

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA

NATÁLIA NOELMA ANTUNES DE LIRA

TEATRO NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
O CASO DO CONCEITO DE ENERGIA NA FORMAÇÃO DOCENTE

NATAL – RN

2019

NATÁLIA NOELMA ANTUNES DE LIRA

**TEATRO NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
O CASO DO CONCEITO DE ENERGIA NA FORMAÇÃO DOCENTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção de título de Mestre em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Milton Schivani.

NATAL – RN

2019

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Prof. Ronaldo Xavier de Arruda - CCET

Lira, Natália Noelma Antunes de.

Teatro no ensino de ciências: o caso do conceito de energia na formação docente / Natália Noelma Antunes de Lira. - 2019. 209f.: il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Natal, 2019.

Orientador: Milton Thiago Schivani Alves.

1. Ciências naturais - Dissertação. 2. Formação docente - Dissertação. 3. Artes - Dissertação. 4. Jogos teatrais - Dissertação. 5. Energia - Dissertação. I. Alves, Milton Thiago Schivani. II. Título.

RN/UF/CCET

CDU 5

AGRADECIMENTOS

Sou único, mas não sou o único. Eu não conseguiria falar da minha vida restringindo-me apenas a mim sem mencionar os outros que comigo estão nessa vida. Porque a minha vida não existe sozinha, isoladamente. É uma vida com outras pessoas.

(Mario Sérgio Cortella)

Devo a minha vida, gratidão e amor ao mais fiel Amigo, pois não me atreveria dá um só passo sem Seu amparo e providência. Obrigada a Deus, que no mistério da Trindade e da Eucaristia se faz presença na minha vida juntamente com a Virgem Maria, Senhora de Fátima, a quem sou devota e consagrada.

Gratidão imensurável aos meus primeiros e maiores incentivadores Gilmar Saraiva (painho) e Maria da Conceição Antunes (*mãinha*). Obrigada à *mãinha* pelo incansável discurso repetitivo de que eu posso sempre fazer mais, que a educação é caminho certo para uma vida melhor e pelo suporte emocional de toda uma vida. A painho, obrigada pela centelha de curiosidade científica colocada em mim desde a infância, pelos muitos aparatos experimentais feitos de cano PVC desde a minha graduação que muito me auxiliam no exercício da docência, pois nunca aprendi a fazer experimentos. Também pelo incentivo incondicional a todas as minhas escolhas acadêmicas. Gratidão pelo mesmo incentivo, apoio e paciência das minhas “irmãs”, Vânia Antunes e Tainá Antunes, que acompanharam, opinaram e participaram de perto de toda minha vida acadêmica.

Um obrigada gigante, proporcional à minha grande família, a todos os primos(as), tios(as) e agregados, a quem não me atrevo a citar, pois tomaria todo meu trabalho. Obrigada por serem presença ativa na minha vida, pelo incentivo e pelo orgulho que sei que têm de mim, mesmo me considerando ‘louca’ por ser professora de Física.

A mesma gigante gratidão aos meus amigos, irmãos de coração, que em nenhum momento mediram esforços para me prestarem auxílio nesse processo de mestrado: desde o processo de seleção, no decorrer das disciplinas cursadas ou na difícil tarefa de escrever esse trabalho. Não me recordo de um momento que não tive prontidão num pedido de socorro, seja pra sair e comer um sanduíche por não aguentar mais estudar,

seja para ler meus textos ou dar uma luz nos meus processos de criação. Obrigada, principalmente, aos mais próximos: Cynthia Yonaille, uma também “irmã” cuja presença foi essencial em toda minha formação acadêmica e que me trouxe um pacotinho de esperança durante esse trabalho chamado Helena, Laire Wendall, Rafaela Lemos, José Matheus, Heloísa Cruz, Mônica Gameleira, Isabelle Sousa e Joyce Barros; aos frutos da convivência no Departamento de Física, obrigada Louisa Adelino, Pablo Henrique, Heloísa Soares, Luiz Arilo e Camilly Petronilo. Gratidão, ainda, ao meu amigo, namorado e único parceiro de turma, Helton Mendes, por todo amparo emocional, pelas preciosas opiniões acadêmicas e pela infinita paciência que me manteve sã desde a graduação.

Seria literalmente impossível ser quem eu sou hoje sem a presença e participação de inúmeros mestres(as), também conhecidos como professores(as), que passaram pela minha formação acadêmica e pessoal. Não sei expressar o quão sou grata e feliz por ter sido inspirada e transformada por essas vidas. No âmbito da formação acadêmica, pelo exemplo, dedicação e zelo pela profissão, obrigada a Auta Stella, André Ferrer, Midori Camelo, Juliana Mesquita e Luiz Carlos Jafelice. Sobretudo, obrigada ao meu orientador, Milton Schivani, pelos incontáveis cafés em sua sala (mesmo que sem açúcar), pelas infinitas orientações e conversas sérias (ou não) via mensagens de e-mail ou celular, por sua confiança em mim, por acreditar junto comigo na necessidade do diálogo entre Ciências e Artes e mais ainda por abraçar sem hesitação um projeto que estava “fora da sua zona de conforto”. Gratidão imensurável ao professor Sávio Oliveira pelas pertinentes orientações na área de Teatro. Deixo ainda, o meu super obrigada à minha professora de teatro Gisele Carvalho, que junto com minha turma do curso de teatro me deu suporte suficiente para trabalhar com os Jogos Teatrais. Também à professora de física Suely Barbosa, que abraçou os atípicos encontros de “Teatro e Física” durante o ano de 2016 no Colégio Atheneu Northeriograndense através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) Física, dando total apoio e suporte ao grupo, que junto mim realizava ali intervenções semanais.

Agradeço ainda a todos os **artistas** e **cientistas** (ambos exploradores na jornada pelo conhecimento) que são para mim fonte inspiração e me ajudam a (re)significar a vida, dentre eles: Mileva Maric, Lise Meitner, Marie Curie, Galileu Galilei, Isaac Newton, João Zanic, Bráulio Bessa, Marcelo Tavares, Denise Fraga, Iza, Humberto Gessinger, Marisa Monte e Nando Reis.

*Agora que a terra é redonda
E o centro do universo é outro lugar
É hora de rever os planos*

*O mundo não é plano, não para de girar
Agora que o tempo é relativo
Não há tempo perdido, não há tempo a perder*

*Num piscar de olhos tudo se transforma
Tá vendo? Já passou, mas ao mesmo tempo
Fica o sentimento de um mundo sempre igual
Igual ao que já era de onde menos se espera
Dali mesmo é que não vem*

*Agora que tudo está exposto
A máscara e o rosto trocam de lugar
Tô fora se esse é o caminho*

*Se a vida é um filme, eu não conheço diretor
Tô fora, sigo o meu caminho
Às vezes tô sozinho, quase sempre tô em paz*

*Num piscar de olhos tudo se transforma
Tá vendo? Já passou, mas ao mesmo tempo
Esse mundo em movimento parece não mudar
É igual ao que já era de onde menos se espera
Dali mesmo é que não vem*

*Visão de raio-x, o x dessa questão
É ver além da máscara além do que é sabido
Além do que é sentido, ver além da máscara*

(Humberto Gessinger)

RESUMO

Ciências e Artes são duas áreas do conhecimento humano geralmente vistas como diametralmente opostas, polarizadas. Muitas vezes, percebem-se as culturas científicas e humanísticas enquanto dois polos distintos que não devem ou conseguem dialogar entre si. Quando se olha para a formação de docentes das áreas de Física, Química e Biologia, por exemplo, os currículos são, em sua maioria, com foco quase que exclusivamente nos conteúdos curriculares dessas áreas. Todavia, ser professor, vai além do domínio do conteúdo disciplinar, envolve também noções sobre a linguagem corporal e artística, bem como o conhecimento e domínio de estratégias didáticas diferenciadas que possam fomentar a criatividade, o senso crítico e a argumentação no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, desenvolvemos e aplicamos um produto educacional na forma de oficina para professores em formação de Química, Física e Biologia. Buscou-se, essencialmente, proporcionar subsídios teóricos e práticos para o desenvolvimento de atividades teatrais no ensino de Ciências. Para isso, adotamos o conceito de Energia enquanto elemento integrador, uma importante protagonista que atua e transita entre essas três componentes curriculares e oferece uma rica complexidade científica e histórico-filosófica. Também nos apoiamos em atividades teatrais fundamentadas nos *Jogos Teatrais* de Viola Spolin. Dentre os principais resultados obtidos, além do próprio desenvolvimento do produto educacional, destacamos a participação efetiva de professores das três áreas em questão, mesmo daqueles mais tímidos. Verificou-se a possibilidade da utilização da linguagem teatral enquanto elemento facilitador no processo de ensino e aprendizagem da Energia, bem como no desenvolvimento de um ambiente rico em diálogo, cooperação e criatividade.

Palavras-Chave: Formação Docente; Ciências Naturais; Artes; Jogos Teatrais; Energia.

ABSTRACT

Sciences and Arts are two areas of human knowledge generally seen as diametrically opposed, polarized. Scientific and humanistic cultures are often perceived as two distinct poles that should not or cannot dialogue with each other. When looking at the training of physics, chemistry and biology teachers, for example, most curricula are focused almost exclusively on the curriculum contents of these areas. However, being a teacher goes beyond the domain of disciplinary content, it also involves body and artistic language notions, as well as knowledge and mastery of different didactic strategies in order to foster creativity, critical sense and argumentation in the teaching and learning process. In this regard, we developed and applied an educational product in the form of a workshop for chemistry, physics and biology teachers in training. The aim was essentially to provide theoretical and practical support for the development of theatrical activities in science education. For this purpose, we adopted the concept of Energy as an integrating element, an important protagonist that acts and transits between these three curriculum components and offers a rich scientific and historical-philosophical complexity. We were also supported by theatrical activities based on Viola Spolin's Theater Games. Among the main results obtained, in addition to the development of the educational product itself, we highlight the effective participation of teachers from the three areas in question, even those shy ones. The possibility of using theatrical language as a simplifying element in the process of teaching and learning about Energy, as well as in developing a rich place for dialogue, cooperation and creativity was verified.

Key words: Teacher Training; Nature Science; Art; Theater Games; Energy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação de dançarinos que remete à Grécia Antiga	28
Figura 2 - Estátua de Dionísio. Mármore, séc. II d.C., encontrado na Itália.	28
Figura 3 - Viola Spolin em 1930	30
Figura 4 –Viola Spolin trabalhando com as crianças no <i>WPA</i>	31
Figura 5 - Denise Fraga interpretando Galileu Galilei	36
Figura 6 - Estudante Marcelo, representando Einstein.....	37
Figura 7 - Estudantes do Colégio Atheneu durante o desenvolvimento de Jogos Teatrais	45
Figura 8 - Estudantes durante ensaio da peça teatral.....	46
Figura 9: Cenário da peça teatral "De frente com a Física" montado no Auditório de Música da UFRN.	46
Figura 10 - Gráfico da classificação do termo Energia	64
Figura 11: Jogo Construindo uma história.	84
Figura 12: Registros do Jogo das Transformações.....	88
Figura 13: Registros das atividades realizadas	89
Figura 14: Registro das apresentações das cenas apresentadas em duplas.....	90
Figura 15: Registros das apresentações feitas a partir das adaptações pelos grupos.....	92
Figura 16 - Registros da encenação improvisada: Roda Viva invertida..	95
Figura 17: Registro dos objetos disponíveis para auxiliar na composição dos personagens..	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Concepções de Energia do senso comum	55
Tabela 2 - Lista de obras analisadas e suas respectivas identificações	60
Tabela 3 - Definições explícitas de Energia nas obras analisadas.....	61
Tabela 4 – A presença do termo Energia na elucidação de conceitos científicos	62
Tabela 5 - Categorias de análise de acordo com os modelos de Energia	63
Tabela 6 - Descrição dos Jogos Teatrais da oficina.....	69
Tabela 7 - Resumo dos encontros da oficina	73
Tabela 8 - Descrição detalhada das ações do curso.....	74
Tabela 9 - Respostas referentes às questões 1 e 2 do pré-teste – participantes da área de Física.....	77
Tabela 10 - Respostas referentes às questões 1 e 2 do pré-teste – participantes da área de Química	78
Tabela 11 - Respostas referentes às questões 1 e 2 do pré-teste – participantes da área de Biologia	79
Tabela 12 - Respostas referentes à questão 7 do pós-teste – participantes da área de Física.....	81
Tabela 13 - Respostas referentes à questão 7 do pós-teste – participantes da área de Química	82
Tabela 14 - Respostas referentes à questão 7 do pós-teste – participantes da área de Biologia	82
Tabela 15 - Transcrição do Jogo "Construindo uma história"	84
Tabela 16 - Transcrição do Jogo "Construindo uma história II"	86
Tabela 17 - Descrição das cenas construídas	90
Tabela 18 - Transcrição da segunda encenação.....	93
Tabela 19 - Transcrição da Roda Viva invertida.....	96

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BSCS – Biological Science Curriculum Study

CBA – Chemical Bond Approach

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

GRF – Grupo de Reelaboração do Ensino de Física

MEC – Ministério da Educação do Brasil

PCN+ – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais

PEF – Projeto de Ensino de Física

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

PSSC – Physical Science Study Committee

SMSG – School Mathematics Study Group

WPA – Works Progress Administration's Recreational Project

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	11
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	15
1.1. Ciências & Teatro: o abrir das cortinas	15
1.2 - Objetivos Gerais	21
1.3 - Objetivos Específicos.....	21
1.4 – Justificativas	22
CAPÍTULO 2 - TEATRO E A FORMAÇÃO DOCENTE	27
2.1 – O Teatro: significados e importância.....	27
2.2 – Viola Spolin e os Jogos Teatrais	30
2.3 – O Teatro Científico	35
2.4 – Ciências e Teatro na Educação Básica	38
2.5– Ciências e Teatro: um olhar para a formação docente	40
2.6 – O caso do PIBID – Física na UFRN	44
CAPÍTULO 3 - ENERGIA: UMA IMPORTANTE PROTAGONISTA	48
3.1 – Um breve recorte histórico	499
3.2 – Energia: um conceito polissêmico	52
3.3 – Concepções Alternativas e Perfil Conceitual	54
3.4 - Energia nos Livros Didáticos	58
3.5 – Alternativas didáticas para o ensino-aprendizagem do conceito de Energia.....	66
CAPÍTULO 4 - O PRODUTO EDUCACIONAL	68
4.1 – Recursos e Atividades Teatrais que estruturam o Produto Educacional.....	68
4.2 – Aspectos metodológicos	71
CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES	76
5.1 – Respostas aos questionários pré e pós-testes	76
5.2 – Os Jogos Teatrais	83
5.3 – Encenações	89
CONSIDERAÇÕES FINAIS: O FECHAR DAS CORTINAS?	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
APÊNDICE A – Produto Educacional	109
APÊNDICE B – Análise das ocorrências sobre Energia nos livros didáticos	185

APRESENTAÇÃO

A arte existe porque a vida não basta.
(Ferreira Gullar)

Os diversos tipos de manifestações artísticas me encantaram desde sempre: Música, Cinema, Dança, Pintura, Literatura, mas o Teatro... Ah, o Teatro! Esse tem a estranha capacidade de suscitar em mim incontáveis emoções, na mesma medida em que me instiga construir, reconstruir e desconstruir pensamentos sobre a vida. É essa dinâmica que me faz apaixonada pelo Teatro.

Meu encontro mais significativo com o Teatro aconteceu na minha adolescência no contexto religioso. Participei por anos de Grupos de Jovens na Igreja Católica, em que observava nas apresentações teatrais enorme engajamento, emoção depositada, mas, sobretudo, compromisso com o significado do estava sendo representado. Logo comecei a participar dos grupos teatrais enquanto atriz amadora e, posteriormente, na autoria de roteiros e peças teatrais. Foi um período de enorme crescimento e amadurecimento que me fez entender que as expressões corporais e artísticas falam tanto quanto as palavras.

O tempo de Grupo de Jovens passou e senti necessidade de entender e experienciar mais sobre. Então, fiz alguns cursos direcionados para atores iniciantes que me proporcionaram a história com o Teatro que tenho hoje, em que sou mais apaixonada por atuar do que somente assistir. Acredito que participar do processo de atuação me faz sentir protagonista, criadora, criativa.

Mas onde entra o Ensino de Ciências nessa história toda? Justamente nesse processo entre grupos de teatro amadores na Igreja e cursos de teatro, entrei na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) para cursar Licenciatura em Física. Não entendia muito bem o que era o curso da Física, porém, sabia bem que queria ser professora. E aqui está a ligação com o Teatro, porque muito embora eu não soubesse disso na época, ser professora me permitiria “atuar” todos os dias em sala de aula.

A grande surpresa foi, na verdade, o encontro com a Física. No decorrer da graduação, cursei inúmeras disciplinas (maioria no meu curso) que me apresentaram

tantas vezes a Física de forma descontextualizada, impositiva e engessada. Apesar dessas muitas, encontrei uma Física diferente através de outras poucas que me trouxeram uma visão humana, cultural, histórica e até poética sobre ela. Por sua vez, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) foi forte influência e aporte para meu encontro com essa “nova Física”. Além disso, não posso deixar de citar alguns professores que foram marco importantíssimo nesse processo de formação, dentre os quais, destaco: André Ferrer, Auta Stella, Ciclamio Barreto, Juliana Mesquita, José Wilson, Luiz Carlos Jafelice, Midori Camelo e Milton Schivani.

Foi então, no âmbito do PIBID da UFRN (subprojeto Física), em que permaneci bolsista boa parte da minha graduação e encontrei um espaço para melhor conhecer e discutir aspectos da Natureza da Ciência, História da Ciência e da Ciência enquanto cultura. Também foi um ambiente que me permitiu vivenciar metodologias de ensino diferenciadas. Assim, reconheci o PIBID como um espaço ideal para pensar: *Será que dá certo usar Teatro? Não seria a Física tão criativa, dinâmica e humana quanto às manifestações culturais?* Foi plantada nesse momento a semente dessa dissertação. Lembro ainda que tive um pouco de receio de sugerir ou falar sobre, pensando talvez que não fosse uma boa ideia. Desse modo, foram surgindo projetos e oportunidades para se trabalhar Natureza da Ciência através de uma peça teatral, desencadeando em uma repercussão efetiva na escola em que trabalhávamos.

Nesse contexto, o subgrupo do PIBID Física em que fui integrante desenvolveu diversas pesquisas e atividades nas escolas conveniadas. Dentre essas atividades, destaco a temática do Teatro enquanto metodologia para o ensino de Física, em que desenvolvemos um roteiro teatral com apresentações de peças teatrais e realização de Jogos Teatrais nas escolas.

Desenvolvemos essas práticas no Colégio Estadual do Atheneu Norte-riograndense, onde tivemos enorme suporte e motivação da professora supervisora de Física Suely Barbosa. Durante o ano letivo de 2016, promovemos diversas atividades nessa interface, culminando na montagem de uma peça teatral baseado no texto “*O que é Energia?*”, autoria de Maurício Pietrocola e Aníbal Figueiredo, que foi encenada na Feira de Ciências do colégio e na XXII Semana de Ciência, Tecnologia e Cultura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (CIENTEC/ UFRN).

Todo esse percurso resultou, para mim, na compreensão da possibilidade da integração entre Ciências e Teatro, que foi amadurecida quando ingressei no mestrado. Direcionada pelo meu professor orientador, Milton, aprendi a amar o meu projeto e não estar apaixonada por ele, pois, quando estamos apaixonados, ficamos vislumbrados e por vezes cegos, sem perceber os defeitos do outro. Mas, quando amamos, temos ciência das qualidades e defeitos, enxergamos o outro por completo e, ainda assim, estamos dispostos a amá-lo. Foi esse sentimento que surgiu ao longo do tempo.

De início, estava somente apaixonada, achava lindo, *lúdico*, emocionante. Depois, percebi que o *lúdico* não funciona para todos os estudantes, que nem todos são encantados de cara com as artes. Todavia, enxerguei a possibilidade de, através do Teatro, auxiliar na compreensão de alguns conceitos científicos, promover o diálogo e uma visão humana e cultural da Ciência. Buscava também, pensando na formação docente inicial em Física, promover o contato com outros tipos de linguagem que não se restringissem ao formalismo matemático e/ou atividades experimentais (muitas delas roteirizadas e acrílicas).

Tendo definido enquanto tema o diálogo entre Ciências e Teatro, meu orientador sugeriu a grande protagonista dessa história: a *Energia*. Motivados pelo desafio de ensinar um conceito tão complexo e de difícil definição, enxergamos a *Energia* como um ator que veste diferentes personagens em sua existência, ou seja, sendo uma única entidade assumindo diferentes manifestações.

