 01 de agosto de 2011.

MONTENEGRO, B., FREITAS, A. L. P., MAGALHÃES, P. J. C., SANTOS, A. A.,VALE, M. R. **O papel do teatro na divulgação científica: a experiência da**

seara da ciência. Disponível em <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a18v57n4.pdf>, Último acesso em: 20 de julho de 2014. Publicado na Educação Não-Formal /artigos, 2005.

MOURA, D. A.; TEIXEIRA, R. R. P. **O Teatro cientifico e o ensino de física – uma experiência didática. Revista ciência e tecnologia, número 18, publicada em junho de 2008. p. 65.**

NASCARATO, A. M.; PAIVA, M. A. V. (Orgs.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.**

PIAGET, J. & GARCIA R. **Psicogênese e História das Ciências.** Lisboa: Dom Quixote. 1987.

NEVES, J. L. (1996). **Pesquisa Qualitativa – características, usos e possibilidades**. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, v.1, nº 3, 2º Sem./ 1996.

ODEGAARD, M. **Dramatic science. A critical review of drama in science education**.Studies in Science Education, 39, 75-102. 2003.

NOLETO, M. J. **Cultura de paz: da reflexão à ação; balanço da Década Internacional da Promoção da Cultura de Paz e Não Violência em Benefício das Crianças do Mundo**. – Brasília: UNESCO; São Paulo: Associação Palas Athena, 2010. 256 p. ISBN: 978-85-7652-133-4

OLIVEIRA, M. E.; STOLTZ, T. **Teatro na escola: considerações a partir de Vygotsky. Educar, Curitiba, n. 36, p. 77-93, 2010. Editora UFPR.**

OLIVEIRA, N. R.; ZANETIC, J. **A Presença do Teatro no Ensino de Física.** IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física – IX EPEF, 26 a 30 de outubro de 2004. Jaboticatubas – Minas Gerais.

OLIVEIRA, N. R.**A Presença do Teatro no Ensino de Física.** (Dissertação deMestrado). São Paulo: FEUSP/IFUSP, 2004.

PALMER, D. H. **Using Dramatizations to Present Science Concepts: Activating Students' Knowledge and Interest in Science.** December 1999/January 2000 JCST.

PEIXOTO, F. O que é teatro. 1ª Edição. Editora. S. A. São Paulo, 1980.

PIAGET, J. & GARCIA R. **Psicogênese e História das Ciências. Lisboa: Dom Quixote**. 1987.

REZENDE, F., LOPES, A. M. A., Egg, J. M. **Identificação de Problemas do Currículo, do Ensino e da Aprendizagem de Física e de Matemática a partir do Discurso de Professores**. *Ciência & Educação,* v. 10, n. 2, p. 185-196, 2004.

RIBEIRO, F. **"A mente é uma tábula rasa"**.Instituto de Múltiplas Inteligências (IMI). Disponível em: <http://iminteligencias.wordpress.com/tag/ensino-tradicional/>. Acesso em: 20 jul. 2014.

ROSA, C. T. W.; ROSA, A. B. **A Teoria Histórico-Social e o Ensino de Física.** Disponível em <http://www.rieoei.org/did_mat22.htm>, Último acesso em: 15 de Maio de 2012. Publicado na Revista Ibero Americana de Educación numero 33 /6, em 10 de agosto de 2004.

SACRISTÁN, G. J. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre, Artmed, 2000.

SANTOS, R. P. **Inteligências Múltiplas e Aprendizagem.** 1ª ed. São Paulo: ieditora, 2001.

SANTOS, N. R. O.; FARIAS, M. A.(2010). **Jogos Teatrais na Educação: Um Olhar para uma Prática Libertadora**. Revista Eletrônica: Saberes da Educação. Volume 1 – nº 1 – 2010. Disponível:<http://eduquenet.net/professoreducador.htm>. Acesso em: 20 jul. 2014.

SALEM, S.; KAWAMURA, M. R. D. **Estado da arte dos estados da arte da pesquisaem ensino de física.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, 2000.

SILVEIRA, A. F.; FILHO, A. R.**história da ciência no teatro: o caso da energia nuclear em "copenhague" e sua representação para alunos de física.** 13º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia: anais. Sociedade Brasileira de História da Ciência; [organização de Márcia Regina Barros da Silva, Thomás A. S. Haddad. – São Paulo: EACH/USP, 2012. Evento realizado na FFLCH/USP, de 03 a 06 de setembro de 2012. ISBN: 978-85-64842-05-2.

SILVEIRA, A. F. A, SILVA, A. P. B, FILHO, A. R**. Divulgação da ciência através do teatro: um estudo em copenhague de michaelfrayn.** VII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisas em Ciências.Florianópolis. 8 de novembro de 2009.