Assim, discute-se nesta dissertação uma aproximação entre Ciência e Arte, como essa aproximação pode auxiliar na compreensão do conceito de Energia. Além disso, por meio do desenvolvimento e aplicação de um produto educacional, procura-se fomentar o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à formação docente. O Produto Educacional está direcionado para a formação inicial de professores de Biologia, Física e Química. Surge, então, a questão de pesquisa: ***Como promover o Teatro enquanto metodologia para o ensino do conceito de Energia e quais suas implicações no âmbito da formação docente?***

Dessa forma, o produto educacional surge como uma sequência didática enquanto oficina didática, cujo objetivo é dar subsídios para que professores em formação inicial de Física, Química e Biologia, possam utilizar Jogos Teatrais enquanto metodologia para o ensino do conceito de Energia e, conseqüentemente, para auxiliar no desenvolvimento da criatividade, da comunicação oral e da expressão corporal e

artística. A oficina foi aplicada durante o primeiro semestre de 2019 enquanto Curso de Extensão, totalizando em 20 horas presenciais na UFRN ao longo de 4 encontros.

Isto posto, a dissertação apresentará no **Capítulo 1** as considerações iniciais ao tema, seus objetivos e justificativas; no **Capítulo 2** irá discorrer sobre o conceito de Energia, sua presença nos livros didáticos e em outros possíveis recursos didáticos; já no **Capítulo 3** será discutido sobre o Teatro, os Jogos Teatrais e suas possíveis relações com o Ensino de Ciências, com destaque às implicações na formação de docentes, especialmente da áreas de ciências naturais docente; por fim, nos **Capítulos 4 e 5**, serão apresentados o Produto Educacional, reunindo seus aspectos teóricos e metodológicos, e os resultados e discussões, decorrentes da análise da aplicação da oficina.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Quem tem o que dizer deve assumir o dever de motivar, de desafiar quem escuta, no sentido de que, quem escuta diga, fale, responda. É intolerável o direito que se dá a si mesmo o educador autoritário de comportar-se como o proprietário da verdade de que se apossa do tempo para discorrer sobre ela.

(Paulo Freire)¹

1.1. Ciências & Teatro: o abrir das cortinas

A história do Ensino de Ciências no Brasil é recente, tendo em vista que foi somente incorporado, ainda que não de forma obrigatória, aos currículos escolares na década de 1920. Ao longo do tempo encerrou estratégias e finalidades distintas que passaram também por objetivos diferentes para o Ensino de Ciências.

Rosa e Rosa (2012) e Nascimento et al (2010) destacam alguns desses objetivos, no decorrer dos anos que sucederam a década de 1920, como: até 1945 pretenderam atender às necessidades do processo de industrialização, subsidiando a formação na área tecnológica e reforçando ideais positivos da Ciência e Tecnologia; no momento decorrente foram predominantemente propedêuticos para exames de admissão no ensino superior, sendo o ensino caracterizado pela transmissão de conteúdos; durante a década de 1960 tinham preocupação em oferecer um Ensino de Ciências mais eficiente para

¹ In. *Pedagogia da Autonomia* (FREIRE, 1996).

estimular a escolha pela carreira científica através da chamada “era dos projetos”, os quais eram caracterizados pela produção de textos didáticos, utilização de materiais experimentais, treinamento de professores e valorização dos conteúdos ensinados.

Posteriormente, foram surgindo projetos como o Nuffield, Harvard Physics Project, o School Mathematics Study Group (SMSG), o Physical Science Study Committee (PSSC), o Chemical Bond Approach (CBA) e o Biological Science Curriculum Study (BSCS), que são destaques em nível mundial. Enquanto a nível nacional, podemos destacar o Projeto de Ensino de Física (PEF) e, em seguida, o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), que ao longo da década de 1970 apresentou enquanto finalidade ensinar habilidades científicas aos estudantes com objetivo do desenvolvimento tecnológico no país, sendo o Ensino de Ciências caracterizado por uma concepção empírico-indutivista e neutra da Ciência.

Na década seguinte, as propostas educativas se voltaram para a problematização do conhecimento científico, trabalhando com resolução de problemas que auxiliavam no desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais; por conseguinte, nas décadas que se seguiram surgiu a preocupação em relacionar Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no chamado CTSA de forma a estimular a formação de cidadãos conscientes dessas relações com pensamento crítico, reflexivo e participativo.

Cabe destacar, entretanto, que todas as proposições elencadas são propostas para a melhoria do Ensino de Ciências fruto da pesquisa ao longo do tempo e que não foram necessariamente postas em prática. Percebe-se que ao longo desse tempo o ensino na prática se distanciou dos pressupostos educativos e contribuiu para uma visão neutra, objetiva e descontextualizada da Ciência (NASCIMENTO et al., 2010).

As demandas atuais do Ensino de Ciências envolvem estratégias e finalidades que apontam cada vez mais para a relação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). As próprias diretrizes do governo federal reconhecem que:

Uma formação integral, portanto, não somente possibilita o acesso a conhecimentos científicos, mas também promove a reflexão crítica sobre os padrões culturais que se constituem normas de conduta de um grupo social, assim como a apropriação de referências e tendências que se manifestam em tempos e espaços históricos, os quais expressam concepções, problemas, crises e potenciais de uma sociedade, que se vê traduzida e/ou questionada nas suas manifestações. (BRASIL, 2015, p. 162)

Um dos principais objetivos da educação básica hoje é o de formar cidadãos capazes de se posicionarem na sociedade de forma crítica e participativa. Contudo, isso

só é possível se houver uma compreensão ampla do e sobre o conhecimento científico. Essa compreensão engloba reconhecer a ciência enquanto construção histórica, cultural e social, proveniente da colaboração de diversos cientistas/estudiosos que não são neutros às realidades sociais de sua época (MCCOMAS, 1998; GIL-PÉREZ et al., 2001; SILVA, 2010). Esse processo passa pelo o que ficou conhecido na literatura como *alfabetização científica* (CACHAPUZ et al, 2005; GIL-PÉREZ; VILCHES-PEÑA, 2001; PRAIA et al., 2007).

A compreensão sobre a alfabetização científica encontra obstáculo na própria definição do termo que é amplamente utilizado na área de Ensino de Ciências, inclusive, com o uso de terminologias diferentes. Todavia, a revisão bibliográfica feita por Sasseron e Carvalho (2011) auxilia em um melhor entendimento sobre tal, partindo do resgate da literatura estrangeira sobre Didática das Ciências.

Nesse campo, vários termos diferentes vêm sendo utilizados para tratar da preocupação “com a formação cidadã dos alunos para ação e atuação em sociedade”. Alguns desses termos são: *Scientific Literacy*, proveniente da língua inglesa, *Alfabetización Científica*, do espanhol, e *Alphabétisation Scientifique*, da língua francesa. As autoras relatam que novas dificuldades surgem com a tradução dos termos, pois, para o caso da nossa literatura nacional, por causa da pluralidade semântica, surgem três novas expressões: “Letramento Científico”, “Alfabetização Científica” e “Enculturação Científica”. Apesar da existência de várias terminologias, Sasseron e Carvalho (p. 60, 2011) afirmam que os autores correspondentes, na essência das discussões levantadas, utilizam a expressão para:

designarem o objetivo desse ensino de Ciências que almeja a formação cidadã dos estudantes para o domínio e uso dos conhecimentos científicos e seus desdobramentos nas mais diferentes esferas de sua vida.

Os autores brasileiros justificam a utilização de cada expressão diferentemente embasada pelos conceitos de cultura, letramento ou alfabetização. Entretanto, não irei me ater a essas justificativas. Irei, por outro lado, elencar o que Sasseron e Carvalho (2011) nomearam de *Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica*. Tais eixos consistem em três blocos que englobam as habilidades necessárias àqueles que foram *alfabetizados cientificamente* e que foram esquematizados a partir do estudo bibliográfico acerca desse tema no Ensino de Ciências. Tais eixos são: a) **a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos**

fundamentais; b) a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e c) o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

Nesse aspecto, defendemos que compreender a Física enquanto cultura deveria fazer parte da alfabetização científica. Zanetic destaca que:

A física também é cultura. A física também tem seu romance intrincado e misterioso. Isto não significa a substituição da física escolar “formulista” por uma física “romanceada”. O que desejo é fornecer substância cultural para esses cálculos, para que essas fórmulas ganhem realidade científica e que se compreenda a interligação da física com a vida intelectual e social em geral. (ZANETIC, 1989, p. 5)

Lamentavelmente, trinta anos desde a publicação dessa tese, não nos parece que essa realidade tenha mudado. Ou seja, disciplinas como Física, Química e até mesmo a Biologia, parecem que ainda são consideradas pela maioria dos estudantes como sendo “exotéricas”, formulistas e descontextualizadas. Nota-se que a própria educação básica tem contribuído para uma visão neutra, objetiva e descontextualizada da Ciência (NASCIMENTO et al., 2010). Ainda subsistem visões distorcidas e empobrecidas da Ciência, especialmente entre os próprios professores (CACHAPUZ et al., 2005, BONADIMAN, NONENMACHER 2007; GIL-PÉREZ et al., 2001; ZANETIC, 2005).

Martins (2019) traz reflexões sobre ensino de Física e Ciências com base na tese já citada a partir do contexto social e político atual brasileiro. Destaco aqui um trecho do professor André ao falar do conhecimento e do diálogo no atual contexto do fácil acesso à informação através da internet e tecnologia:

Diante desse quadro, é preciso resgatar o papel da escola e do professor que, repensados, assumirão ao mesmo tempo um novo e um velho papel. Assim como o teatro nunca morreu e o ator sempre se repensa, devemos seguir nossos propósitos. Ciência para quê? Ciência para quem? Continuo defendendo uma ciência para a libertação dos seres humanos e um ensino de ciências crítico e transformador. A Física como cultura. (MARTINS, 2019, p. 268).

O ideal transcrito no trecho acima reafirma a importância e relevância da atual e permanente discussão do que antes foi discutido por Zanetic em 1989 sobre Ciência e Cultura.

Em termos mais práticos, não é incomum, numa aula de Física, por exemplo, aprender que Isaac Newton descobriu a Gravitação Universal quando lhe caiu uma maçã na cabeça; aprender que através de um experimento demonstrado em sala de aula

se provou uma teoria; ouvir o professor dizer que James Clerk Maxwell é o pai do eletromagnetismo; estudar como calcular a energia cinética de um corpo sem fazer qualquer contextualização ou ter compressão do que se trata energia; ou mesmo estudar inúmeros conteúdos científicos sem nenhuma contextualização histórica ou filosófica, como se a construção daquele conhecimento científico tivesse surgido do nada. Exemplos como esses acontecem no cotidiano da sala de aula da Educação Básica e podem, inclusive, acontecer na graduação por causa da formação empobrecida do professor sobre a Ciência em si, a chamada Natureza da Ciência. Formação tal que exige uma compreensão que ultrapasse o conhecimento dos conteúdos por si só, pois não é suficiente, por exemplo, saber a fórmula conceitual da gravitação universal ou a equação matemática que define a energia cinética. Isso não compreende alfabetização científica.

Assim sendo, conforme Guilbert e Meloche (1993, *apud* Cachapuz *et al.* 2005, p. 38) “o melhoramento da educação científica exige como requisito iniludível, modificar a imagem da natureza da ciência que nós os professores temos e transmitimos”.

Podemos interpretar esse cenário, em que as disciplinas científicas são isoladas de seu contexto cultural, social, histórico e do diálogo com outras áreas do conhecimento, como uma espécie de polarização entre a cultura científica e a humanística. Snow (1995) nos alerta sobre essa polarização, sobre como as culturas científicas e humanísticas são apresentadas enquanto dois polos distintos que não devem ou conseguem dialogar entre si. Ele discute ainda sobre como os profissionais dessas áreas de fato vivem em culturas diferentes e, dificilmente, conseguem dialogar entre si por motivos diversos.

Snow (1995, p. 34) argumenta ainda que “o ponto de colisão de dois tópicos, duas disciplinas, duas culturas – de duas galáxias, até onde se pode ir nessa suposição – deveria produzir oportunidades criadoras”. Dessa forma, o diálogo de áreas distintas do conhecimento não deveria ser censurado, mas promovido. Oliveira e Zanetic (2004) e Zanetic (2005) contribuem fortemente para tal discussão ao propor a aproximação entre áreas como Literatura e Teatro com a Física, que genericamente são percebidas de forma polarizada. Dessas experiências, surgem resultados efetivos relacionados à promoção do diálogo, da criatividade, da liberdade de expressão e da criação de um ambiente de aprendizagem prazeroso no âmbito do Ensino de Ciências.

Ao longo do desenvolvimento dessa dissertação e da minha caminhada da graduação e pós-graduação, pude perceber uma quantidade expressiva de reações perplexas quando eu afirmava estudar as relações entre Ciências, mais especificamente a Física, e o Teatro. Busquei, sem êxito, encontrar alguém que tivesse uma reação menos “assombrada” à apresentação do tema do meu trabalho. De certa maneira, isso reforça que as discussões de Snow (1995) sobre a polarização entre as áreas humanas e científicas, feitas final do século passado, ainda valem para a sociedade atual. Entretanto, “essa polarização é pura perda para todos nós. Para nós, como pessoas, e para a nossa sociedade. É ao mesmo tempo perda prática, perda intelectual e perda criativa [...]” (SNOW, 1995, p. 29).

Ao pensarmos em Teatro ou atividades teatrais/artísticas, geralmente, tendemos a relacioná-las a manifestações culturais, criativas e humanas, ligadas à sensibilidade e à emoção. Em contrapartida, ao falarmos em Física, ou mesmo ciências em geral, é comum nos depararmos com uma visão de ciência neutra, *a-histórica* e descontextualizada, construída por gênios isolados através de métodos únicos e inquestionáveis. Nota-se que, infelizmente,

[...] um cidadão contemporâneo médio (ou seja, igual a todos nós) é ensinado durante a sua vida escolar que a ciência é uma matéria esotérica, que não tem nada a ver com a vida atual das pessoas, que não faz parte da bagagem cultural. (ZANETIC, 1989, p. 96).

Nessa perspectiva, podemos ser levados a pensar que essas duas áreas, ou seja, Ciência e Arte, são incapazes de estabelecerem um diálogo e de interagirem na construção do conhecimento humano. No entanto, se superamos essas concepções ingênuas e entendemos a Ciência tal qual ela é, uma construção humana, esse diálogo passa a fazer mais sentido. Zanetic (1989) discute muito bem essa característica, afinal, “a física também é cultura. A física também tem seu romance intrincado e misterioso.” (ZANETIC, 1989, p. 5).

Assim, buscamos desenvolver um produto educacional que pudesse reduzir, ao menos em parte, essa polarização. Para isso, escolhemos a linguagem teatral enquanto possível estratégia metodológica didática voltada para a educação básica e para a formação de docentes nas áreas de Física, Química e Biologia.

Para protagonizar esse diálogo entre Ciências e Artes escolhemos o conceito de *Energia*. Metaforicamente, a *Energia* muito se assemelha ao ator/atriz que assume diversos personagens ao longo de sua carreira sendo a mesma pessoa. Assim,

vislumbramos a *Energia* como o ponto de ligação entre Ciência e Teatro, especialmente por causa do seu caráter polissêmico, complexo e *multi-trans-inter-pluri-disciplinar*. Esses últimos conceitos são também polissêmicos e de difícil definição, mas, buscaremos traçar uma breve noção sobre eles conforme Berti (2007).

Tais formas de articulação entre as disciplinas envolvem uma temática em comum, que em nosso caso é a Energia, todavia, apresentam tipos de relações diferentes entre as disciplinas. A multidisciplinaridade é caracterizada por não apresentar relação nem cooperação entre as disciplinas, cada uma utiliza sua metodologia para tratar do tema em questão; a pluridisciplinaridade estuda simultaneamente o mesmo tema nas diferentes disciplinas, havendo relação e cooperação entre elas, ainda que não de forma coordenada; a interdisciplinaridade promove um intercâmbio entre as disciplinas, que permanecem com seus interesses, mas que articulam entre si buscando a solução de seus problemas; e a transdisciplinaridade, por fim, promove uma relação recíproca e mútua entre as disciplinas de forma que elas não podem ser separadas. (BERTI, 2007).

Por conseguinte, nossa temática em questão permite uma abordagem *multi-trans-inter-pluri-disciplinar*. Compreendê-la melhor, portanto, também se configura como um dos desafios desse trabalho e do produto educacional desenvolvido.

1.2 - Objetivos Gerais

O presente trabalho tem como objetivo geral desenvolver um produto educacional que promova um diálogo entre as áreas humanísticas e científicas por meio do Teatro na formação inicial de docentes das áreas de Física, Química e Biologia. Busca-se fomentar a compreensão da ciência enquanto construção e cultura humana tomando como base o ensino do conceito de Energia.

1.3 - Objetivos Específicos

- Promover a compreensão de Ciência enquanto cultura na formação docente através do contato com abordagens teatrais no contexto do ensino;
- Viabilizar a compreensão da Ciência enquanto construção humana, notoriamente no tocante ao contexto social, histórico, político e econômico;

- Estimular o desenvolvimento da criatividade, da curiosidade, bem como do pensar crítico na formação docente;
- Usar o teatro enquanto possível forma de alimentar o espírito humano, bem como para lidar com questões relacionadas à criatividade e emoção;
- Utilizar as abordagens teatrais para estimular habilidades relacionadas à comunicação, atenção, liberdade de expressão, expressão corporal e à emoção;
- Perceber, identificar e discutir o conceito de Energia sob diversas perspectivas;
- Investigar o desenvolvimento de abordagens teatrais enquanto facilitador do entendimento complexo do conceito de Energia.

1.4 – Justificativas

Olhar para a Física, Química ou Biologia através do filtro das artes, como o Teatro, é conhecê-la através de outro aspecto, para além do ensino tradicional. Nessa perspectiva, podemos perceber uma ciência menos intimidadora, que se construiu e desconstruiu tantas vezes ao longo da história da humanidade. Uma ciência permeada pela literatura, religião, tecnologia, economia, política e por tantas outras dimensões da sociedade humana. Além de possibilitar a integração entre essas dimensões, a linguagem teatral pode tornar a sala de aula um ambiente mais agradável e propício à exposição dos pensamentos e ao diálogo, viabilizando o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem (ASSIS et al., 2016; BATISTA et al., 2009; MONTENEGRO et al., 2005; OLIVEIRA; ZANETIC, 2004).

Assis et al. (2016) ilustra uma experiência recente nesse sentido quando relata sobre o que se chamou de metamorfose na sala de aula. A partir de um processo nas aulas de Física que resultou na montagem de uma peça teatral, registrou-se uma transformação significativa e pontual em um dos estudantes, que já possuía sobre si o estigma de ser um “problema” e uma liderança negativa na escola. Promovida pela professora de Física, a atividade foi fruto de uma formação continuada na qual ela participou e resultou na mudança de atitudes, da relação entre aluno e professor, bem como na relação com a Física, minimizando o estigma negativo da disciplina. O estudante que protagonizou a peça teatral montada passou por uma transformação profunda que passou pelo seu autoconhecimento, autoconceito e autoestima, mudando

sua postura em relação aos estudos. Tal experiência revela a possibilidade de se resgatar o prazer de conhecer através do Teatro.

O Teatro pode promover o desenvolvimento da linguagem corporal e artística, fundamentais também para a formação docente. Ao fazer uso da linguagem corporal e artística é possível estimular uma percepção menos intimidadora e mais humana, cultural e interdisciplinar da Física, Química e/ou Biologia. Oliveira e Zanetic (2004), por exemplo, apresentam uma experiência através de Jogos Teatrais para promover uma construção solidária entre professor e aluno sobre questões da Ciência e dos cientistas. A partir do texto da peça “*Einstein*” de Emanuel, são realizados esses Jogos de forma a fomentar uma visão mais humana do cientista, obtendo resultados efetivos. Outros exemplos na literatura são encontrados para se trabalhar diretamente com questões da Natureza da Ciência, tais como Carvalho (2006), Costa et al. (2005) Forato (2009), Júdice e Dutra (2004), Neto et al. (2013) e Lira et al (2014).

Ao optarmos pelo conceito de Energia enquanto elemento integrador dessa interface Teatro e Ciências, estamos tratando de uma temática decorrente de um longo processo histórico de construção do conhecimento, um conceito com rico potencial didático, mas de difícil compreensão (BUCUCCI, 2006; GOMES, 2015; JACQUES, 2008; NETO; AMARAL, 2017).

Apesar da reconhecida importância da compreensão desse conceito, não basta apenas definir um conteúdo a ser ensinado. *Quais competências e habilidades devem ser desenvolvidas no estudo sobre o conceito de Energia?*

Compreende-se aqui o desenvolvimento de *competências e habilidades* como práticas que promovam o exercício de intervenções e julgamentos práticos que ultrapassem o conhecimento técnico e respondam às grandes questões da vida contemporânea. Através das *competências e habilidades*, deve-se

[...] propiciar a construção de compreensão dinâmica da nossa vivência material, de convívio harmônico com o mundo da informação, de entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida, do planeta e do cosmos, enfim, um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica, ingrediente essencial da aventura humana. (BRASIL, 2002. p. 7)

Nesse aspecto, destacamos que as peculiaridades inerentes ao Teatro discutidas anteriormente, em particular, no âmbito da educação básica e da formação docente, relacionam-se diretamente com as competências e habilidades necessárias ao ensino de

Ciências sugeridas pelas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Dentre elas, especialmente àquelas que discorrem sobre a utilização de outros tipos de linguagem que passam pelas linguagens corporal e artística.

Em contrapartida, quando partimos para a análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), na etapa do Ensino Médio, não se encontra menção à utilização de outros tipos de linguagem no Ensino de Ciências, a não ser a linguagem específica das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Tal linguagem é explicitada exclusivamente enquanto códigos, símbolos, nomenclaturas e gêneros textuais.

A BNCC reconhece a necessidade de uma contextualização social, histórica e cultural da ciência e tecnologia para uma formação rica no entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Inclusive, discute sobre a utilização de História da Ciência (HC) no ensino de forma satisfatória, quando cita, por exemplo que:

a contextualização histórica não se ocupa apenas da menção a nomes de cientistas e a datas da história da Ciência, mas de apresentar os conhecimentos científicos como construções socialmente produzidas, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais de cada local, época e cultura. (BRASIL, 2017, p. 550)

Destaca-se ainda sobre a ampla utilização do termo “cultural” no texto da BNCC. Apesar dela, não se faz nenhuma menção sobre como esse aspecto cultural da Ciência pode ser trabalhado para além da contextualização na HC.

Após breve análise desses importantes documentos oficiais que norteiam a educação básica, é notória a existência de contradições entre eles, bem como limitações relacionadas com a formação cultural tão necessária ao Ensino de Ciências. Isto posto, a formação docente para tal área encontra obstáculos, devendo, portanto, ser bem desenvolvida e estruturada frente a esses problemas.

Nesse cenário, recorreremos ao Parecer CNE/CP nº 2/2015, aprovado em 9 de junho de 2015, que visa oferecer Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da Educação Básica. Dentre outras coisas, é reconhecido que a formação inicial do magistério da Educação Básica deve garantir a articulação com outros cursos de bacharelado ou licenciatura de forma a

promover “atividades de criação e apropriação culturais junto aos formadores e futuros professores” (BRASIL, 2015, p.28).

Ainda nesse documento se institui que os cursos de formação inicial devem se constituir em núcleos dos quais destacaremos o primeiro, por sua proximidade com nossos objetivos nesse trabalho. De forma que o primeiro núcleo expõe:

I - núcleo de estudos de formação geral, das áreas específicas e interdisciplinares, e do campo educacional, seus fundamentos e metodologias, e das diversas realidades educacionais, articulando: (...) c) conhecimento, avaliação, criação e uso de textos, materiais didáticos, procedimentos e processos de ensino e aprendizagem que contemplem a **diversidade social e cultural** da sociedade brasileira; d) conhecimento multidimensional e interdisciplinar sobre o ser humano e práticas educativas, incluindo conhecimento de processos de desenvolvimento de crianças, adolescentes, jovens e adultos, nas **dimensões física, cognitiva, afetiva, estética, cultural, lúdica, artística, ética e biopsicossocial**. (BRASIL, 2015, p.29, grifo nosso)

Dessa forma, as diretrizes para a formação docente corroboram com o emprego de abordagens diferenciadas como o Teatro no âmbito da formação inicial de professores. O produto educacional fruto dessa dissertação, pois, oferece espaço para as chamadas “atividades de criação e apropriação cultural”, bem como promove procedimentos e processos que contemplam a diversidade cultural.

Assim, elencamos alguns pontos que sintetizam as principais justificativas desse trabalho, são eles:

- Investigação sobre atividades com abordagens teatrais enquanto recurso facilitador para o entendimento complexo do conceito de Energia;
- Fortalecimento da formação docente através do contato com estratégias didáticas diferenciadas, inexistentes no atual currículo do curso de Física Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN);
- Disponibilidade e desenvolvimento de recursos didáticos sobre o conceito de Energia para formação docente;
- A abordagem teatral como recurso metodológico auxiliar para o Ensino de Ciências pode fomentar a compreensão das ciências enquanto construção humana inserida num contexto social e estimular a enunciação de forma espontânea e crítica diferentes formas de pensar;

- Desenvolvimento de competências e habilidades específicas, especialmente, aquelas no tocante à utilização de novas formas de expressão do saber;
- Desenvolvimento de rico diálogo entre/com alunos e professor que pode facilitar o entendimento das ciências enquanto construção humana e enquanto cultura presente na sociedade;
- Possibilidade do resgate do prazer do conhecimento e do estímulo do pensamento crítico e criativo dos estudantes, a partir da capacitação dos professores em formação para trabalhar com atividades teatrais no ensino de Ciências.

Dessa forma, caminhamos para o capítulo 2 com discussões mais aprofundadas sobre o Teatro e suas implicações para a formação docente. Também sinalizamos nesse capítulo como o Teatro pode ser utilizado no ensino-aprendizagem do conceito de Energia na educação básica, discutindo algumas intervenções didáticas que realizamos no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

CAPÍTULO 2

TEATRO E A FORMAÇÃO DOCENTE

A arte mais importante do mestre é provocar a alegria da ação criadora.

(Albert Einstein)²

2.1 – O Teatro: significados e importância

Quando falamos de Teatro podemos facilmente fazer uma associação ao lugar físico destinado à apresentação de peças teatrais ou shows ou à própria apresentação artística que envolve um roteiro, uma história, figurinos e atores/atrizes. Podemos ainda pensar metaforicamente no significado de fingimento ou drama, por exemplo, “*aquela pessoa fez um teatro por nada*”.

Ao recorrer à etimologia do nome, chegamos à origem grega *theatron*, que está relacionada com *um lugar onde se contempla*. Porém, o Teatro tem sua origem junto com a própria humanidade. Como bem destaca Berthold (2004, p. 1),

O teatro é tão velho quanto a própria humanidade. Existem formas primitivas desde os primórdios do homem. A transformação numa outra pessoa é uma das formas arquetípicas da expressão humana. O raio de ação do teatro, portanto, inclui a pantomima de caça dos povos da idade do gelo e as categorias dramáticas diferenciadas dos tempos modernos.

O Teatro surge como forma de expressão humana de diversas formas no decorrer da nossa história. Ainda na Grécia Antiga, aparece enquanto manifestações artísticas coletivas envolvendo cantos, danças (**figura 1**) e representações de eventos que aconteciam em ciclos como, por exemplo, a colheita das uvas. Nessa ocasião se prestava homenagem ao deus do vinho, Dioniso (**figura 2**). Se tem registro, ainda, de Aristófanes por volta de 414 a.C. que ao escrever a peça *As aves* faz uma crítica aos jovens e sistema educacional ainda hoje válida (BERTHOLD, 2004; MONTENEGRO et al., 2005).

² In. *Alunos felizes: Reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários*. (SNYDERS, 1993, p.21).

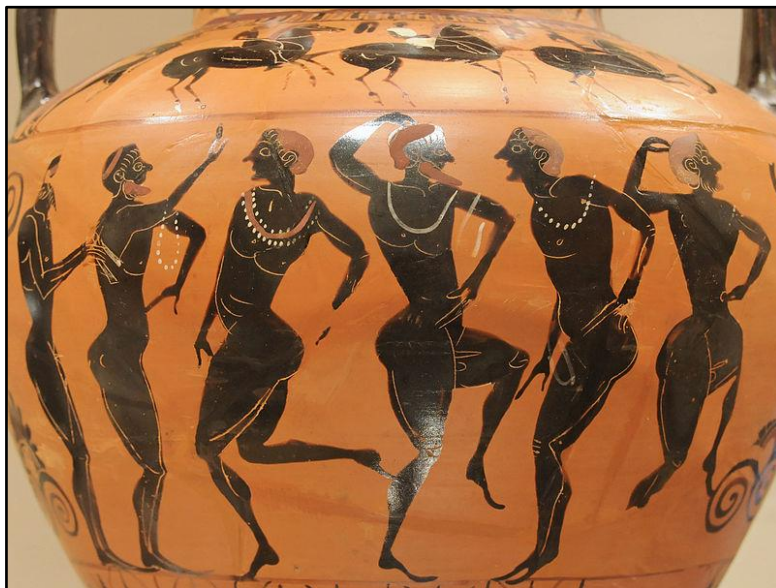


Figura 1 - Representação de dançarinos que remete à Grécia Antiga, data cerca de 540 d.C.
Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Flute_players_dancers_Met_56.171.18.jpg#file

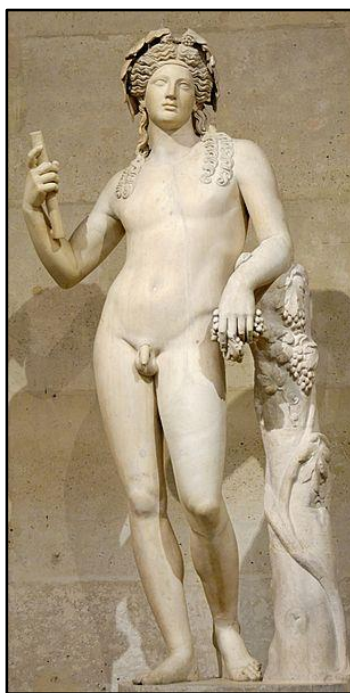


Figura 2 - Estátua de Dionísio. Mármore, séc. II d.C., encontrado na Itália.
Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dionysos_Louvre_Ma87_n2.jpg

A Grécia Antiga, entretanto, não carrega sozinha as chamadas sementes do Teatro. A origem do Teatro é imediatamente relacionada ao teatro grego, porque esses são os registros existentes mais antigos da cultura ocidental. Existiram outros tipos de manifestações artísticas, em outras culturas, que também poderiam estar relacionadas à

origem do Teatro, entretanto não apresentam registros escritos que permitam maior conhecimento sobre. (BERTHOLD, 2004; DÓRIA, 2009).

Não somente os festivais de Dioniso da antiga Atenas, mas a Pré-história, a história da religião, a etnologia e o folclore oferecem um material abundante sobre danças rituais e festivais das mais diversas formas que carregam em si as sementes do teatro. (BERTHOLD, 2004, p. 2)

A história do Teatro é imensamente complexa e percorre diversos contextos, motivos e significados, possuindo diferentes manifestações e características ao longo do tempo. Encontramos em Berthold (2004) e Dória (2009) material denso e extenso para esse tipo de estudo. Entretanto, remontar esse percurso histórico foge do escopo deste trabalho, inclusive pela dificuldade em encontrar outros materiais que apresentem de forma organizada e sucinta esse tipo de informação.

De qualquer forma, é indiscutível a importância do Teatro ao longo da história da humanidade, pois faz parte da nossa cultura, da nossa forma de pensar, sentir e expressar. Queremos, pois, dar destaque ao seu potencial comunicador, a possibilidade que ele oferece de nos expressarmos, de nos utilizar da linguagem verbal (ou não-verbal) para manifestar ideias, pensamentos e sentimentos. Dória (2009, p.18) destaca que:

Os seres humanos são seres narrativos, e é essa necessidade de contar histórias, de interpretar a realidade, de representar sentimentos, de dar voz a um grupo, de tornar palpável fragmentos do nosso imaginário que constitui a essência da arte teatral. O teatro parece ser uma “caixa de surpresas”, porque com frequência utiliza a palavra, mas às vezes um espetáculo pode não ter uma palavra e dizer muito.

A partir dessa característica comunicadora do Teatro que envolve vários tipos de linguagem, sentimentos, liberdade, criação e imaginação, queremos relacioná-lo com o Ensino de Ciências.

Como bem nos aponta a arte-educadora, atriz e diretora Viola Spolin, *todos somos capazes de atuar de alguma forma* (SPOLIN, 2010). Se realmente todos tem essa capacidade, por que não levar para a sala de aula, fazendo pontes com áreas para além das ditas *humanísticas*? Mas como fazer? Quais metodologias adotar? Usar para quê? Nesse ponto, identificamos nos *Jogos Teatrais* (Id., 2001) uma possível estratégia metodológica para fazer essa ponte entre Ciências e Artes.

2.2 – Viola Spolin e os Jogos Teatrais

Quão mais certo seria o conhecimento se viesse do entusiasmo da própria aprendizagem? Quantos valores humanos serão perdidos e quanto nossas formas de arte serão privadas se buscarmos apenas o sucesso.

Viola Spolin³

Viola Spolin (1906 - 1994) foi uma atriz, diretora e educadora teatral (**figura 3**). Nascida em Chicago, viveu durante o século passado e esquematizou os chamados *Jogos Teatrais*, um método para formação de atores profissionais, amadores e para a *arte-educação*⁴.



Figura 3 - Viola Spolin em 1930 - Fotografia cedida pelo *Viola Spolin Estate* através de Aretha Sills (neta de Viola Spolin). **Fonte:** <https://www.violaspolin.org/bio>

Conforme o *Viola Spolin Official Website*⁵, ela desenvolveu um trabalho social para imigrantes no *Neva Boyd's Group Work School* em Chicago junto a Neva Boyd

³ **Fonte:** <<https://www.violaspolin.org/archive>>. Acesso em 19 de setembro de 2019.

⁴ “O movimento de Arte-educação no Brasil configurou-se como um movimento cultural a partir do incremento do interesse na educação popular, nas décadas de 1920 e 1930. O propósito foi à oferta do ensino de arte a todas as classes sociais, sendo a arte estudada como preparação para o trabalho e como instrumento integrador da cultura. Esse ideal foi se adequando às condições sociais de cada período posterior, permanecendo, todavia, a base norteadora de educar por meio da arte. O princípio fundamental do movimento de Arte-educação é a arte como conhecimento. Considera-se que a ação de ensinar e aprender arte fundamenta-se em três eixos norteadores: o fazer artístico, o conhecimento histórico e a apreciação estética. Sendo assim, a arte-educação diz respeito também ao conhecimento de teorias, técnicas, materiais, recursos e instrumentos relativos ao ensino e aprendizagem.” **Fonte:** Bacarin (2005, p. 13)

⁵ **Fonte:** <<https://www.violaspolin.org/>>. Acesso em 27 de outubro de 2018.

(1876-1963). Essa última foi uma educadora norte-americana que fundou a *Recreational Training School*, onde Spolin estudou, e foi professora de sociologia e serviço social na *Northwestern University*, sendo uma forte influência e inspiração para Spolin.

Ainda de acordo com o *Viola Spolin Official Website*, posteriormente, Spolin foi supervisora de teatro num projeto “recreacional” chamado *Works Progress Administration's Recreational Project* (WPA) em Chicago. Ali trabalhou com crianças e imigrantes e onde sentiu a necessidade de desenvolver um treinamento teatral que superasse os problemas de cultura e linguagem (**figura 4**). Ensinar técnicas de teatro de maneira formal e engessada não surtiam efeito, mas quando transformadas em foco de um jogo pareciam ter mais significado. Foi nesse momento que começou a surgir os chamados *Jogos Teatrais*. Sobre essa criação, Spolin relata ainda (de acordo com a biografia do site oficial) que “os jogos surgiram por necessidade. Eu não sentei em casa e sonhei com eles. Quando tive um problema (dirigindo), inventei um jogo. Então outro problema surgiu: eu apenas criei um novo jogo”.



Figura 4 –Viola Spolin trabalhando com as crianças no WPA. No momento da foto ela estava dirigindo Paul Sills, seu filho, que está segurando o script no canto direito da foto - Fotografia cedida pelo *Viola Spolin Estate* através de Aretha Sills (neta de Viola Spolin).

Fonte: <https://www.violaspolin.org/bio>

Spolin foi uma importante figura no contexto da década de 1960 para o teatro americano, especialmente quando publicou o livro *Improvisação para o Teatro* (SPOLIN, 2010) que revolucionou a forma como a atuação é ensinada. Sob a influência de grandes nomes do Teatro como, por exemplo, Neva Boyd, Bertolt Brecht (1898-1956) e Constantin Stanislavski (1863-1938), Spolin sugere os *Jogos Teatrais* enquanto

um processo que suscita um ator/jogador/participante criativo, com liberdade de expressão e espontaneidade. Viola destaca, dentre outras coisas, a possibilidade de integração de qualquer pessoa, que todos são capazes de atuar, de jogar ou improvisar.

Todas as pessoas são capazes de atuar no palco. Todas as pessoas são capazes de improvisar. As pessoas que desejarem são capazes de jogar e aprender a ter valor no palco. Aprendemos através da experiência, e ninguém ensina nada a ninguém. Isto é válido tanto para a criança que se movimenta inicialmente chutando o ar, engatinhando e depois andando, como para o cientista com suas equações. (SPOLIN, 2010, p.3)

No Brasil, Ingrid Koudela, professora doutora da área, promove a introdução, elucidação e difusão desse método de Viola Spolin, nos ajudando a entendê-lo quando sugere:

[...] que o processo de atuação no teatro deve ser baseado na participação em jogos. Por meio do envolvimento criado pela relação de jogo, o participante desenvolve liberdade pessoal dentro do limite de regras estabelecidas cria técnicas e habilidades pessoais necessárias para o jogo. A medida que interioriza essas habilidades e essa liberdade ou espontaneidade, ele se transforma em um jogador criativo. (KOUDELA, 2001, p.43)

Os Jogos Teatrais⁶ são apresentados e descritos por Spolin nas obras *Improvisação para o Teatro* (SPOLIN, 2010) e *Jogos Teatrais: o fichário de Viola Spolin* (id., 2001) entre as décadas de 1960 e 1970.

Em *Improvisação para o Teatro* o objetivo é “a transmissão de um sistema de atuação que pode ser desenvolvido por todos os que desejem se expressar através do teatro, sejam eles profissionais, amadores ou crianças.” (KOUDELA, 2001, p. 40). Os Jogos são ainda resumidamente descritos por Koudela (2001, p. 43):

Os jogos são sociais, baseados em problemas a serem solucionados. O problema a ser solucionado é o objeto do jogo. As regras do jogo incluem a estrutura (Onde, Quem, O Que) e o objeto (Foco) mais o acordo de grupo.

⁶ É importante destacar que os Jogos Teatrais diferem dos chamados Jogos Dramáticos, que estão relacionados com o ‘faz de conta’, não necessitam de espectadores (ao contrário dos primeiros) e se confundem com a realidade. Koudela (2001, p. 44) ajuda na explicitação dessa distinção quando diz que “o processo de jogos teatrais visa a efetivar a passagem do jogo dramático dramático (subjetivo) para a realidade objetiva do palco. Este não constitui uma extensão da vida, mas tem sua própria realidade. A passagem do jogo dramático ou jogo de faz-de-conta para o jogo teatral pode ser comparada com a transformação do jogo simbólico (subjetivo) no jogo de regras (socializado). Em oposição à assimilação pura da realidade ao eu, o jogo teatral propõe um esforço de acomodação, através da solução de problemas de atuação. [...] O jogo teatral não é uma extensão da vida corrente. A improvisação de uma situação no palco tem uma organização própria, como no jogo.”

Baseado em problemas a serem resolvidos, cada jogo possui um foco que deve estar relacionado com o problema em questão, é para onde a concentração do participante deve estar direcionada. O jogo pode apresentar uma estrutura dramática que inclui o onde, quem e o que, que correspondem respectivamente ao lugar/ambiente, personagem/relação e atividade em si.

Já em *Jogos Teatrais: o fichário de Viola Spolin*, os Jogos Teatrais organizados e apresentados de forma sistemática em um fichário. Os Jogos são estruturados a partir de itens como:

- a. **preparação:** instruções prévias ao coordenador do jogo, possíveis orientações relacionadas a posição e quantidade de participantes;
- b. **descrição:** explicação dos exercícios que serão feitos no jogo, como jogar, regras, divisão de times, limite tempo;
- c. **instrução:** conjunto de instruções que o coordenador deverá fazer aos jogadores, exemplos de enunciados que podem ser utilizados no decorrer do jogo para sua fluidez;
- d. **avaliação:** é feita no fim do jogo pelos jogadores (ou plateia), através de perguntas para verificar o cumprimento do foco;
- e. **notas:** observações sobre o jogo, com o intuito de auxiliar compreensão e apresentação do jogo pelo coordenador;
- f. **áreas de experiências:** são as áreas que estão sendo trabalhadas relacionadas aos tipos de jogo como, por exemplo, interação, comunicação não-verbal, movimento físico, expressão, etc.