SIMONATI, A. F. **Teatrando: Aplicação do teatro na escola – com uma abordagem psicopedagógica.**EditoraElementar, São Paulo, 2001.

SOLOMON, J. **Science stories and science texts: What can they do for our students?**Studies in Science Education, 37, 85-105. 2002.

SPINK, M. J. P. **O Conceito de Representação Social na Abordagem Psicossocial.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 9 (3): 300-308, 1993.

TARDIF, M., **Saberes Docentes & Formação Profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 10. Ed. 2010.

VALENTE, W. R. **Quem somos nós, professores de matemática?** Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 11-23, jan./ abr. 2008. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.

VEIGA, I. P. A. **A Aventura de formar professores.** Campinas, SP: Papirus, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.**São Paulo: Martins Fontes, 1993.

YOON, H-G.**The nature of science drama in science education.** Chun-cheon National University of Education, Korea.The 9th International Conference on Public Communication of Science and Technology, 2004.

YOON, H. G., Jang, B. G. & Na, J. Y.**Case Study on Science Drama in Elementary Schoo**l.Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 24(5).902-915. (in Korean). 2004

ZANETIC, J. **Física e Arte: uma ponte entre duas culturas.** Tese de doutorado. Unicamp. 2006.

Anexo A

Dramatização sobre Termologia

Os textos a seguir abordam alguns conceitos de Termologia em três atos. No terceiro ato, além da dramatização, os alunos inseriram dança e paródia da música “Wherehaveyoubeen” da cantora americana Rihanna.

No primeiro ato, os discentes de forma divertida e engraçada abordam na fala de alguns personagens alguns conceitos estudados em sala de aula.

Esses textos foram escritos pela professora de Física da escola e pelos alunos sendo modificados no decorrer dos ensaios e em momentos de improvisos até a apresentação final da peça na data de trinta de outubro do ano de dois mil e treze após as aulas do período matinal dos estudantes.

Termologia

Primeiro Ato
Na escola - Parte I

Narradora: Em uma aula de Físicanuma turma de segundo ano...

Os alunos aguardam em sala de aula a chegada da professora para mais uma aula de Física.

Professora de Física: Bom dia?

Alunos: Bom dia professora!

*Professora de Física:*Bom, na aulade Física de hoje nós vamos falar sobre termologia. O que é calor?

A aluna se levanta para responder.

Aluna 1: Oxente menina, calor sou eu que to aqui pegando fogo!

*Professora de Física:*Controle-se.

Aluna 2: Essa daí tem muito fogo professora.

Alunos: uuuuuuii...

Os alunos riem da situação.

Aluna 3: Calor porque é quente, né professora?

A professora não responde e fica sem jeito.

*Professora de Física:*Bem, para existir calor a energia tem que está?

Alunos: Em movimeeento.

*Professora de Física:*E o que é temperatura?

Aluna 3: Menina, temperatura é o que tem dentro do termômetro, pois minha mãe mede minha temperatura com termômetro.

Aluno X: Ô, professora, na página 10 diz que temperatura é a agitação térmica de um corpo. Agora me confundi todo.

A aluna 4 levanta e responde ao aluno X.

*Aluna 4:*Temperatura é a grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema.

*Alunos:*Aaaai... Olha!

*Professora de Física:*Bom pessoal, vou querer que vocês estudem esse capítulo e dividam a sala em grupos, um de paródia e dança e o outro de experimentos para apresentar na próxima aula.

Aluna 4: Tá bom professora.

Após a saída da professora de sala a aluna 1 se levanta e vai conversar com algumas colegas.

*Aluna 1:*Gente, gente... olhe, essa professora ela é muito exigente e eu tô morrendo de medo de reprovar nela.

A aluna 4 se levanta e fala.

*Aluna 4:*Pronto, então vamos marcar de estudar lá na minha casa.

Aluna 1: Pode chamar aluna 5 e outro colega?

*Aluna 4:*Pode pode, espero vocês lá tchau.

*Aluna 1:*Vou ligar para aluna 5.

A aluna 1 pega o celular e liga para a aluna 5.

Aluna 5: Alô? Oi.

*Aluna 1:*Aluna 5, vamos estudar hoje na casa de aluna 4 hoje às três horas, pode ser?

Aluna 5: Pode.

*Aluna 1:*Liga pra aluno Y pra ele estudar com agente também.

Aluna 5: Tá certo, viu.

*Aluna 1:*Tchau.

Aluna 5: Tchau.

A aluna 5 liga imediatamente para aluno Y.

Aluna 5: Aluno Y?