Um exemplo contido nesse fichário é o *Jogo da Bola*, cujo objetivo principal é o de conferir realidade a uma bola que está sendo jogada por um grupo de pessoas. Todavia, a bola existe somente a partir dos gestos e linguagem corporal dos participantes, a bola não se configura como uma realidade material, tangível. O foco está em, por meio da imaginação e da criatividade, conferir peso, volume e textura à bola.

Ao serem pensados enquanto recurso metodológico no âmbito educacional, os *Jogos Teatrais* devem promover nos estudantes o desenvolvimento e uso da linguagem corporal e teatral. Além disso, deve proporcionar um ambiente de livre expressão onde

o diálogo entre/com professor e alunos seja priorizado, leve e espontâneo (BRAZ, 2004; LIRA et al, 2014; MOREIRA; REZENDE, 2007; NETO et. al, 2013; OLIVEIRA, 2012; OLIVEIRA; ZANETIC, 2004).

A relação entre Jogos Teatrais e o Ensino de Ciências já é existente conforme apontam algumas experiências na literatura. Moreira e Rezende (2007), por exemplo, fazem uso de um Jogo Teatral construído pelos próprios autores com base na sistematização de Spolin (2010) chamado “O Debate”⁷. Nesse Jogo, é trabalho o tema da utilização de agrotóxicos, relacionando-os com os conceitos relativos à Química Orgânica. Oliveira (2012), por sua vez, apresenta uma oficina de teatro com alunos do 8º e 9º anos, usando Jogos Teatrais para trabalhar o conteúdo de *peixes*. O processo da oficina resulta na criação cênica *Pedro e o mar ou como os peixes não de voar*.

É importante destacar que a principal ação dos Jogos Teatrais não está centrada na sua relação com a noção de divertimento, que pode ser relativa a cada pessoa. Por outro lado, destacamos seu potencial lúdico que está aliado ao desenvolvimento cognitivo, social e cultural (SANTAELLA, 2012; SILVA; METTRAU; BARRETO, 2007).

Ultrapassando o uso restrito e tradicional da linguagem científica e matemática no âmbito do Ensino de Ciências, ao se fazer adotar esse tipo de atividade e estratégia metodológica (Jogos Teatrais), valoriza-se também o desenvolvimento e a utilização da expressão corporal em suas múltiplas manifestações. Como bem elucida Koudela (2001, p. 45):

Identificamos no sistema de jogos teatrais a possibilidade de trabalhar com o significado do gesto. O processo se fundamenta no jogo e na ação improvisada. O que diferencia o método é a sequência gradual de problemas solucionados, que levam não apenas à liberação da ação lúdica, mas também à decodificação da estrutura da linguagem.

⁷ “O Debate” divide-se em duas etapas: preparação e execução. Na etapa de preparação, os estudantes são divididos em dois grupos: Sindicato dos Produtores de tomate e os ambientalistas. Ainda nessa etapa os estudantes têm acesso a um material para ser consultado, do qual obtêm informações referentes à agricultura orgânica e à utilização de agrotóxicos. Além do material fornecido, os estudantes são incentivados a consultar outras fontes, tais como outros livros e internet. No caso de consulta a outras fontes, a única recomendação é que as informações contidas nessas fontes sejam discutidas com o professor antes de serem consideradas para a atividade. Na etapa de execução, os estudantes são divididos em três grupos: (i) três elementos do grupo de representantes do Sindicato dos Produtores de tomate, (ii) três elementos do grupo de ambientalistas e (iii) platéia. O debate começa com uma abertura, realizada pelo professor, e os estudantes iniciam a discussão. Esse jogo foi construído segundo a sistematização do jogo teatral de Spolin (2005) considerando-se os fatores propostos por Cherif & Somervill (1995).” (MOREIRA; REZENDE, 2007, p. 5).

Assim, buscamos aproximar Ciências e Artes por meio dos Jogos Teatrais. Nesse aspecto, conforme veremos no item seguinte, os Jogos Teatrais podem ser empregados também para a produção do *Teatro Científico*, modalidade teatral comumente adotada para a divulgação científica.

2.3 – O Teatro Científico

O potencial educacional do Teatro no Ensino de Ciências passa, necessariamente, pelo *Teatro Científico*. Diversas pesquisas têm apontado que o Teatro Científico na esfera escolar “[...] atua como uma ferramenta importante para a construção de um ambiente mais humanizado, favorecendo atividades que promovam a interatividade, o trabalho em equipe, a reflexão e a criticidade do aluno.” (CAMPANINI; ROCHA, 2017, p. 8).

O Teatro Científico ganha destacada importância quando observamos seu papel para a popularização da Ciência em diferentes espaços, especialmente aqueles fora dos muros das escolas. Promove um diálogo sobre Ciência a partir da linguagem artística, transformando conceitos e temas abstratos da ciência em uma linguagem um pouco mais compreensível para a população em geral. De acordo com Saraiva (2007, p.21):

O Teatro Científico pode afigurar-se sob diferentes perspectivas. Na maioria das vezes ocorre em centros ou museus de ciência, ou nas escolas. Nestes contextos, há a preocupação de abordar os temas numa vertente pedagógica; pretendem transmitir-se conhecimentos para um público-alvo, normalmente constituído por estudantes.

Apesar da generalização dos espaços destinados a esse tipo de teatro se encontrar em centros, museus de ciência ou escolas, o próprio Teatro enquanto lugar físico destinado à apresentação de espetáculos é também sede para tal. Principalmente quando falamos de peças teatrais mais elaboradas e famosas como *O Caso Oppenheimer* de Heintz Kipphardt, *Einstein* de Gabriel Emanuel, *Copenhague* de Michael Frayn ou mesmo *A vida de Galileu* de Bertolt Brecht cuja primeira versão foi escrita em 1933 e discute temas que vão além do conteúdo científico. Essa última foi rebatizada de *Galileu Galilei* e esteve em cartaz no Brasil em 2015 sob direção de Cibele Forjaz com Denise Fraga atuando enquanto Galileu (**figura 5**).

Naturalmente que, nestes casos, a principal preocupação não é instruir, mas antes informar, divulgar assuntos, eventualmente polêmicos ou controversos, que suscitam o debate e o interesse do público em geral [...]. (SARAIVA, 2007, p. 22).

Dessa forma, promove-se uma reflexão não apenas sobre os conteúdos em si, mas sobre a própria Ciência e, por conseguinte, a divulgação científica.



Figura 5 - Denise Fraga interpretando Galileu Galilei, na peça teatral *A vida de Galileu* dirigida por Cibele Forjaz.

Fonte: <https://oglobo.globo.com/cultura/teatro/desafios-norma-denise-fraga-vive-galileu-em-peca-de-brecht-19611831>

No contexto do Ensino de Ciências, Campanini e Rocha (2017) fazem uma investigação em torno das contribuições dos resultados de pesquisas publicadas sobre o potencial do Teatro Científico no Ensino de Ciências. A investigação ocorre nas atas de dez edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC, 1997-2015) e seu resultado aponta para um crescimento na articulação entre as áreas de Ciências e Artes. Os autores discorrem ainda sobre alguns trabalhos, dentre os quais está “*A utilização do teatro no Ensino de Física*” (SILVA; RABONI, 2005) que relata a formação de um grupo teatral no contexto da formação docente de Física com o objetivo de discutir questões da História da Ciência. Esse processo resultou na adaptação da peça *A vida de Galileu* de Bertolt Brecht cujo objetivo descrito era fazer apresentações nas escolas da região (Presidente Prudente, São Paulo).

Outro trabalho fruto dessa investigação é “*Pedagogia de projetos, teatro e motivação nas aulas de Ciências*” (CASANOVA; ALVES, 2015) que relata a criação de uma peça teatral com uma turma de 7º ano de ensino fundamental. Nesse projeto foi abordado o tema do uso de drogas e o perigo da dependência. Os autores relataram que, além da melhor compreensão sobre o assunto os estudantes “tiveram oportunidade para expressar seus sentimentos, valorizando e respeitando os outros, além de terem tido oportunidade de conhecer algumas técnicas teatrais” (Ibid., p.7).

Ressalta-se ainda, enquanto intervenção didática que promove o Teatro Científico o artigo intitulado “*Física e Teatro: uma parceria que deu certo!*” (JÚDICE;

DUTRA, 2001). O trabalho relata um projeto voltado para o ensino médio numa escola da rede particular com objetivo de montar, preparar e apresentar uma peça teatral com caráter biográfico, relacionado com a História da Ciência. O projeto acontece anualmente e proporcionou, inclusive, diversos eventos de premiação para os participantes do projeto. Uma das premiações de melhor ator foi dada ao estudante Marcelo Araugio, representando Einstein (**figura 6**) na edição de 1998. Os autores destacam ainda, que através do projeto “proporciona-se ao aluno o desenvolvimento de seu potencial artístico e permite-lhe conhecer a vida e a obra de grandes cientistas e descobrir que a ciência é feita por homens de carne e osso, não muito diferentes deles próprios” (Ibid., p. 7).



Figura 6 - Estudante Marcelo, representando Einstein. **Fonte:** Júdice e Dutra (2001, p.9)

Diferentemente do Teatro Científico, cujo público normalmente possui perfil indefinido, as atividades teatrais enquanto metodologia colaboradora no ensino de Ciências possuem por público os próprios estudantes da educação básica. Nesse contexto mais amplo, as atividades teatrais se configuram como uma estratégia didática para o desenvolvimento de diversas competências e habilidades dentro e fora da escola que o modelo tradicional de ensino muitas vezes não fornece, especialmente no ensino de ciências.

2.4 – Ciências e Teatro na Educação Básica

Apesar de reconhecermos o papel e importância do ensino tradicional, apoiado majoritariamente na resolução de problemas fechados e na linguagem matemática, é preciso atentar-se que para o desenvolvimento das *competências e habilidades* sinalizadas pelo PCN+ (BRASIL, 2002):

[...] esses instrumentos seriam insuficientes e limitados, devendo ser buscadas novas e diferentes formas de expressão do saber da Física, desde a escrita, com a elaboração de textos ou jornais, ao uso de esquemas, fotos, recortes ou vídeos, até a linguagem corporal e artística (Ibid., p. 38).

Nessa perspectiva, surgem as atividades teatrais como possibilidade de favorecer a percepção da Ciência enquanto cultura, inserida num contexto social, político e econômico. Além disso, promove o desenvolvimento da linguagem artística, corporal e da expressão. A riqueza do diálogo entre Ciência e Arte tem mostrado resultados positivos (ASSIS et al, 2015; BATISTA et al, 2009; CAMPANINI; ROCHA, 2017; CARVALHO, 2006; CASANOVA; ALVES, 2015; FERNANDES, 2016; FORATO, 2009; JÚDICE; DUTRA, 2001; SOUZA JUNIOR; SIQUEIRA, 2013; LIRA et al, 2014; MONTENEGRO et al, 2005; MOREIRA; NETO et al, 2013; REZENDE, 2007; SILVA; RABONI, 2005; SILVEIRA, 2011; OLIVEIRA, 2012; OLIVEIRA; ZANETIC, 2004).

A utilização de atividades teatrais no ensino pode ainda proporcionar a criação de relações diversas, bem como, um ambiente propício para que o aluno tenha autonomia no processo de ensino e aprendizagem, conforme Oliveira e Zanetic (2004, p. 3):

A atividade teatral, ao trabalhar a sensibilidade, a percepção, a intuição, as emoções, pode permitir ao aluno fazer relações entre conteúdos, relações entre ciência e questões sociais, como também proporcionar a coragem para se arriscar, descobrir e enunciar a sua crítica, expor sua forma diferente de pensar.

Apesar do texto referente à área de Ciências Naturais e suas Tecnologias da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio não fazer uma relação direta entre aspectos da Arte ou Teatro com a Ciência, o texto sobre a área de Linguagens e suas Tecnologias auxilia na justificativa da aproximação entre essas áreas, quando define que a Arte

[...] **contribui para o desenvolvimento da autonomia criativa e expressiva dos estudantes, por meio da conexão entre racionalidade, sensibilidade, intuição e ludicidade.** Ela é, também, propulsora da ampliação do conhecimento do sujeito relacionado a si, ao outro e ao mundo. É na aprendizagem, na pesquisa e no fazer artístico que as percepções e compreensões do mundo se ampliam no âmbito da sensibilidade e se interconectam, em uma perspectiva poética em relação à vida, que permite aos sujeitos estar abertos às percepções e experiências, mediante a capacidade de imaginar e ressignificar os cotidianos e rotinas. (BRASIL, 2018, p. 474, grifo meu)

É na possibilidade da construção desse ambiente rico em diálogo, autonomia e liberdade que nos agarramos ao uso do teatro em sala de aula, na esperança de tornar as disciplinas científicas menos esotéricas, distantes, matemáticas e mais humanas, culturais, significativas. Não se pretende dar uma formação mais rasa ou romanceada, queremos dar substância cultural, tornar o entendimento mais rico, mais amplo como bem nos explica Zanetic (1989) quando diz que Física também é cultura e nos permite estender essa afirmação para as Ciências como um todo.

Quando se estimula a utilização da linguagem artística, da criatividade e da espontaneidade através dos Jogos Teatrais, proporciona-se ao estudante um momento de descoberta, experiência e expressão criativa, conforme a própria idealizadora dos Jogos Spolin (2010, p.4):

A espontaneidade cria uma explosão que por um momento nos liberta de quadros de referência estáticos, da memória sufocada por velhos fatos e informações, de teorias não digeridas e técnicas que são na realidade descobertas de outros. A espontaneidade é um momento de liberdade pessoal quando estamos frente a frente com a realidade e a vemos, a exploramos e agimos em conformidade com ela. Nessa realidade, as nossas mínimas partes funcionam como um todo orgânico. É o momento de descoberta, de experiência, de expressão criativa.

Se por um lado se enumera diversos benefícios, por outro, se reconhece as limitações presentes na utilização de atividades teatrais nesse contexto. Essas limitações são referentes ao tradicionalismo existente na educação, bem como à própria formação docente (em Biologia, Química ou Física) precária que pouco ou nunca oferece subsídio para metodologias de ensino que relacionam as interfaces Ciências e Artes. O estado da arte desse trabalho também aponta para a restrita existência de materiais ou guias que orientem uma metodologia que integre essas interfaces. Além do exposto, ainda existem as tradicionais questões que parecem atemporais no contexto da educação: *falta de*

tempo, falta de espaço, falta de estrutura, falta de formação continuada, condições precárias de trabalho, etc.

É no sentido de superação desses limites que se pretende elaborar um produto educacional que oriente o professor em formação na utilização de atividades teatrais em suas aulas de Ciências, mais especificamente para se trabalhar o conceito de Energia.

2.5– Ciências e Teatro: um olhar para a formação docente

Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais...

(Rubem Alves)⁸

A escolha pelo tema da formação inicial de professores nesse trabalho implicou diretamente numa apreensão relacionada com o papel do professor na sala de aula. Qual seria de fato seu dever no difícil processo de ensino e aprendizagem? Passaria pelo educador o dever de instigar, motivar e significar para o educando todo o tempo gasto na escola? Deveria o educador ter que tornar sua disciplina menos “conteudista” e mais contextualizada, utilizando métodos além do tradicional de ensino? Ou teria o professor tempo e formação insuficientes para tal e deveria por tanto ensinar puramente os conteúdos de sua disciplina?

Inevitavelmente, a crença sobre esse papel do ser professor é influenciada pela formação universitária, que passa pelo contato com inúmeros docentes que instigam a reflexão desse papel. Seja por sua conduta impecável que inspira o desejo de ser professor ou por sua conduta que pode abalar o prazer de aprender alguma disciplina. Acredito, portanto, que cada professor é fruto da experiência formadora pela qual ele passa. É consciente dessa influência que produto educacional fruto desse trabalho foi direcionado para professores em formação, na esperança de contribuir para uma experiência que ultrapasse o ensino tradicional e na reflexão crítica acerca do papel do educador.

⁸ Rubem Alves escreveu a citação na epígrafe de abertura do livro *A Alegria de Ensinar* publicado pela editora Ars Poética em 1994.

A consciência do dever docente deve passar pelo seu processo formativo, de forma que ao final da graduação o professor compreenda bem os aspectos essenciais relacionados ao exercício sua profissão. O Parecer CNE/CP nº 2/2015, referente às *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica* auxilia nessa tomada de consciência quando destaca que:

Compreende-se a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios e objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento inerentes à sólida formação científica e cultural do ensinar/aprender, à socialização e construção de conhecimentos e sua inovação, em diálogo constante entre diferentes visões de mundo. (BRASIL, 2015, p.22)

Entende-se aqui que o exercício da docência não se restringe à mera “transferência” de conhecimentos específicos, mas envolve um complexo processo de ensino e aprendizagem que passa pela construção de saberes, experiências, valores e diálogo entre diversas visões de mundo.

Encontra-se subsídio na obra *Pedagogia da Autonomia*, de Paulo Freire (1996), ao elencar alguns elementos necessários ao exercício docente que justificam a proposta do produto educacional.

O docente deve ter a consciência do seu papel junto à escola de aproximar os conteúdos escolares da experiência social e cultural do estudante estabelecendo a intimidade descrita por Freire (1996, p. 15):

Por isso mesmo pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos.

O educador tem como dever propiciar uma relação dialógica em sala de aula, fornecendo um contexto propício para uma ação autônoma e criativa dos estudantes, exigindo ainda do professor “o saber escutar”, pois segundo Freire (1996, p.43) “somente quem escuta paciente e criticamente o outro, fala com ele.”.

O papel do professor não é descrever um conteúdo qualquer com clareza e discurso impecável, mas provocar e instigar a curiosidade do educando para que ele

enquanto sujeito chegue à compreensão do que se deseja. O processo de ensino e aprendizagem não deve, portanto, ser uma atividade vertical e impositiva tendo o professor papel de transferir claramente uma gama de conteúdos. Por outro lado, deve ser um processo que passe pelo diálogo e forneça ao estudante elementos suficientes para construir uma compreensão significativa do conteúdo.

Pode-se facilmente ilustrar essa questão com a descrição de dois personagens distintos existentes na realidade escolar. Imaginemos um professor de física cujas metodologias se restrinjam a mera descrição de conteúdo e aplicação de fórmulas com resolução de exercícios, ou seja, o processo de ensino e aprendizagem se dá através da memorização de uma verdade imposta por esse professor, único agente de fala que impõe uma relação assimétrica em sala. O outro personagem é, portanto, um professor cujas metodologias passam pelo diálogo, pela problematização, pelas concepções trazidas pelos estudantes que, por sua vez, sentem-se confortáveis para expressar seu ponto de vista. Certamente, a segunda situação proporcionará uma aprendizagem significativa que não acontecerá na primeira.

Acrescenta-se ainda outra questão que envolve a relação aluno e professor que pode influenciar diretamente no processo de ensino e aprendizagem. Ao estabelecer um diálogo sincero e agradável pode-se promover um ambiente favorável à troca ideias, pensamentos e saberes, de forma que o gostar daquele ambiente ou professor seja capaz de motivar a aprendizagem. Freire (1996) fala um pouco dessa relação descartando a relação entre afetividade e seriedade docente.

Ainda tem a questão da afetividade, que não sei se cabe aqui. Na verdade preciso descartar como falsa a separação radical entre seriedade docente e afetividade. Não é certo, sobretudo do ponto de vista democrático, que serei tão melhor professor quanto mais severo, mais frio, mais distante e "cinzento" me ponha nas minhas relações com os alunos, no trato dos objetos cognoscíveis que devo ensinar. A afetividade não se acha excluída da cognoscibilidade. (FREIRE, 1996, p. 52)

Isso significa que a qualidade da relação entre esses dois agentes no processo de ensino e aprendizagem é extremamente significativa. De forma que se deve buscar uma relação saudável, que passe pela afetividade e diálogo, pois tal condição não afasta o docente da seriedade docente, mas, pelo contrário, permite a aproximação do estudante. Afinal, participar de quatro aulas seguidas de física com um professor que se odeie, provavelmente, tornará a Física também odiável.

Isto posto, a formação docente em Ciências que tenha a consciência da necessidade de efetivo um ensino direcionado à alfabetização científica está diretamente relacionada ao trabalho de uma relação dialógica em sala de aula.

Koudela (2001) nos ajuda a entender como o Jogo Teatral, mesmo sendo uma atividade própria do Teatro pode auxiliar na formação de professores de qualquer área por causa de sua estrutura. Quando se entende o conceito de *foco* trabalhado nos Jogos, pode-se transformar não só seu modo de dar aula, mas também a organização da disciplina em questão a partir do entendimento do que é essencial comunicar ao estudante.

[...] essa didática oferece uma contribuição fundamental para a formação de professores se aplicarmos o conceito de Foco a qualquer matéria, libertamos o professor da preocupação de organizar a sua exposição apenas com base na sequência de in formações transmitidas dentro de uma ordem sucessiva. (KOUDELA, 2001, p. 43)

É nesse sentido que se acredita que as atividades teatrais irão participar como suporte metodológico a ser trabalhado no produto educacional. Esse último é compreendido enquanto oficina direcionada para formação inicial de professores, auxiliando também nos objetivos traçados pelo Parecer CNE/CP nº 2/2015 do MEC que sugere no Art. 5 que o egresso deve ser submetido ao longo da formação

à promoção de espaços para a reflexão crítica sobre as diferentes linguagens e seus processos de construção, disseminação e uso, incorporando-os ao processo pedagógico, com a intenção de possibilitar o desenvolvimento da criticidade e da criatividade. (BRASIL, 2015)

Espaços tais que são inexistentes no processo de formação de licenciatura em Física, na UFRN, por exemplo. A menos que o estudante participe de iniciações como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), esse tipo de discussão no que diz respeito ao uso de diferentes linguagens não é encontrado até hoje no currículo. Particularmente, foi o meu caso, que encontrei no PIBID – Física espaço e orientação para se pensar e discutir a linguagem teatral no Ensino de Ciências. Experiência essa que será descrita no próximo item.

Assim então, pretende-se, através do produto educacional, promover tal espaço tão necessário à formação docente, estimulando ainda o diálogo entre Ciência e Cultura, também pouco discutido nesse processo.

2.6 – O caso do PIBID – Física na UFRN

Quando se trabalha na interface entre Ciência e Teatro, uma das limitações encontradas está na restrita existência de roteiros teatrais próprios para tal ou mesmo orientações que indiquem como se trabalhar atividades teatrais em sala de aula voltadas para o ensino de ciências. Por outro lado, a literatura do ensino em Ciências oferece textos com diversas estruturas que nos permite adaptá-los para a utilização enquanto roteiros teatrais ou mesmo atividades teatrais diversas. Dentre eles está um texto que se encontra na obra *Faces da Energia* (FIGUEIREDO; PIETROCOLA, 1998) que consiste numa suposta entrevista com a Energia. Nesse texto, um entrevistador curioso conversa com a energia e tenta entendê-la melhor.

Encontrei esse texto em meu terceiro ano de graduação na licenciatura em Física e logo ele despertou em mim a possibilidade de se transformar numa peça teatral. Ao pensar em conjunto no grupo que participava na época no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), tivemos a ideia de trabalhar ao longo do ano seguinte esse texto com as turmas do ensino médio da escola em que atuávamos, o Colégio Estadual do Atheneu Northeriogrاندense.

O nosso objetivo não era simplesmente entregar o texto, que já é um diálogo, e promover uma peça teatral. Pretendíamos trabalhar paralelamente o estudo e discussão do texto em si com o desenvolvimento de Jogos Teatrais com os alunos do ensino médio que se interessassem por tal atividade. Posteriormente, caso houvesse um bom retorno do grupo montaríamos uma peça teatral. Dessa forma, uma média de 20 alunos começou a frequentar essas atividades semanalmente (**figura 7**). A pretensão era, com o tempo, estabelecer um grupo fixo de alunos, tendo em vista que nem todos eram assíduos, o que aconteceu depois de mais ou menos 2 meses de trabalho.

Tendo um grupo fixo montado, trabalhando já há algum tempo com o texto, discussão e atividades teatrais, percebemos a motivação do grupo para que fosse montada a tão esperada peça teatral. Alguns alunos se colocaram dispostos e animados para atuar enquanto outros, menos entusiasmados para essa tarefa logo acharam uma função em que se sentiam mais a vontade. Montamos então um grupo de atores amadores, um figurinista, outro responsável pelo cenário, som e gravação. Definimos,

então, a apresentação para a feira de ciências da escola e começamos de fato o trabalho de montar a peça.



Figura 7 - Estudantes do Colégio Atheneu durante o desenvolvimento de Jogos Teatrais.
Fonte: Acervo pessoal.

Logo houve a necessidade de adaptação do texto que passava desde o tipo de linguagem utilizada até a menção de aparelhos que já não são do nosso cotidiano. Dessa forma, no grande grupo, orientamos a adaptação desse texto para um roteiro teatral permitindo que os estudantes fossem mais autônomos quanto possível. O grupo escolheu, inclusive, contextualizar a entrevista com a Energia num programa de auditório chamado “*De frente com a Física*”. Nessa circunstância, a Energia seria a grande convidada especial. Além das adaptações do texto, os alunos escolheram também acrescentar na entrevista uma repórter externa responsável por trazer algumas notícias sobre a Energia e incluir uma pausa na entrevista preenchida por uma propaganda comercial criada por eles, com direito à paródia e apresentação musical.

Após algumas semanas de trabalho em equipe, adaptação, montagem de cenário e ensaio (**figura 8**) foram feitas duas apresentações durante a feira de ciências na escola. A organização e responsabilidade dos envolvidos resultaram numa muito bem elaborada, fluída, bonita e envolvente. Os alunos envolvidos ficaram motivados, animados, dispostos a discutir sobre Energia, inclusive, e o público pareceu atento e envolvido com a história.

Diante do resultado positivo advindo desse processo que durou cerca de 5 meses, resolvemos inscrever o grupo para apresentar a peça durante a CIENTEC, a Mostra de Ciência, Tecnologia e Cultura da UFRN (**figura 9**).

Depois de aceito, o grupo, que ficou super entusiasmado com a notícia, reapresentou a mesma peça no auditório da Escola de Música da UFRN. Foi notória a

ansiedade, a alegria e entusiasmo que o grupo apresentou em estar na universidade apresentando uma atividade que foi fruto da competência do trabalho de cada um.



Figura 8 - Estudantes durante ensaio da peça teatral. **Fonte:** Acervo pessoal.



Figura 9: Cenário da peça teatral "De frente com a Física" montado no Auditório de Música da UFRN. **Fonte:** Acervo pessoal.

Todo esse processo foi vivido por mim juntamente com meu grupo do PIBID com orientação da professora regular do Colégio Atheneu, Suely Barbosa, e do professor Milton Schivani, naquele momento, professor orientador do PIBID – Física. Os professores nos deram total liberdade e apoio, bem como auxiliaram no processo de pesquisa, o que foi de essencial importância para realização do projeto.

Descrevi toda essa experiência para esclarecer de onde surgiu, para mim, a ideia inicial de se trabalhar com Teatro e a Energia. Com isso, caminhamos para o capítulo seguinte com discussões sobre essa importante protagonista: a *Energia*. Será tratada a polissemia que carrega esse termo e como ele é empregado indiscriminadamente em

nosso cotidiano. Faremos um breve recorte histórico e mostraremos como ele surge no contexto dos livros didáticos da educação básica, bem como em materiais alternativos.

CAPÍTULO 3

ENERGIA: UMA IMPORTANTE PROTAGONISTA

[...] a palavra que eu mais odeio no planeta que é energia. Energia tem elétrica, atômica, magnética. Vou com os alunos pro exterior, eles entram no hotel e dizem "Ai, que energia boa tem esse hotel". Não! O hotel é de luxo - tem toalha boa, tem serviço bom, tem talher de prata. Não é energia. É luxo! "Ah, este hotel tem uma energia ruim". Não! A toalha é de esfoliação suave, aquele que você se seca e vai tirando a camada externa da pele. Não é? O hotel é um moquifo mesmo, não é energia. Coloca com cama de lençol de mil fios, coloca um serviço, você vai ver que a energia dispara lá em cima. "Essa pessoa suga energia". Não! Essa pessoa é chata, ela não suga energia. Ela é chata, ela é invasiva, ela é burra. Não dá, não é energia. É que eu tenho que ficar a todo momento controlando minha vontade de matá-la. "Ah, a energia dessa pessoa é muito ruim." Torna essa pessoa interessante que essa energia dispara.

(Leandro Karnal)⁹

Energia é um termo usado constantemente em nosso cotidiano, empregado para explicar ou descrever eventos dos mais variados. Muitas vezes, se faz uso de modelos não científicos, o que pode gerar inúmeras *concepções alternativas* acerca do tema (ASSIS; TEIXEIRA, 2003; BARBOSA; BORGES, 2006; CASTRO; MORTALE, 2012; DUIT; HAEUSSLER, 1995; DRIVER et al., 1994; JACQUES, 2008; KÖHNLEIN; PEDUZZI, 2011; SOLOMON, 1992; WATTS, 1983).

⁹ Em palestra de encerramento do XXXVI Encontro Nacional de Dirigentes de Pessoal e Recursos Humanos das Instituições Federais de Ensino (ENDP) realizada em 23/09/2016, Natal-RN. Disponível em: <<https://youtu.be/-kHW4TgbnlQ?t=4382>> Acesso em 13/09/2019.

Barbosa e Borges (2006) e Jacques (2008), por exemplo, observaram que a compreensão da Energia pode estar relacionada com uma existência material, substancializada. Barbosa e Borges (2006) relatam a concepção de estudantes do ensino médio de que a Energia está armazenada nos alimentos, sendo transferida ao corpo humano, que por sua vez é considerado um reservatório. Este é apenas um exemplo dentre inúmeros outros empregos de senso comum e não científicos dados ao conceito em questão. Solomon, (1992, p.1, tradução nossa) alerta que:

A grande maioria de nossas informações sobre energia não é um conhecimento especializado do tipo aprendido na escola. É um conjunto de itens que pode se referir a episódios ou conversas, relatos de família ou a anúncios que chamaram a atenção e então, quase inexplicavelmente, foi alojado na memória.

Por outro lado, nem mesmo a definição de Energia no contexto do ensino de Física é muito clara. Em livros didáticos de Física da educação básica, por exemplo, observamos que alguns autores nem se atrevem a defini-la em um enunciado. De fato, o tema é extremamente complexo. Parte dessa complexidade deve-se justamente por se tratar de um modelo conceitual construído coletivamente e compartilhado pela comunidade científica ao longo da história (GOMES, 2015a; Ibid., 2015b; BUCUCCI, 2006).

3.1 – Um breve recorte histórico

Gomes (2015a), Gomes (2015b) e Bucucci (2006) fazem uma breve revisão histórica do conceito de Energia, destacando a dificuldade em encontrar material histórico de qualidade para tal. Ao longo da história esse conceito foi interpretado e percebido de diferentes formas e por diferentes personagens. Gomes (2015a, p. 441), destaca que:

Percebe-se que desde o seu primeiro uso, na filosofia, a palavra energia carece de uma definição precisa, apelando-se para exemplos concretos e analogias na sua clarificação.

Não nos cabe reconstruir essa evolução histórica aqui, porém é válido destacarmos alguns marcos importantes de acordo com os referenciais já citados. Ressaltamos que os personagens históricos aqui citados não são os únicos nesse processo e que os acontecimentos discutidos foram influenciados pelos seus contextos

sociais, culturais, econômicos e políticos. Assim sendo, esse é um complexo processo de construção e desconstrução do conhecimento.

O conceito de Energia é introduzido por Aristóteles na filosofia com um significado muito diferente do atual embora ainda muito abstrato e exigindo uso de analogias e exemplos. Em contra partida, ainda na Idade Antiga, Heron de Alexandria explica o funcionamento das chamadas máquinas simples a partir de “algo que se conserva”, o que futuramente seria chamado de Energia (GOMES, 2015a).

No contexto cristão o uso da palavra Energia é difundido associando-a ao divino. Enquanto que, no âmbito filosófico do século XVIII, é associado pelos filósofos materialistas e espiritualistas ao movimento e dinamismo do universo. O conceito é ainda pensado e discutido antes de ser definido como Energia através terminologias diferentes como *vis viva/vis mortua* por Leibniz. Através, além disso, das considerações de Galileu Galilei para o estudo do movimento/*impetus* contribuindo fortemente para a posterior construção do entendimento da conservação da Energia Mecânica, conforme evolução histórica traçada de forma mais detalhada em Mach (1872). Ainda no âmbito do estudo do movimento por meio das contribuições de Descartes e Christian Huygens no estudo das colisões através do termo mv^2 que posteriormente evolui para a definição matemática da Energia Cinética ($mv^2/2$) (Ibid.).

D'Alembert é reconhecido por contribuir evidenciando na associação entre trabalho e Energia Cinética (não reconhecidos ainda por tais nomes). Esse trabalho é continuado por engenheiros politécnicos franceses que possuíam como objetivo contribuir para o melhor entendimento das máquinas na Revolução Industrial tais como Lazare Carnot, Poncelet, Navier e Coriolis. A este último é associado à formalização do teorema trabalho-energia com a única ressalva que a Energia Cinética era ainda chamada de *vis viva*. (Ibid.)

Outro importante evento nesse processo de evolução histórica conforme Kuhn (2011) é a chamada descoberta simultânea da conservação da Energia que acontece entre 1830 e 1850, acontecendo por três principais fatores. São eles: a disponibilidade dos processos de conversão, a preocupação com os motores e a influência da *Naturphilosophie* (filosofia da Natureza), um movimento romântico do final do século XVIII cujos seguidores buscavam um “princípio unificador” para os fenômenos naturais. Durante esse período, quatro cientistas pesquisando independentemente um do outro. Mayer, Joule, Colding e Helmholtz, chegaram a elaborar a hipótese da

conservação da Energia. Helmholtz, entretanto, é o primeiro a formular matematicamente esse princípio de conservação em sua generalidade por volta de 1847 utilizando o termo alemão *kraft*, que melhor se aproxima ao termo atual. Ao longo desse período Mayer e Joule cooperaram também para o cálculo do equivalente mecânico do calor. (Ibid.)

Um dos mais importantes referencias utilizados por Gomes (2015a) é Mach (1872) que traz, por sua vez, valiosas contribuições quanto à relação entre a ideia de *moto-perpétuo* e conservação da Energia. De forma que a impossibilidade da existência de um *moto-perpétuo*, defendida por cientistas como Simon Stevin (1548-1620) e Christiaan Huygens (1629-1695), levaria à existência do princípio da conservação da Energia. Gomes (2015b) ressalta ainda as importantes colaborações do estudo da Termodinâmica nessa evolução. Esse processo partiu da teoria do calórico até chegar à concepção atual graças a nomes como Lavoisier, Joseph Black, Benjamim Thompson e Sadi Carnot. Finalmente com William Thomson, conhecido posteriormente por Lorde Kelvin, surge a formulação moderna da Conservação da Energia e, por consequência, do conceito em si. Enquanto conceito complexo que abrange as diversas áreas da Física, claramente, o desenvolvimento também do campo do Eletromagnetismo e da Física Moderna é parte essencial nesse processo (BUCUCCI, 2006). Nomes como Max Planck, Albert Einstein ou Lise Meitner são essenciais nesse processo quando a Energia passa a ser melhor compreendida para descrever fenômenos como a quantização da energia, o efeito fotoelétrico e a fissão nuclear. As contribuições de Einstein passam pela noção de equivalência entre massa e Energia, as de Planck pela introdução das ideias referentes à quantização de energia e as de Meitner pela compreensão da fissão nuclear. Entretanto esta última é pouco reconhecida por motivos que devem incluir o fato de ser uma pesquisadora mulher e judia no contexto da ocupação nazista na Alemanha.

Com essa breve retomada de alguns aspectos que foram importantes para a evolução do conceito de Energia não se pretende uma revisão histórica bem definida. É necessária, pois, uma percepção geral desse processo enquanto descontínuo, colaborativo e criativo. No contexto educacional tal percepção é ainda mais fundamental, conforme sinaliza Assis e Teixeira (2003, p. 46):

Na prática educativa, ao desconsiderar o processo histórico evolutivo sobre o conceito de energia, partindo rapidamente à formalização matemática de cada tipo de energia, que constitui o produto final

desse processo, corre-se o risco de o conhecimento ser transmitido de forma fragmentada, o que dificulta para o aluno a viabilidade de articular as várias formas de energia, e compreender sua conservação e transformação.

Uma compreensão efetiva e global sobre a Energia deveria, portanto, contemplar seus aspectos históricos, sociais e culturais. Levando em consideração, ainda, suas mais importantes características que se relacionam com seus processos de transformação e conservação (ASSIS; TEIXEIRA, 2003; BUCUCCI, 2006; GOMES, 2015b). Tudo isso, porque

[...] o pensamento científico que nos legou o atual conceito de energia envolveu a criatividade, a imaginação e a ideologia de diversos homens ao longo da história, de forma a produzirem esta abrangente metáfora da natureza que é o Princípio de Conservação da Energia. (BUCCUCI, 2006, p.14).

Nesse breve recorte, foi possível perceber o quanto foi longo o percurso histórico e o emprego do conceito Energia no estudo de fenômenos físicos, químicos e biológicos. Hoje, independente do entendimento do conceito de “Energia”, ele permeia questões culturais, tecnológicas, sociais, econômicas, geopolíticas, dentre outras. Cotidianamente, podemos afirmar que *Energia* é um verdadeiro conceito polissêmico.

3.2 – Energia: um conceito polissêmico

Nasci em janeiro e, por uma tradição familiar, todos os anos reúno amigos e familiares para festejar, comemorar, cantar parabéns e tudo o mais que se tem direito. Entretanto, somente neste ano, 2019, percebi que muitas das pessoas que vieram me parabenizar me desejavam boas energias – *que a energia flua em sua vida*. Ou me falavam eu *tinha uma energia incrível*. Desde então, comecei a prestar mais atenção como as pessoas falavam de *Energia* perto de mim.

Ao longo dos meses seguintes, então, notei centenas de postagens no *Instagram* me dizendo que *a Energia que eu emano para o universo retorna para mim; que tudo é energia e se minha energia é boa, tudo ao redor se torna bom*; orientando-me a *me rodear de pessoas que amplificam minha energia* e para que eu *renove minhas boas energias todos os dias* ou até mesmo falando que *relacionamentos envolvem encontros de energia*.

Num domingo qualquer, ouvi uma prima dizendo que *ia recarregar suas energias na Missa*. Outro dia, recebi uma mensagem de uma amiga pedindo que eu *mandasse boas energias para uma prova* que ela faria em seguida. Até na sala de professores, certo dia, chegou uma professora de português exausta comentando sobre como *o 6º ano sugou todas as suas energias*, sendo automaticamente respondida por outro professor comentando que ainda era segunda, mas que já *não tinha energia pra semana*. Recordei, inclusive, de um curso de teatro que fiz com uma turma incrivelmente boa cuja professora fazia questão de dizer todas as aulas *como nós tínhamos uma energia incrível que tornava o dia dela melhor*.

A partir do momento em que defini o tema de pesquisa do meu mestrado, envolvendo a famigerada *Energia*, parece-me que passei a ver e ouvir mais ainda falar dela. Minha percepção ficou mais aguçada para o uso cotidiano desse conceito. Ainda que eu tivesse passado por quatro anos de graduação em Física e participado de um projeto em que discutíamos o conceito de Energia, nos últimos dois anos, tenho percebido *Energia* para onde olho.

Experienciei, de fato, o que leio nos artigos sobre como o conceito de Energia é amplo, polissêmico e amplamente utilizado na sociedade atual. Compreendi, então, a indignação sobre o “mau uso” do termo Energia, que foi declarado por Leandro Karnal em uma palestra (proferida em 2016 em Natal/RN). Esse trecho da palestra, transcrito como epígrafe de abertura desse capítulo, Karnal discute alguns fatos vivenciados com seus alunos em que eles classificam um hotel com *uma energia boa*. Karnal, em tom irônico, discute que, na verdade, o hotel simplesmente é de cinco estrelas, confortável, não tem nada a ver com *Energia boa*. Comenta, ainda, sobre como as pessoas julgam umas as outras a partir de suas energias, dizendo que uma ou outra pessoa suga a energia do ambiente, quando na verdade o que acontece é que algumas pessoas podem apenas ser chatas, mal-educadas ou insuportáveis. Ele conclui, por fim, confirmando que isso não é Energia, mas que Energia tem relação com aquelas formas conhecidas, tais como cinética, nuclear, eólica, elétrica, entre tantas outras.

É consenso e indiscutível, portanto, a característica polissêmica da Energia. Além das utilizações populares e comuns descritas acima, pode-se perceber quão comum é ouvir se falar sobre Energia nos noticiários da TV ou da internet. Isto é, sem mencionar como no ensino básico se estuda Energia em diversos aspectos, inclusive

para explicar inúmeros fenômenos da Química, Biologia ou Física, conforme mostrarei em um item seguir.

3.3 – Concepções Alternativas e Perfil Conceitual

A pluralidade de significados relacionada com a Energia envolve, conforme discutido anteriormente, concepções que não são científicas. Irei discutir neste item as noções em torno das *concepções alternativas* e do *perfil conceitual* sobre Energia no ensino de Ciências e que se relacionam diretamente com aquelas concepções não científicas.