Aluno Y: Oi aluna 5?

Aluna 5: Vamos estudar na casa de Bruna hoje às três horas?

Aluno *Y:* Vamos.

*Aluna 5:*Tá certo, tchau.

*Aluno Y:*Valeu.

O aluno Y desliga o celular e sai.

Segundo Ato

Na casa de Aluna 4 - Parte II

Narradora: Às três horas da tarde...

Os três alunos que combinaram de estudar chegam à casa de aluna 4 batendo palmas no portão e chamando-a. Ela vai até a porta para recebê-los.

*Aluna 1:*Aluna 4! Se acorde mulher, oxe, vem abrir a porta pra gente.

*Aluna 4:*Olá, boa tarde. Venhamentrem.

*Aluna 1:*Ah mulher, tu dorme demais!

*Aluna 5:*Bom, vamos estudar pelo livro o que a professora pediu,né? É termologia?

Aluna 4: *Isso mesmo!*

Os alunos realizam a leitura dos assuntos de termologia no livro de Física.

Narradora: Durante a leitura, cada um deles viajam em seus próprios pensamentos e imaginam cada um desses cientistas que contribuíram para a termologia e terem seus nomes gravados na História da Ciência.

Nesse momento surgem os físicos Kelvin, Joule, Celsius e Fahrenheit no pensamento dos alunos.

Kelvin se apresenta aos colegas físicos e no momento que fala da escala que desenvolveu a escreve no quadro.

Kelvin: Meu nome é Kelvin, Lord Kelvin. Sou filho de matemático e acadêmico. Sou britânico, apartir dos oito anos acompanhava meu pai no seu trabalho e desenvolvi a escala que possui ponto de fusão 273K e ponto de ebulição 373K da qual coloquei meu nome Kelvin. E quem és tu?

Após a pergunta de Kelvin, Fahrenheit se apresenta e fala um pouco da escala desenvolvida por ele escrevendo-a na lousa.

*Fahrenheit:*Me chamo Daniel Gabriel Fahrenheit. Sou físico experimental e foi assim que criei minha escala cujos pontos fixos são 32 ºF ponto de gelo e 212ºF ponto de ebulição. Sou filho de Daniel Fahrenheit e tenho quatro irmãos. Meu pai é comerciante e fui educado para ser comerciante, mas comecei a estudar Física e me apaixonei por ela e aí decidi ser físico experimental. E tu? Está tão calado, não diz nada.

Nesse momento, o físico Celsius se apresenta e quando fala de sua escala, a desenha na lousa.

Celsius: Eu sou Andrews Celsius.

Kelvin: És físico também?

*Celsius:*Não, sou astrônomo e dou aulas na universidade de Upsala. Mas também realizei inúmeras, várias pesquisas sobre temperatura e criei a minha própria cujos pontos são de 0ºC a 100ºC, cujo ponto de fusão é 0ºC e de ebulição 100ºC.

*Narradora:*Enquanto isso Joule está no laboratório, então percebe que não estava só.

*Celsius:*Quem és tu?

Joule: Me chamo Joule, James Prescott Joule. Trabalhei por algum tempo com o amigo também presente Lord Kelvin. Estudei a natureza do calor e dessa forma criei a primeira lei da Termodinâmica, a teoria da Conservação de Energia. Ela afirma que a quantidade total de energia em um sistema isolado permanece constante, podemos dizer dessa forma e corretamente que a energia não pode ser criada e nem destruída apenas transformada. Bom cavalheiros, o trabalho da minha vida não pode esperar, foi um prazer conhecê-los.

Terceiro Ato

De volta à realidade - Parte III

*Narradora:*Os alunos voltam a sua realidade.

Aluna 5: Gente, depois dessa conversa não temos mais tempo a perder, vamos mostrar o que aprendemos.

Aluna 4: E aprendemos de perto como Joule formulou a Lei da Conservação de Energia e percebemos o impacto que isso teve para o mundo, né.

*Aluna 1:*É, que legal! Agora sabemos como os cientistas estudaram antigamente.

Aluna 4:Bom gente, tchau e até amanhã na aula.

Quarto Ato

O dia seguinte - Parte IV

*Narradora:*No dia seguinte na sala de aula...

Os alunos chegam a sala de aula e se cumprimentam dizendo bom dia e conversam antes da chegada da professora.

*Professora de Física:*Bom dia!

Alunos: Bom dia professora.

*Professora de Física:*Hoje temos a apresentação dos experimentos, não é?

*Alunos:*Isso mesmo!

Aluna 4: Professora, marcamos para estudar lá na minha casa.

Professora de Física: Muito bem!E o que aprenderam?