Os pesquisadores da área de ensino de Ciências, a partir da década de 1970, voltaram sua atenção para o estudo sobre as noções prévias ao ensino formal dos estudantes. Tais noções também chamadas de concepções alternativas, conceitos espontâneos, conceitos intuitivos, estruturas alternativas, entre outras. (NARDI; GATTI, 2005). Driver (1989, p.482, tradução nossa) indica que tais concepções “podem diferir substancialmente das ideias a serem ensinadas, que essas concepções influenciam a aprendizagem futura e que podem ser resistentes à mudança”. Daí a necessidade de pesquisas nesse campo, de conhecê-lo bem.

A literatura é vasta quanto à apresentação dessas concepções sobre Energia. Elas coexistem em públicos diferentes que abrangem estudantes do ensino básico até a universidade (ASSIS; TEIXEIRA, 2003; BARBOSA; BORGES, 2006; CASTRO; MORTALE, 2012; DUIT; HAEUSSLER, 1995; DRIVER et al., 1994; JACQUES, 2008; KÖHNLEIN; PEDUZZI, 2011; SOLOMON, 1992; SOUZA FILHO, 1987; WATTS, 1983).

Assis e Teixeira (2003) aponta que nas diferentes pesquisas sobre o tema surgem resultados semelhantes, tais como, a energia enquanto: causa ou produto de um processo, associada a atividades humanas, associada ao movimento ou como sinônimo/fonte de força. A **tabela 1**, de autoria dos mesmos autores, representa uma síntese dessas pesquisas cujo público é diversificado.

Tabela 1 - Concepções de Energia do senso comum

AUTOR	NÍVEL OU IDADE	CARACTERÍSTICAS DO CONCEITO DE ENERGIA
TRUMPER (1991)	Médio	Energia como causa para que ocorra um processo: eletricidade precisa de energia para realizar trabalho; energia produz eletricidade; energia elétrica produz luz; energia aquece água; energia produz calor e fogo; calor é uma forma de energia que pode ser utilizada para criar novos processos (inflar um balão); Energia faz as coisas trabalharem; Energia faz as coisas se moverem; Energia como produto de um processo: eletricidade produz energia; estação de energia produz energia de muitas maneiras diferentes; radiador produz energia também na forma de calor; óleo consome oxigênio e produz energia na forma de calor; Transformação de energia: energia se transforma em outro tipo de energia; energia elétrica é transformada em calor, que aquece o filamento da lâmpada e acende a luz; na queda de água tem-se energia potencial gravitacional, que produz energia elétrica para a obtenção do calor e da energia luminosa.
	5º série	Energia principalmente associada a: atividades humanas e esforço; força.
TRUMPER (1993)	5º e 6º séries	Energia definida como: causa de um processo; produto de um processo; um elemento antropocêntrico; armazenada dentro dos objetos (depósito).
	6º série	Energia associada à: força e eletricidade.
	7º e 8º séries	Energia associada à: causa de um processo; força e eletricidade.
	9º série	Energia associada ao: produto de um processo; força e eletricidade.
HIGA (1988)	Médio	Energia como propriedade da matéria: permite a materialização da ação; energia é a capacidade de produzir trabalho através da força; Calor: sinônimo de aquecimento e quente; associação entre calor e energia; calor sinônimo de temperatura; Responsável pela realização de trabalho, gerando movimento; Energia: sinônimo de força; sinônimo de potência; Sinônimo de trabalho; ligada ao movimento; Transformação de energia; E cinética, energia mecânica, energia elétrica: realiza alguma forma de trabalho; Energia elétrica, energia térmica.
HENRIQUE (1996)	14 a 18 anos	Energia: associada ao homem; agente causal; produto de um processo; associada ao movimento energia identificada com a própria ação; associada à tecnologia: energia elétrica e calor; energia é materializada: armazenada em determinados corpos e transferida em certos processos; Conservação da energia: a concepção de energia como algo que se conserva, possui natureza mais figurativa do que quantitativa, associada à ideia de uma entidade quase material; concepção de energia como algo que não se conserva: <i>produzir energia/consumir energia</i> .

CONTINUA....

...CONTINUAÇÃO.		
SOUZA FILHO (1987)	Médio e básico universitário	Energia: é “algo” que está em todos os fenômenos que ocorrem na natureza e com o homem; está ligada ao movimento de objetos (energia cinética); é “algo” em potencial nos objetos (energia potencial); é como uma substância; é “algo” que se perde ou se adquire; pode se apresentar como: energia gravitacional, elétrica, magnética, luminosa, sonora, eólica, nuclear, térmica, química, etc.
PÉREZ et al (1995)	15-16 anos	Energia: associada à força; associada ao conceito de trabalho; associada ao movimento; como ingrediente ou depósito; É funcional; Associada ao homem (antropomórfica).
DEPARTAMENT OF MATHS AND SCIENCE EDUCATION (1994)	Não consta	Energia: associada ao que tem vida, esporte, alimentação; associada ao movimento; sinônimo de força; uma espécie de combustível; faz as coisas acontecerem (fator causal); capacidade de realizar trabalho; Conservação da energia: energia é “gasta” quando alguma coisa acontece: ocorre um choque de significados entre as afirmações de que a energia está se esgotando no dia a dia e o primeiro princípio da termodinâmica.
SOLOMON (1985)	14 anos	Energia: como fonte de força ou de poder; ligada à atividade humana (antropocentrismo); Conservação da energia: não apresentam esta noção, pois “a energia pode surgir de repente de algo que não tinha energia”.
BLISS e OGBORN (1985)	13 anos	Energia associada: a alguma manifestação de atividade; à vida e ao movimento: “a estátua não precisa de energia porque é feita de substâncias não vivas e não está se mexendo”.

Fonte: Assis e Teixeira (2003, p.43)

Em suma, tais concepções não são necessariamente superadas apenas por serem identificadas, discutidas ou argumentadas em uma intervenção pontual. A superação dessas concepções necessita passar pela chamada *mudança conceitual*, que constitui um modelo que auxilia nessa transformação entre a concepção prévia e a científica (MORTIMER, 1996).

A noção de *perfil conceitual* surge enquanto estratégia de ensino para tal transformação. Tendo vista tudo que foi discutido agora, não acreditamos, por tanto, na necessidade da substituição de um conceito de senso comum ou proveniente da vivência cultural por um conceito científico puro que explique diversos fenômenos de forma engessada. Dessa forma, recorreremos à teoria do *perfil conceitual*, que permite que pensemos na possibilidade de se trabalhar a aprendizagem de um novo conceito em consonância com uma pluralidade de significados previamente existentes a partir de conhecimentos de senso comum, culturais ou escolares. Assim sendo, esses tipos de

conhecimentos permanecem válidos em certos contextos (NETO; AMARAL, 2017; MORTIMER et al., 2014).

Não se pretende excluir ou menosprezar, por exemplo, o uso do conceito Energia nos contextos descritos por mim no item anterior. Entretanto, pretende-se promover a compreensão das chamadas zonas, que são as diversas formas de entender um significado para que se faça uso de acordo com um contexto apropriado, gerando o que podemos chamar de tomada de consciência.

A tomada de consciência pode ser entendida como a percepção da coexistência de diferentes formas de falar e modos de pensar, que torna o processo de ensino de ciências mais sensível à diversidade cultural, sem que haja necessariamente interesse na substituição e/ou abandono de visões que são coerentes, resistentes e reforçadas pela linguagem e experiência cotidiana. (NETO; AMARAL, 2017, p.2)

Pensar num perfil conceitual, dessa forma, promove uma sensibilidade à pluralidade de significados provenientes da diversidade cultural e da vivência cotidiana não científica que não exclui a compreensão da diferença entre eles e os significados científicos, mas que promove o diálogo entre eles.

A característica polissêmica da Energia, então, é importante aspecto para a proposição de um perfil conceitual que auxilie no processo de compreensão desse conceito tão complexo. Assim sendo, Neto e Amaral (2017) propõem um perfil conceitual para a energia nos contextos de Ensino de Física e da Química, a partir de fontes secundárias da história da ciência, de concepções informais apontadas na literatura e de uma intervenção didática em turmas de licenciatura de Física e Química. Fruto desse estudo, esse perfil conceitual é constituído por seis zonas, que serão descritas posteriormente, lembrando que “cada zona representa um modo particular de pensar ou atribuir significado a um conceito” (MORTIMER et al., 2014, p.5).

A primeira zona traz a energia como algo espiritual ou místico que como a própria descrição mostra, relaciona a energia enquanto algo esotérico e pode estar numa abordagem religiosa ou sobrenatural; a segunda zona consiste na energia utilitarista/funcional, que a descreve como algo útil, que promove o conforto dos seres humanos, sem que haja muita preocupação com a explicação da sua natureza; posteriormente, outra zona faz menção à energia como movimento/atividade óbvia que a relaciona à obrigatoriedade do movimento, ou seja, só se tem energia quando há movimento; há ainda a zona da energia como algo material, que está relacionada com a energia enquanto substância ou com sua possibilidade de ser armazenada; ou mesmo, a

energia como agente causal das transformações que é caracterizada basicamente pela possibilidade de promover a ocorrência de um fenômeno; por fim, a última zona é a energia enquanto quantidade que se conserva, que está mais associada aos contextos científicos e se relaciona principalmente com a conservação e degradação da energia.

Cada uma das zonas descritas acima representa, portanto, uma forma particular de se pensar sobre Energia e que podem, inclusive, coexistir com outras formas em uma única pessoa. Daí a importância de se conhecer cada uma delas, bem como as concepções alternativas sobre o conceito de Energia para que, tendo consciência do conhecimento prévio trazido pelos estudantes, o educador possa promover uma relação de ensino e aprendizagem dialógica.

3.4 - Energia nos Livros Didáticos

Os livros didáticos estão, atualmente, entre os instrumentos didáticos mais utilizados na rede básica de ensino no Brasil. Seja enquanto material de apoio pelos professores ou enquanto fonte de pesquisa para os estudantes, o livro didático constitui um papel significativo e poderoso na escola (ANGOTTI, 1991; JACQUES, 2008; MARTINS, 2014; ZAMBON, TERRAZZAN, 2013). É indiscutível, portanto, sua importância e influência no processo educacional.

Choppin (2004) elenca quatro funções essenciais assumidas pelo livro didático conforme um estudo histórico dentre as quais estão: a função referencial em que o livro fornece um conjunto de conhecimentos que servem de suporte dos conteúdos a serem estudados; a função instrumental cujo objetivo é colocar em prática métodos de aprendizagem, propondo exercícios ou atividades que auxiliem no processo de aprendizagem; a função ideológica e cultural que surge com caráter político trazendo o livro enquanto reflexo da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes; e, por fim, a função documental que representa a possibilidade de desenvolver um espírito crítico no estudante através da observação ou confrontação dos documentos textuais ou icônicos do livro. Cabe destacar, portanto, que tais funções podem variar de acordo com o contexto em que se apresenta.

Dessa forma, pode-se dizer que “diversas dimensões da experiência escolar são afetadas pela presença dos livros nas salas de aulas: o ensino, os métodos, a avaliação, a imagem dos professores, o conhecimento, dentre outros” (GARCIA, 2012, p. 146).

Inegavelmente, o processo de ensino e aprendizagem do conceito de Energia também passa pelo livro didático. Motivo pelo qual se justifica a necessidade de perceber como este último apresenta aquele conceito.

Há diversas pesquisas (ARAÚJO; NONENMACHER, 2009; BARBOSA; BORGES, 2006; JACQUES, 2008; SILVA, 2012) nesse sentido com objetivos distintos na literatura. Entretanto, buscamos fazer uma investigação acerca da noção de Energia em obras aleatórias aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), através uma Análise de Conteúdo, cuja finalidade é descrita por Bardin (1977, p.42):

Esta abordagem tem por finalidade efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens tomadas em consideração (o emissor e o seu contexto, ou, eventualmente, os efeitos dessas mensagens).

O objetivo geral foi verificar como diferentes livros didáticos apresentam o conceito de Energia, com que frequência e se ele é definido ou como dessa definição aparece. Selecionamos duas coleções de Biologia, duas de Física e duas de Química para o Ensino Médio que estavam à disposição para pesquisa, totalizando dezesseis obras (**tabela 2**), tendo em vista que uma obra da Biologia era volume único. Em cada uma dessas obras, foram analisados todos os trechos que citavam “Energia” de forma análoga ao que foi feito anteriormente em Jacques (2008), entretanto com um foco redirecionado à minha pesquisa quanto aos livros didáticos escolhidos.

Aqui faremos um parêntese, pois dentre os livros selecionados para pesquisa é válido ressaltar algumas questões sobre a coleção de Física de autoria de Bonjorno e colaboradores (BONJORNO et al., 2016).¹⁰ Essa coleção se encontra no primeiro lugar do ranking das obras mais adotadas pelas escolas nas duas últimas edições do PNLD (2015 e 2018). Em 2018 ela esteve no topo do ranking em todas as regiões do país, especialmente nas regiões sudeste e nordeste, totalizando em mais de um milhão e meio de volumes.

¹⁰ As questões aqui levantadas são fruto de dados decorrentes de um artigo que já foi submetido para publicação.

Tabela 2 - Lista de obras analisadas e suas respectivas identificações

IDENTIFICAÇÃO	OBRA
BA1	LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. <i>Biologia</i> . 1º Ed. São Paulo: Saraiva, 2005. Volume único.
BB1	PAULINO, Wilson Roberto. <i>Biologia: citologia, histologia</i> . 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.
BB2	PAULINO, Wilson Roberto. <i>Biologia: seres vivos, fisiologia</i> . 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.
BB3	PAULINO, Wilson Roberto. <i>Biologia: genética, evolução, ecologia</i> . 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.
FA1	BONJORNO, José Roberto et al. <i>Física: Mecânica</i> . 3º ed. São Paulo: FTD, 2016.
FA2	BONJORNO, José Roberto et al. <i>Física: Termologia - Óptica - Ondulatória</i> . 3º ed. São Paulo: FTD, 2016.
FA3	BONJORNO, José Roberto et al. <i>Física: Eletromagnetismo - Física Moderna</i> . 3º ed. São Paulo: FTD, 2016.
FB1	GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, José Roberto; CARRON, Wilson. <i>Física: mecânica</i> . 2º ed. São Paulo: Ática, 2017.
FB2	GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, José Roberto; CARRON, Wilson. <i>Física: Física térmica - Ondas - Óptica</i> . 2º ed. São Paulo: Ática, 2017.
FB3	GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, José Roberto; CARRON, Wilson. <i>Física: Eletromagnetismo e Física Moderna</i> . 2º ed. São Paulo: Ática, 2017.
QA1	SANTOS, Wildson et. al. <i>Química Cidadã: 1º série</i> . 3º ed. São Paulo: AJS, 2016.
QA2	SANTOS, Wildson et. al. <i>Química Cidadã: 2º série</i> . 3º ed. São Paulo: AJS, 2016.
QA3	SANTOS, Wildson et. al. <i>Química Cidadã: 3º série</i> . 3º ed. São Paulo: AJS, 2016.
QB1	NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; TISSONI, Murilo. <i>Vivá: volume 1 - Ensino Médio</i> . 1º ed. Curitiba: Editora Positivo, 2016.
QB2	NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; TISSONI, Murilo. <i>Vivá: volume 2 - Ensino Médio</i> . 1º ed. Curitiba: Editora Positivo, 2016.
QB3	NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; TISSONI, Murilo. <i>Vivá: volume 3 - Ensino Médio</i> . 1º ed. Curitiba: Editora Positivo, 2016.

Fonte: Acervo pessoal.

De acordo com o próprio guia do livro didático, na coleção de Bonjorno e colaboradores, edição aprovada no PNLD 2018, “dentre todo o rol de atividades propostas, a principal ênfase está atribuída aos exercícios quantitativos [...]”. (BRASIL, 2017, p. 76). Além disso,

Questões socioambientais e de sustentabilidade não ocupam lugar de destaque na coleção, já que são escassas as propostas voltadas a discussões sociocientíficas. Essa característica limita a exploração das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, principalmente quanto ao desenvolvimento do posicionamento crítico dos estudantes e suas ações socioambientais. (ibidem, p. 79).

Conforme revelam os dados para as duas últimas edições do PNLD, nos parece que o enfoque mais tradicional, enfatizando os aspectos quantitativos da Física na educação básica, seria o perfil de obra didática que a maioria dos docentes tem buscado. Além disso, nos parece que fatores de ordem econômica também podem ser empregados para melhor compreender a adoção desse elevado número de volumes da coleção de Bonjorno e colaboradores publicada pela editora FTD. No PNLD/2018, foram 8 (oito) editoras aprovadas para o componente curricular de Física, os valores pagos para cada exemplar do aluno variavam de R\$ 7,71 até R\$ 14,31. Os livros publicados pela editora FTD estão justamente entre os de menor valor.

Após análise, verificamos que a Energia foi definida em algumas obras de Física e Química, muito embora sua definição tenha sido encontrada em nenhuma obra da Biologia (**tabela 3**).

Tabela 3 - Definições explícitas de Energia nas obras analisadas

OBRA	CITAÇÃO
QA1	“Sabe-se que um corpo em movimento possui energia cinética . Energia é a capacidade de um sistema realizar trabalho, ou seja, produzir uma força para deslocar um corpo.” (p.119)
QA2	“Podemos dizer que o conceito de energia está associado à capacidade de fazer algo acontecer. Nesse sentido, pode-se dizer que o Universo é constituído por matéria e energia.” (p.232)
QA2	“O termo energia vem do grego <i>enérgeia</i> , que significa “força em ação”. Como não há apenas uma definição para o conceito físico, podemos (...)
QA2	(...) considerar, em nosso estudo, o conceito clássico de que energia é a propriedade de um corpo, substância ou sistema de realizar trabalho, conforme ela foi definida pelos físicos no século XVIII.” (p.256)
FA1	“Energia é o que permite a um sistema transformar-se ou movimentar-se.” (p.256) “Seja qual for a forma assumida, a energia representa a capacidade de fazer algo acontecer ou funcionar. Podemos dizer que energia é a capacidade de realizar algum trabalho.” (p.185)
FB3	“À capacidade de produção de movimento se dá o nome de energia que, na natureza, aparece sob as mais diversas modalidades: mecânica, química, térmica, elétrica, atômica, nuclear, acústica, luminosa.” (p.12)

Fonte: Acervo pessoal.

O resultado dessa análise, em relação à Biologia, é incongruente com os resultados da **tabela 4** que será apresentada mais adiante. Isso porque essa última tabela apresenta a identificação da Energia na elucidação de fenômenos científicos nos livros, que acontece de forma abundante nas obras da Biologia. O que nos deixa as seguintes

questões: *como acontece a compreensão do que seja Energia dentro dos fenômenos científicos, se o conceito não é discutido no texto? O leitor da obra já deveria saber o que é Energia?*

Tabela 4 – A presença do termo Energia na elucidação de conceitos científicos

OBRA	CITAÇÃO
BA1	“As células do nosso corpo precisam de energia para viver, e perdas e fazer mais matéria orgânica que nos permita crescer. Essa energia é fornecida pelos alimentos que ingerimos.” (p. 51)
BB1	“A extração da energia contida nas moléculas orgânicas dos alimentos é feita por um processo denominado <i>respiração celular</i> .” (p. 26)
BB1	“Na fotossíntese, os seres clorofilados utilizam gás carbônico, água e energia luminosa e produzem glicose e gás oxigênio.” (2005, p. 28)
FA1	“Ondas mecânicas: transportam energia mecânica ocorrendo, portanto, apenas em meios materiais.” (p.219)
FB1	“A fonte de energia para os animais é a alimentação. Ingerindo alimentos, os animais obtêm necessária para sua sobrevivência.” (p.152)
QA1	“O lixo é queimado em alta temperatura (acima de 900°C), o que reduz o volume. Em algumas usinas, essa queima é conduzida de modo a transformar o calor liberado em energia elétrica.” (p.75)
QA2	“A energia liberada durante a combustão está associada à diferença de energia entre produtos e reagentes e é conhecida como energia química.” (p.244)

Fonte: Acervo pessoal.

Em linhas gerais, identificamos que essas definições giram em torno da explicação da Energia enquanto algo capaz de realizar trabalho ou que permita que um sistema se transforme. Tal definição generalista é problemática, uma vez que:

[...] restringe o conceito de energia ao campo da mecânica, provoca confusão entre força, trabalho e energia, não fornece uma ideia global da energia, nem das suas transformações, conservação e degradação. (BAÑAS et al., 2004, p. 302, tradução nossa)

Quando se define Energia dessa forma, o conceito pode se tornar pouco significativo para os estudantes. “A definição via ‘capacidade de realizar trabalho’ é cíclica e pouco diz para a maioria” (ANGOTTI, 1991, p. 137). Além disso, ao restringir a definição à área de estudo da Física, dificulta-se o entendimento nas demais disciplinas, que apesar de não traçar uma explicação bem estruturada do conceito, faz uso dele para explicação de diversos fenômenos e processos em seu texto.

A maioria dos trechos identificados nos livros sobre Energia faz menção à explicação de fenômenos ou conceitos biológicos, físicos ou químicos, muito embora não tenham sido previamente explicitado enquanto conceito independente. O conceito é citado a todo momento para explicar processos como a realização de trabalho, fotossíntese, a respiração celular, reações endotérmicas e exotérmicas, reações de

combustão, de fissão ou fusão, ou mesmo para o processo de manutenção da vida. Conforme apontado pela **tabela 4**, alguns fragmentos refletem a importância da Energia para elucidação de conceitos fundamentais das três áreas em questão.

Foi feita, ainda, uma análise em termos de modelos de Energia, que foram apresentados por Jacques (2008). Tais modelos surgiram a partir do embasamento em Watts (1983). A Energia pode se revelar, dessa forma, enquanto modelo antropocêntrico, armazenado, causal, de atividade, de fluido, de produto, funcional, de transformação, de conservação e de degradação tal qual a descrição de Jacques e Alves Filho (2008, p.8) (**tabela 5**).

Tabela 5 - Categorias de análise de acordo com os modelos de Energia

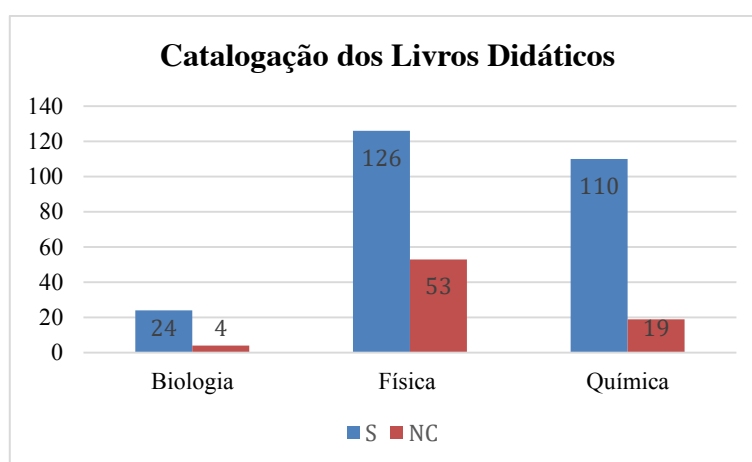
MODELO	DESCRIÇÃO
Antropocêntrica	A energia aparece associada a coisas vivas, principalmente ao ser humano ou os objetos são vistos como se possuíssem atributos humanos. A energia também é pensada como necessária para a manutenção da vida.
Armazenada	A energia é armazenada ou está contida em certos objetos. Os corpos possuem energia.
Causal	A energia é necessária para realizar “alguma coisa”, como provocar mudanças, transformações e/ou alterações nos corpos ou sistemas.
Atividade	Energia associada a movimento, onde havendo movimento há energia. Somente os corpos que se movimentam têm energia associada a eles.
Fluido	A energia pode se deslocar, fluir, ser transferida de um corpo/sistema para outro.
Produto	A energia é um produto de um estado ou sistema. A energia é gerada, produzida a partir de alguma interação.
Funcional	A energia é vista como um combustível ou está associada a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto ao homem.
Transformação	A energia se transforma de uma forma a outra.
Conservação	Há “algo” por trás das transformações que ao se transformar se conserva. A energia se transforma de uma forma a outra, mas se conserva nas totalizações das diferentes formas.
Degradação	A energia se degrada, porque o calor, uma de suas formas, é menos elástica ou reversível do que outras formas.

Fonte: Jacques e Alves Filho (2008, p.8).

Esses modelos podem ser classificados em duas categorias: a de *noção científica* (NC), que diz respeito aos três últimos modelos, e a de *substancialização* (S), referente aos outros modelos. A noção científica está relacionada às principais características dos modelos explicativos aceitos pela maioria da comunidade científica. Já a *substancialização* remete a uma noção abstrata do conceito, ou seja, a noção da Energia armazenada ou enquanto material que flui de um lugar ao outro, por exemplo.

Os termos “Energia” presentes nos livros didáticos da pesquisa foram então classificados de acordo com as categorias anteriores na **figura 10**. Os dados presentes no gráfico dessa figura representam a quantidade de vezes em que a Energia foi utilizada por obra de acordo com as categorias “*substancialização*” do termo (S) e *noção científica* (NC). Para cada livro, identificamos e transcrevemos os trechos que apresentavam o termo Energia para explicá-lo, descrever algum fenômeno ou discorrer sobre algum tema do cotidiano ou científico, bem como classificamos nas duas categorias anteriormente explicadas (APÊNDICE B).

Figura 10 - Gráfico da classificação do termo Energia



Fonte: acervo pessoal.

A análise do gráfico (**Figura 10**) aponta para que, quando comparado com a concepção *substancialista*, a noção científica (NC) sobre Energia nas obras de Biologia, Física e Química surgem cerca de, respectivamente, 14,3% (n=4), 30% (n=53) e 15% (n=19). Desse modo, cabe destacar que o livro didático BB2, da biologia, não apresentou nenhum trecho para ser analisado. Percebe-se que a maior incidência para uma relação entre Energia e as noções de conservação, transformação e degradação se dá nas obras de Física, mesmo que ainda seja pouco expressiva.

Foi feita a análise específica do livro de Física de autoria de Bonjorno e colaboradores, por causa do seu *status* de obra mais adotada no PNLD em 2018¹¹. Os dados encontrados revelaram que aproximadamente 71% das ocorrências são noções *substancialistas* da Energia. Ou seja, no livro mais adotado em âmbito nacional apenas

¹¹Essa informação é fruto de um artigo que já foi submetido para publicação.

em 29% das vezes que o conceito foi discutido ele esteve relacionado com as noções científicas de conservação, transformação e degradação.

A Energia é, portanto, tratada nessas obras, na maioria das vezes, numa noção “*substancialista*” sem que ao menos seja definida anteriormente ou quando definida, de forma muito restrita e generalista. Nas obras de Biologia, por exemplo, se fala dela a todo momento, mas, com a leitura, é notório que se espera que o leitor tenha plena consciência do que ela representa, como se fosse um conceito óbvio.

De qualquer forma, o resultado da investigação se assemelha com a pesquisa de Jacques (2008), quando demonstra que o discurso utilizado dos livros é predominantemente “substancialista”, o que pode dificultar ainda mais na compreensão do conceito estudado e dos processos em que ele se encontra envolvido. Concordamos com Jacques (2008, p. 146) quando ele diz que:

Os livros didáticos, mesmo devendo favorecer a construção das noções de transformação, conservação e degradação da Energia, características fundamentais para a compreensão científica desde conceito, utilizam um discurso predominantemente substancialista. Discurso este que tende a reforçar as principais ideias que os alunos já possuem e os distanciar ainda mais do conhecimento científico elaborado.

Tendo em vista que o livro didático continua sendo um dos principais instrumentos didáticos utilizado em sala de aula, bem como todo o discorrido neste item, acredita-se que sua utilização é necessária, porém insuficiente. O processo de compreensão da Energia, conceito tão complexo, polissêmico, interdisciplinar e necessário para a compreensão de outros inúmeros processos, exige do professor e do estudante uma busca que ultrapasse livros didáticos, pois, estes são incapazes de fornecer uma noção que passe por uma interface cultural, cotidiana e científica simultaneamente ou, menos ainda, permita a compreensão e distinção entre cada uma delas.

Nesse sentido, buscamos analisar ainda, no próximo item, instrumentos didáticos alternativos que discorram sobre Energia para entender sua validade no processo de ensino e aprendizagem.

3.5 – Alternativas didáticas para o ensino-aprendizagem do conceito de Energia

Após pesquisa, percebemos a existência restrita de trabalhos na área de Ensino de Ciências que apontam para possibilidades que extrapolam a pura utilização dos livros didáticos para o ensino-aprendizagem de Energia. A utilização de diferentes tipos de metodologia foi encontrada principalmente em pesquisas relacionadas a atividades experimentais (MORO; NEIDE; REHFELDT, 2016; SANTOS et al., 2017; PARMA; BRUGNAGO; BELLUCCO, 2018). Entretanto, a literatura da área revela ainda casos como: o uso do livro paradidático “Energia e Meio Ambiente” (BRANCO, 1990) relatado por Benjamin e Teixeira (2001) ou mesmo a utilização da Robótica Educacional através de Santos e Menezes (2005). Moro, Neide e Rehfeltd (2016) apresentam ainda uma proposta para o ensino de transferência de Energia Térmica utilizando atividades experimentais vinculadas às simulações computacionais.

Dentre tais alternativas didáticas para o ensino-aprendizagem do conceito de Energia, destacamos o uso de textos paradidáticos inseridos em práticas didáticas diversas, tais como: rodas de conversa, debates, dinâmicas teatrais e mostra de vídeos e *memes*¹². Sobre esse tema Assis e Teixeira (2003, p. 47) destaca que:

A utilização de textos alternativos dá margem a grandes discussões, permitindo ao aluno: interpretar fenômenos físicos; deixar de encarar a Física de forma fragmentada; relacionar ciência/tecnologia/sociedade; criar o hábito de leitura; [...] e aumentar os seus horizontes culturais, na medida em que, ao utilizarmos textos por exemplo, com fundo histórico ou com trechos de fontes primárias promovemos o contato dos alunos com o autor, seus paradigmas e os da sua época, suas inquietações e o seu estilo.

Nesse aspecto, destacamos dois textos presentes em Feynman (2005) e Figueiredo e Pietrocola (1998). Esses textos apresentam um rico potencial didático, possuem linguagem acessível e abordagem que valoriza o aspecto cotidiano, cultural e científico relacionado à Energia.

O texto de Richard Feynman “*O que é Energia?*” faz uso de uma pequena estória com a finalidade de explicar a conservação da Energia. Através da existência de

¹² “Na internet, a expressão ‘meme’ é usada para se referir a qualquer informação que viralize, sendo copiada ou imitada na rede. [...] Meme é um termo usado originalmente na biologia. Ele foi introduzido pelo biólogo evolucionista Richard Dawkins em 1976, em seu livro ‘O gene egoísta’. A palavra foi usada por Dawkins para descrever uma forma de propagação cultural. Assim como o gene tem a capacidade de repassar a informação genética de uma pessoa, o meme poderia se espalhar entre os indivíduos, propagando uma ideia ou comportamento. A palavra meme vem do grego ‘mimema’, que significa ‘imitação, algo imitado.’” **Fonte:** <<https://www.dicionariopopular.com/meme/>> Acesso em 18 de setembro de 2019.

cubos pertencentes a uma criança, ele explica que a Energia se conserva, muito embora não a defina, mas discute o quanto esse conceito é abstrato.

Por sua vez, o texto de Maurício Pietrocola e Aníbal Figueiredo apresentam *Uma entrevista com a Energia*. Discutem a Energia enquanto uma entidade Física que está sendo entrevistada, por tanto, é estruturado inteiramente em forma de diálogo. Durante a entrevista, a própria Energia desmistifica as diversas concepções não científicas a ela atribuídas. Ela também conta pouco da sua história com alguns cientistas. Apensar de se recusar ao longo de toda entrevista a contar quem realmente ela é, se definindo, ao final do texto a Energia levanta a possibilidade de ser compreendida pelo leitor através do exercício da sua capacidade imaginativa.

Observamos que o texto “*Uma entrevista com a Energia*” pode ser utilizado enquanto roteiro para a produção de uma peça teatral ou, mesmo, adaptado caso se queira utilizar outro tipo de linguagem menos formal. O texto “*O que é Energia?*”, ao contar uma estória, também pode ser adaptado para a linguagem teatral, como para o desenvolvimento de uma *peça de teatro* ou uma *leitura dramática*, por exemplo.

Interessante notar que, com base nesses dois textos, não é necessário dizer exatamente o que a Energia. Essa característica de ambos os textos ganha maior importância quando pensamos em termos didático-pedagógicos. Afinal, sabemos de fato o que é *Energia*? Além disso, os principais aspectos sobre o conceito de Energia não são muito bem trabalhados na maioria dos livros didáticos, especialmente quando pensamos uma linguagem acessível, de analogias bem feitas e de uma ligação plausível com o cotidiano do estudante.

Mostraremos a seguir de que forma as atividades teatrais irão dialogar com o conceito de Energia no contexto da formação docente. Caminhamos, pois, para a elucidação do Produto Educacional fruto dessa dissertação, explorando sua estrutura, aspectos metodológicos e teóricos.

CAPÍTULO 4

O PRODUTO EDUCACIONAL

Delineamos até aqui um tema a ser abordado por meio das práticas teatrais, o conceito de Energia. O público alvo consiste em docentes em formação inicial. Esses dois elementos protagonizam o produto educacional desenvolvido e aplicado, uma sequência didática em forma de oficina para licenciandos dos cursos de Química, Física e Biologia da UFRN.

Essencialmente, a oficina objetiva contribuir para a formação de professores de modo a fornecer vivências didáticas que vão além daquelas tradicionais dos cursos de graduação, especialmente na área de exatas. Busca promover a introdução ao conceito de Energia fazendo uso de atividades teatrais, um diálogo entre *Ciência e Arte*.

O produto educacional consiste em 4 principais momentos (**apêndice A**), que deverão ser aplicadas ordenadamente no decorrer de 4 encontros. Tendo em vista que essa oficina poderá ser aplicada em disciplinas do núcleo didático dos cursos de licenciatura, a sequência didática deverá ser adaptada para as realidades e necessidades de tempo e espaço. Por outro lado, ela também pode ser aplicada enquanto atividade de extensão, o que seria mais indicado por envolver abordagens e temáticas comumente não presentes nas licenciaturas das áreas de exatas e de biológicas, demandando maior planejamento e tempo para a execução.

O produto educacional apresenta o tempo estimado para cada momento, acompanhado de anexos com os materiais necessários para a realização das atividades, incluindo textos, *links* de vídeos e *slides* das apresentações.

4.1 – Recursos e Atividades Teatrais que estruturam o Produto Educacional

A construção do produto educacional, uma oficina para a formação docente, encontra subsídio em dois principais referenciais de onde se desdobram todas as atividades: os Jogos Teatrais (SPOLIN, 2001) e o texto *O que é Energia?* (FIGUEIREDO; PIETROCOLA, 1998).

Os Jogos Teatrais utilizados na oficina são apresentados na **tabela 6** com suas respectivas descrições e habilidades relacionadas a serem estimuladas.

Tabela 6 - Descrição dos Jogos Teatrais da oficina

Jogo Teatral	Descrição	Habilidades relacionadas
1. Construindo uma história	Os participantes são dispostos em um grande círculo e deverão contar uma história qualquer. A regra do jogo é basicamente que haja a palavra <i>energia</i> no discurso que de cada um e que ao comando do coordenador da oficina o próximo participante continue a história da pessoa anterior mantendo a coerência.	Atenção Comunicação Criatividade
2. Caminhada no espaço	Os participantes são orientados a caminharem pelo espaço disponível para eles, de forma a reconhecerem tal espaço e o preencherem de forma que todos fiquem uniformemente distribuídos. Após algum tempo, eles são orientados a caminharem de acordo com o ritmo de diferentes músicas escolhidas pelo coordenador da oficina.	Atenção Habilidade Sensorial Movimento corporal
3. Construção de uma cena – baseado na estrutura do Onde, Quem e o Quê	Os participantes devem montar uma cena que envolva os modelos de energia estudados em duplas ou trios, estabelecendo uma situação que apresente um lugar, personagens e uma situação em questão.	Comunicação Criatividade Expressão Habilidade Sensorial
4. Transformação do objeto	Posicionados em círculo, um jogador por vez deve criar um objeto relacionado ao tema Energia e se relacionar com ele. Por exemplo, um carregador de celular sendo ligado na tomada. Lembra-se que esse não é um objeto real, mas materialização imaginativa.	Criatividade Expressão
5. Jogo do Espelho	Os participantes são orientados a ficarem em duplas e, em diversas maneiras, imitar o movimento e expressão do outro olhando-o apenas no olho.	Atenção Comunicação Movimento corporal
6. Jogo da Bola	No mesmo espaço em que estavam caminhando antes, os participantes receberão uma bola e deverão jogar um para o outro enquanto caminham, mas não podem falar, devem se perceber pelo olhar. Depois de um breve tempo o coordenador dará mais uma bola e depois mais uma. Até que os jogadores joguem entre si as três bolas sem deixa-las cair.	Atenção Comunicação Movimento corporal

Fonte: Acervo pessoal.

É necessário destacar que alguns desses jogos foram diretamente retirados do Fichário de Viola Spolin (SPOLIN, 2001) e outros foram adaptados para melhor atender os objetivos da oficina.

As habilidades listadas ainda nessa tabela estão relacionadas com as chamadas *áreas de experiência* mencionadas no Fichário para cada Jogo Teatral. Essas

habilidades correspondem ao tipo de experiência que cada Jogo promove. Tais experiências podem estar relacionadas com a **atenção**, o **movimento corporal** ou **criatividade**, por exemplo, que são auto descritivas. Elas também podem estar relacionadas com habilidades como a **expressão** que representa a manifestação do que se pensa/sente através da fala e do gesto ou a **comunicação** cujo significado está intimamente ligado ao diálogo, ou seja, a transmissão e recepção de ideias com outros sujeitos, não necessariamente através da palavra.

Já o texto de Figueiredo e Pietrocola (1998) nos fez pensar imediatamente em um roteiro teatral, muito embora ele não tenha sido escrito com essa finalidade. Esse texto será repensado enquanto estrutura para um roteiro teatral e os participantes serão orientados para a produção de uma adaptação. Pretendemos utilizá-lo para promover uma melhor compreensão e estudo sobre o conceito de Energia, bem como na promoção da interface entre Ciência e Teatro.

Apesar de protagonista, esse texto não está sozinho nesse processo, pois outros materiais serão utilizados enquanto base teórica que estão bem descritos no produto educacional (apêndice A). Ao longo da oficina haverá a apresentação oral do coordenador juntamente com apresentações de *slides* sobre a Energia em diversos aspectos, a apresentação de vídeos que mostram as múltiplas faces da Energia e a utilização/apresentação de outros textos didáticos.

Os vídeos apresentados têm por finalidade expor a característica polissêmica do conceito de Energia, envolvendo conceitos científicos e não científicos. São eles: matéria e energia escura por Michio Kaku¹³; atitudes que fazem a diferença por Leandro Karnal¹⁴; energize a água e atraia coisas boas por Guilherme Ortiz¹⁵. Enquanto Michio Kaku faz uma abordagem completamente física sobre o conceito de energia escura, Guilherme Ortiz apresenta um discurso que mescla uma ideia científica mal explicada unida a uma ideia metafísica da Energia. Leandro Karnal, por fim, faz uma comparação bem humorada e descontraída entre as ideias científicas e não científicas relacionadas à Energia.

¹³ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=OAd-FiWUhA4>>. Último acesso em: 27/09/19.

¹⁴ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=t2QVddGWn-o&t=336s> >. Último acesso em: 27/09/19.

¹⁵ Disponível em: < <https://www.youtube.com/watch?v=qA8Mo-LsFl4&t=4s> >. Último acesso em: 27/09/19.

No decorrer da oficina, outro texto intitulado *O que é Energia?* entretanto de autoria Richard Feynman (2005) também é utilizado para a discussão conceitual do tema e colocado enquanto possível instrumento que promova a interface Ciência e Teatro, muito embora não ganhe destaque. Outros textos serão expressamente indicados aos participantes enquanto material complementar para leitura: dois textos do projeto do Grupo de Reelaboração do Ensino de Física sobre mecânica intitulados *a gravidade armazena energia e a energia dos movimentos* (GREF, 1998, p.93-100); o artigo *Textos de Apoio ao Professor de Física – Introdução ao Conceito de Energia* (BUCUCCI, 2006); e um texto do livro Física - uma abordagem estratégica intitulado *uma moeda natural chamada energia* (KNIGHT, 2009, p. 267-268).

4.2 – Aspectos metodológicos

O Produto Educacional enquanto oficina para professores em formação consiste em um plano de ação com o objetivo de proporcionar experiências e aprendizagens. Ele é intermediado por mim, pesquisadora, e com a possível característica cíclica, tendo em vista, que ao final da aplicação aprimoramentos serão feitos muito provavelmente.

Nesse contexto, a Pesquisa-ação surge por estar diretamente relacionada à utilidade do produto da oficina aos participantes, de modo que ela juntamente com o problema da compreensão da Energia, apresenta possibilidades que podem vir a auxiliar ao problema inicial da pesquisa.