*Aluna 4:*Agente descobriu como eles criaram as escalas termométricas e como Joule criou a Lei de Conservação de Energia.

Aluna 1: Aprendemos sobre a história de cada um deles.

*Aluna 5:*E aprendemos tambémque as escalas possuem ponto de fusão e ponto de ebulição.

Professora de Física: Muito bem. Vamos para os experimentos agora?

Alunos: Vamos.

Nesse momento os dois grupos responsáveis pelos experimentos apresentam os experimentos e falam sobre os conceitos físicos envolvidos.

*Aluna 6:*Utilizamos uma esfera metálica e um anel metálico de diâmetro um pouco maior que a esfera.

*Aluna 7:*Quando aquecemos ocorre a dilatação e a esfera não passa livremente pelo anel porque suas moléculas se expandiram. Quando ocorre o esfriamento ela passa pelo anel sem dificuldade porque ocorre a contração térmica onde a esfera volta a seu tamanho normal.

*Aluna 6:*Esse é o experimento de Gravezande.

Depois de apresentado o experimento de Gravezande os alunos aplaudem e em seguida o segundo grupo apresenta o próximo experimento.

Aluno Z: Aqui é um experimento muito interessante, o Experimento de Tyndall. Temos um fio metálico colocado na parte central de um bloco de gelo com dois pesos iguais nas extremidades.

*Aluno T:*Bom,a teoria deTyndall diz que aqui com aumento da pressão diminui a temperatura de fusão do gelo e provoca com que o fio passe sem fazer com que a barra quebre. Depois que o fio passa, e no lugar que ele passou, depois de um tempo ele volta como se regenerasse por conta da temperatura de menos zero grau, acontece também por causa da ressolidificação da água por causa da pressão.

*Aluno Z:*Denominado regelo.

Professora de Física: É, bem interessante. O pessoal de dança e paródia agora.

Os alunos do grupo de paródia e dança vestidos com roupas confeccionadas pelo grupo se apresentam para a escola. Eles dançam e cantam a paródia da música “Wherehaveyoubeen”, onde eles definem Termologia e falam sobre as escalas termométricas.

Anexo B

Paródia da Música “Wherehaveyoubeen” de Riahna

Eu vou te mostrar o que é termologia
É a parte da Física que estuda os fenômenos
Relativo às mudanças de estado físico
Em corpos que recebem ou cedem energia

Os sistemas físicos
Estão em equilíbrio térmico
Quando as temperaturas
São exatamente iguais

Celsius, Kelvin e Fahrenheit
São escalas termométricas
Escalas termométricas

Nelas tem ponto de fusão
E tem ponto de ebulição } 2x

A temperatura é capaz de definir
O estado térmico do sistema físico
Nelas as moléculas de um corpo se agitam
Ou se movimentam uma em relação à outra

O calor é a energia térmica em trânsito
De um corpo para o outro – 2x
Ou de uma parte para outra
De um mesmo corpo

Eu vou te mostrar o que é termologia
É a parte da física que estuda os fenômenos
Relativo às mudanças de estado físico
Em corpos que recebem ou cedem energia.

Anexo C

Termos de autorização, de Compromisso e de consentimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

ESTUDO (TÍTULO PROVISÓRIO): Teatro Científico como Metodologia para o Ensino de Física.

Essa pesquisa pretende investigar por meio do teatro científico se os alunos compreendem melhor os conceitos físicos, e aprendendo de forma lúdica e divertida, torna-se indivíduos mais atuantes dentro da comunidade escolar e desmistificar a física como uma disciplina difícil e o trabalho dos cientistas como algo intransponível, também promover a mobilização dos alunos e a divulgação do conhecimento científico neste espaço científico.

A pesquisa é vinculada ao Curso de Pós-Graduação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) da Universidade Federal de Sergipe, e tem como metodologia para coleta de dados a aplicação de questionários aos alunos.

Pretende-se com a coleta dos dados, observar o conhecimento de física mediante conteúdo didático de acordo com a série dos alunos antes de iniciar o projeto na escola e após sua finalização.

Os dados coletados serão sigilosos, possibilitando a todos os envolvidos napesquisa o direito ao anonimato, respeitando, com isso, os critérios éticos.

Ao exposto supracitado, solicitamos a autorização para a efetivação da pesquisa em questão.

Desde já agradecemos a colaboração para o desenvolvimento da pesquisa.

São Cristóvão, 25 de março de 2013.

Profª. Drª. Divanízia Nascimento Souza (Orientadora)
Sarah Suely Nascimento Fonseca (Mestranda)

_____

Diretora do Colégio Estadual Ministro Marco Maciel

Anexo D