A Pesquisa-ação constitui um tipo de pesquisa relacionada à aplicação de um plano de ação que envolve um processo que deve proporcionar aprendizagem para todos os participantes, de forma que o pesquisador atua enquanto interventor com o objetivo de verificar a eficácia de determinado procedimento, conforme Engel (2000).

Considerando que o objetivo da pesquisa desse trabalho é contribuir para a formação inicial de professores a partir da problemática do ensino do conceito de Energia em consonância com abordagens teatrais, ela é considerada uma Pesquisa-ação. André (1995, p. 33) auxilia na compreensão dessa pesquisa quando a resume da seguinte forma: “[...] pode-se dizer que em todas as correntes, a pesquisa-ação envolve sempre um plano de ação, plano esse que se baseia em objetivos, em um processo de acompanhamento e controle da ação planejada e no relato concomitante desse

processo.” Engel (2000) destaca ainda a característica cíclica da pesquisa-ação, de maneira que as fases e resultados finais são usados para aprimorar aquelas anteriores.

O papel do mediador na oficina deveria refletir de igual forma o domínio e desenvoltura para tratar com a Energia e com as atividades teatrais, tendo em vista a característica do curso. Levando em consideração que a maioria dos participantes teria inexperiência com as atividades teatrais, o mediador, deveria ainda ter a função de ensinar também sobre diversos aspectos do teatro, possuindo domínio na compreensão e prática dos Jogos Teatrais.

Para sondar as implicações dessa intervenção didática diferenciada, serão utilizadas diversas fontes de coletas de dados, dentre as quais: **a)** questionários anterior (pré-teste) e posterior (pós teste) à oficina disponíveis no **apêndice A** cujos objetivos e modelos estão descritos no próximo capítulo; **b)** gravação de áudio e vídeo das atividades do curso cuja finalidade é a análise posterior dos discursos e postura dos participantes frente às atividades teatrais. Essa gravação não será reproduzida ou divulgada e demandará a autorização expressa dos participantes; **c)** e a produção escrita proveniente das atividades da oficina que deverá auxiliar na identificação das noções dos participantes sobre Energia. Um exemplo dessa produção é a atividade que demanda dos participantes a escrita de coisas do seu cotidiano que estão relacionadas à Energia, bem como a explicação dessa escolha.

A oficina será aplicada enquanto um curso de extensão tendo como público alvo professores em formação de Biologia, Física e Química da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Essa atividade de extensão acontecerá Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física e Astronomia (LAPEFA) que integra o Departamento de Física Teórica e Experimental (DFTE) da UFRN e dispõe um amplo ambiente com a possibilidade da utilização de mesas e cadeiras em conjunto com um espaço vazio para realização das atividades teatrais. Outro espaço foi anteriormente pensado, no Departamento de Artes da universidade, por causa do ambiente naturalmente propício a esse tipo de atividade. Entretanto esse último foi preterido por causa de questões logísticas que impediram a reserva desse espaço em pouco tempo.

O curso de extensão terá duração de 4 encontros, constituindo uma carga horária total de 20h, sendo 16h presenciais e 4h à distância direcionada ao estudo dos textos complementares já descritos e referenciados no item anterior. A estrutura geral da

oficina é resumida pela **tabela 7**. Ressalta-se que o curso contará com o apoio técnico do professor Helton Mendes e com o apoio artístico da atriz Rafaela Lemos.

Tabela 7 - Resumo dos encontros da oficina

Data	Título	Breve descrição
1º encontro 24/05/2019, sexta-feira, das 8h às 12h	Introdução ao Teatro no Ensino e ao conceito de Energia	Breve revisão histórica e discussão sob as perspectivas das diversas áreas sobre Energia; introdução dos participantes ao contexto de atividades teatrais.
2º encontro 25/05/2019, sábado, das 8h às 12h	Ciência e Teatro: relações (im)possíveis	Discussão embasada nas implicações e possibilidades do uso de atividades teatrais no Ensino de Ciências; esclarecimento e realização de Jogos Teatrais.
3º encontro 31/05/2019, sexta-feira, das 8h às 12h	Energia: faces de uma importante protagonista	Atividades com foco no “como ensinar sobre Energia”. Realização de atividades com base no texto <i>O que é Energia?</i> (FIGUEIREDO; PIETRECOLA, 1998) com enfoque nas diversas faces apresentadas pela Energia bem como na possibilidade de construção de um roteiro teatral.
4º encontro 01/06/2019, sábado, das 8h às 12h	Luz, Câmera, Ação!	As atividades anteriormente estudadas são aqui postas em prática; realização de Jogos Teatrais, adaptação de roteiros teatrais e improvisação de cenas.

Fonte: Acervo pessoal.

A **Tabela 8** apresenta de forma mais detalhada as ações planejadas em cada momento da oficina. Destacamos que os tempos determinados são de acordo com nossa expectativa em relação a cada atividade, podendo dessa forma haver uma variação de acordo com o grupo de participantes ou exercício.

No primeiro momento da oficina, os participantes serão submetidos, em sala, a um pré-teste em forma de questionário cujo objetivo é sondar suas concepções prévias sobre a relação entre Teatro e Ciências, bem como sobre o conceito de Energia.

Ao final da segunda etapa, eles serão orientados a preencher em casa duas fichas contendo duas “coisas” que eles julguem ter alguma relação com a Energia e preencher uma ficha nomeando e justificando a escolha de cada coisa. Posteriormente, no início do terceiro dia, os participantes trocarão as fichas entre si e foram instruídos a escreverem uma nova ficha sobre eles. Todas as fichas serão consideradas produções textuais para pesquisa.

Tabela 8 - Descrição detalhada das ações do curso

	Atividades Desenvolvidas	Descrição	Tempo Previsto
Etapa 1	Aplicação do pré-teste	Os participantes responderão a um teste prévio para fins de pesquisa.	20 minutos
	Jogo teatral	"Construindo uma história" é um jogo que fará os participantes, ao inventar uma história, falar um pouco o que pensam sobre energia numa perspectiva/linguagem teatral.	20 minutos
	Apresentação	Apresentação dos participantes, podendo haver certa especulação/adivinhação sobre a área de atuação do outro pelo seu discurso no jogo.	10 minutos
	Revisão sobre <i>Energia</i>	Apresentação que envolverá uma discussão/revisão histórica sobre o conceito de energia feita pelo coordenador da atividade.	2h
	Discussão em grupo	Os participantes serão motivados a trazer contribuições de suas respectivas áreas sobre o tema anterior.	30 minutos
Etapa 2	Resumo dos modelos de <i>Energia</i>	Breve resumo sobre os modelos de Energia vistos no dia anterior que auxiliará no próximo jogo teatral.	10 minutos
	Jogo teatral	Baseado na estrutura <i>Onde, Quem e o Quê</i> discutida por Spolin (2010), esse jogo é a improvisação de uma cena por duplas de áreas distintas que deverão envolver os modelos de energia lembrados anteriormente.	30 minutos
	Discussão teórica	O coordenador da oficina conduzirá uma discussão que retrate as possíveis relações entre Teatro e Ciência, discorra sobre Jogos Teatrais e Ciência enquanto cultura.	2h30
	Orientações Finais	Solicitar que os participantes para o dia seguinte tragam duas "coisas" ou foto dessas coisas que eles julguem ter alguma relação com a Energia e entrega de fichas para registro de tal.	10 minutos
Etapa 3	Atividade com as "coisas trazidas"	Após recolhimento das fichas e exposição das "coisas"/fotos, o coordenador deverá fazer uma troca aleatória das coisas trazidas e distribuir novas fichas para que cada participante justifique e associe a coisa do outro.	30 minutos
	Jogo teatral	O jogo de transformação de objetos terá como tema principal a Energia. Resumidamente, os jogadores deverão materializar com os gestos algum objeto que se relacione com a energia.	20 minutos
	Leitura individual	Leitura individual do texto <i>O que é Energia?</i> (FIGUEIREDO; PIETROCOLA, 1998)	15 minutos
	Discussão em grupo	Serão levantadas em pequenos e grandes grupos questões do tipo: "quais são as contribuições da sua área para o texto? Acrescentaria algo? Mudaria algo? Que achou mais interessante?"	40 minutos
	Discussão sobre o ensino de <i>Energia</i>	O coordenador da atividade motivará uma discussão sobre o "como ensinar" <i>Energia</i> no ensino básico, destacando as possibilidades de utilização do texto <i>O que é Energia?</i> numa perspectiva teatral.	30 minutos

Continua

		Conclusão	
Etapa 4	Ajustes no texto	Serão formados quatro grupos mistos que serão orientados a ajustar o texto em termos de linguagem, dos conceitos/objetos e das áreas envolvidas (Química, Física e Biologia).	40 minutos
	Discussão em grupo	Os participantes deverão partilhar as contribuições de cada área, os principais ajustes que foram feitos no texto e como eles trabalhariam esse texto em sala de aula.	20 minutos
	Orientações Finais	Cada participante receberá secretamente um papel com diferentes faces da Energia estudadas e todos serão orientados a buscar elementos ou figurinos que auxiliem a compô-la enquanto personagem.	10 minutos
	Jogos teatrais	O coordenador conduzirá um conjunto de Jogos Teatrais necessários para a etapa em questão.	20 minutos
	Adaptação do texto e criação de uma cena	Os mesmos grupos que fizeram ajustes no texto serão reunidos novamente e escolherão trechos dele para adaptação de uma cena teatral.	1h30
	"Roda viva invertida"	Uma entrevista com as diversas manifestações da Energia será simulado, tendo como entrevistador o coordenador da atividade e entrevistados os participantes que serão as diversas faces da Energia e serão questionados sobre suas características, atuação, existência.	40 minutos
	Aplicação pós-teste	Os participantes responderão a um teste enquanto instrumento avaliativo	20 minutos

Fonte: Acervo pessoal.

No terceiro dia, em grupos com integrantes de diferentes áreas, farão uma adaptação textual da “Entrevista com a energia”, contribuindo com o conhecimento de suas respectivas áreas, ajustando a linguagem e utilização de conceitos/objetos.

Durante o quarto dia da oficina, os grupos que fizeram previamente a adaptação textual da “Entrevista com a Energia” serão orientados a escolher um trecho dele para que façam uma adaptação teatral. Nesse momento, os participantes deverão ajustar o texto que haja uma apresentação fluída, para que o texto escrito se transforme num texto que pode ser falado, ouvido e melhor compreendido.

Ao finalizar a oficina, espera-se que os graduandos tenham subsídios suficientes para se trabalhar com atividades teatrais no Ensino de Ciências, possuam um entendimento mais amplo e bem estruturado sobre o conceito de Energia, bem como sobre o ensino desse conceito sob abordagem mais cultural e humanística.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A oficina teve suas inscrições abertas no período de 13/05/2019 até 20/05/2019, oferecendo 30 vagas, de forma que a expectativa era de conseguir cerca de 30 inscritos. Contudo, foram 17 inscrições e apenas 9 participantes assíduos ao longo dos 4 encontros: 6 (seis) licenciandos em Física (Walter, Clara, Lucas, Erick, Helena e Pedro); 02 (dois) da Biologia, um licenciando e uma professora formada (Renan e Carol, respectivamente); e apenas 01 (um) licenciando da Química (Jean). Todos estão com suas identidades preservadas por pseudônimos.

Outros dois estudantes da Física (José e João) e uma da Química (Maria) compareceram a apenas um encontro, de forma que não faz sentido contabilizá-los em termos de análise de aproveitamento do curso. Acredita-se que um dos principais fatores contribuintes para tal foi a disposição dos dias dos encontros que ocupou duas sextas durante a manhã, o que pode ter restringido o número de pessoas disponíveis. De qualquer forma, a intenção de contar com a participação de professores em formação ou não das três áreas foi satisfeita mesmo que não de forma ideal.

Se por um lado contamos com a participação de poucos integrantes, fomos surpreendidos pela participação ativa, criativa e animada de todos eles. Obviamente que alguns com maior desenvoltura que outros, mas todos igualmente atuantes no processo que passou por discussões, Jogos Teatrais, adaptações, improvisações e apresentações.

A análise e a discussão da aplicação do produto educacional será feita em três categorias distintas: respostas aos questionários pré e pós-testes; execução dos Jogos Teatrais; encenações teatrais, especialmente daquelas envolvendo o conceito de Energia.

5.1 – Respostas aos questionários pré e pós-testes

O **primeiro momento do curso** foi destinado à aplicação do pré-teste, um questionário direcionado aos participantes realizado anteriormente a todas as atividades. Já no **último momento da oficina** foi aplicado o chamado pós-teste. Os questionários estão no apêndice A e possuem questões subjetivas cujo objetivo foi comparar as

noções dos participantes sobre o conceito de Energia e as possíveis relações com o teatro para seu processo de ensino e aprendizagem no decorrer da oficina.

Algumas perguntas contidas nesses testes não cumpriram sua função por serem mal interpretadas, apresentando respostas que não contribuíram para pesquisa porque fugiram em sua maioria do foco da pergunta a que estavam relacionadas. Escolhi, portanto, analisar somente aquelas que apresentaram resultado satisfatório em termos de pesquisa, ou seja, apresentaram respostas condizentes com suas respectivas perguntas. Acredito que essa incongruência que surgiu nas respostas dos testes se deveu principalmente ao fato de não ter existido um teste piloto, em que tais erros em sua composição poderiam ser corrigidos. Pelo mesmo motivo, as fichas distribuídas na segunda etapa da oficina, que seriam analisadas enquanto material escrito também foram descartadas.

No pré-teste existiam quatro questões das quais analisarei apenas três. Duas possuem suas respectivas respostas transcritas abaixo nas **tabelas 9, 10 e 11**. A primeira questão é aberta e direta sobre o **conceito**, perguntando “o que é Energia?”; a segunda possui relação com a **metodologia** a ser usada para o ensino do tema, “ao ensinar sobre o conceito de Energia, qual metodologia você usa/usaria?”. Ressalto ainda que elas, bem como todas as outras transcrições dessa pesquisa, foram reescritas *ipsis litteris*, ou seja, sem quaisquer alteração, preservando inclusive erros relativos ao uso da norma culta da língua portuguesa.

Tabela 9 - Respostas referentes às questões 1 e 2 do pré-teste – participantes da área de Física

Participante	Conceito	Metodologia
Walter	O conceito de energia é bastante difícil de definir. Mas em primeira análise seria transmissão de energia térmica em trânsito.	A interação entre os participantes com discussão de seus conhecimentos prévios e a partir daí buscar introduzir conceitos científicos.
Clara	É a capacidade tem de realizar trabalho.	Nunca ministrei o conceito de energia, porém, tenho em mente que usaria o quadro e alguns materiais que eu conseguisse colocar o aluno como protagonista.
Lucas	Energia é a capacidade que um corpo tem de realizar trabalho.	Pelo fato de nunca ter lecionado esse conceito, utilizaria o método tradicional inicialmente, utilizando quadro e/ou slides.

Continua

Participante	Conceito	Metodologia	Conclusão
Erick	Não há um conceito de energia, mas é possível compreender as suas manifestações, como trabalho, energia cinética, potencial (elástica, gravitacional, elétrica, química), térmica... E por meio disso se torna possível compreender do que se trata energia.	Apresentaria casos de manifestação da energia através de experimentos, apresentando também conversões de energia.	
Helena	O conceito de energia é algo muito abrangente, a rigor podemos definir como um conjunto de fatores que implicam em uma situação. Por exemplo, para que um carro funcione várias energias contribuem para este processo (cinética, térmica, sonora), todos eles obedecendo ao princípio de conservação de energia.	Depende do contexto da turma, ao falar de energia cinética e potencial poderíamos utilizar o ensino por investigação e tratar de situações como da montanha russa.	
Pedro	O participante chegou atrasado para realização do teste.		

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 10 - Respostas referentes às questões 1 e 2 do pré-teste – participantes da área de Química

Participante	Conceito	Metodologia
Jonatas	De acordo com a Química, energia é tudo aquilo que realiza trabalho. Porém, energia, para o âmbito religioso, pode ser uma força superior, onde pode ser boa ou ruim.	Começaria introduzindo sobre as diferentes concepções de Energia, mostrando pontos de vistas, vídeos ou textos sobre o assunto e, por fim, diria a versão empregada pela Química e como ela atua no cotidiano. E mostrando, visualmente, por meio de experimento alguns tipos de energia.

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 11 - Respostas referentes às questões 1 e 2 do pré-teste – participantes da área de Biologia

Participante	Conceito	Metodologia
Carol	É algo que promove a ação. Na maioria dos livros vem o conceito daquilo que gera trabalho (livros de ensino básico). Para mim, algo que flui, que promove ações, que armazena possíveis ações, transforma.	Uso de aula expositiva/dialógica, no qual levo um experimento e os alunos precisam discutir quais os meios esses experimentos utilizam energia. Desta discussão, segue uma aula sobre o conteúdo. Em aulas com menor tempo (30 minutos), uso uma situação-problema ou um vídeo para introduzir a conversa sobre o conceito de energia.
Renan	Energia pode ser definida como algo que altera o “comportamento” de algo, sendo este “algo” partículas ou até mesmo indivíduos.	Creio que em qualquer assunto, é fundamental a ligação com a realidade dos alunos somente a partir dela eles poderão assimilar o conteúdo verdadeiramente, dessa forma, apresentar onde se encontra a energia, antes de tudo seria fundamental. Química, térmica, solar, etc. Dessa forma eles poderiam entendê-la no cotidiano, somente após isso eles poderiam “absorver” o conceito.

Fonte: Acervo pessoal.

Através da análise das tabelas acima, percebe-se que 5 participantes (62,5%) definiram Energia puramente a partir da definição que a relaciona com a capacidade de realizar trabalho ou de gerar alguma transformação no sistema em questão. Tal definição, conforme já discutida anteriormente, é amplamente utilizada nos livros didáticos, bem como para uma explicação prática do conceito, sendo amplamente difundida na vida escolar/universitária dos estudantes e motivo pelo qual tal resposta era esperada. As 3 demais respostas mostraram a Energia enquanto algo mais complexo com destaque para seus tipos de manifestação (12,5%); para sua conservação (12,5%) e relação com o calor (12,5%).

No que diz respeito à metodologia a ser utilizada para o ensino da Energia, 6 respostas (75%) se relacionaram com a apresentação de experimentos e/ou valorização dos conhecimentos prévios e cotidiano do estudante. A coexistência dessa mesma metodologia na resposta dos participantes pode se dever ao tipo de formação universitária que fornece disciplinas específicas sobre experimentos nas áreas em questão, permitindo que haja segurança e propriedade para se trabalhar com eles. Surgiram ainda respostas relacionadas ao ensino por investigação e ao ensino tradicional, entretanto nada alusivo as vertentes históricas e/ou culturais.

No terceiro conjunto de respostas a serem analisados, correspondente à questão 4, quando perguntados sobre se já fizeram contato com atividades que relacionem artes, música, cinema e/ou teatro com o Ensino de Ciências, 50% responderam que não. Entretanto, dos quatro participantes que responderam que sim, um falou que participou de um projeto de extensão da área de ciências sociais utilizando filmes e documentários não se enquadrando, portanto, na área de Ensino de Ciências; outro destacou que estudou numa disciplina de instrumentação na graduação ações relacionadas a músicas e paródias, sendo teatro, cinema e artes ensinado enquanto método, mas não na prática; por fim, os outros dois, estudantes da licenciatura em física, falaram da experiência com o PIBID, que coincidiu com o projeto que trabalhei no qual eles também se envolveram. Dessa forma, colocando em termos práticos, considerando que o meu projeto não existisse desde o PIBID, apenas um participante teve de fato contato ao longo da graduação com a relação em questão, mesmo que com enfoque para música.

Nos últimos 40 minutos da oficina, os participantes responderam ao pós-teste com exceção de Renan, que precisou sair mais cedo. Muito embora ele seja constituído de 7 perguntas subjetivas, muitas delas não atingiram o objetivo necessário a pesquisa, de forma que as desconsidere. Elenquei, pois, as seguintes questões para análise: Questão 3: Você acredita que as atividades teatrais poderiam ser utilizadas na educação básica para promover o Ensino de Ciências? Em caso afirmativo, explique como você faria.; Questão 4: Quais as possibilidades que você visualiza para o uso do teatro na educação básica voltado para o Ensino de Ciências?; Questão 7: Houve algum Jogo Teatral que lhe despertou maior interesse? Se sim, qual foi e como você usaria esse jogo na Educação Básica?

Ao serem perguntados sobre se acreditavam na possibilidade de utilização de atividades teatrais para a promoção do Ensino de Ciências na questão 3, todos que responderam trouxeram uma resposta positiva. Por outro lado, a resposta complementar que envolve como o participante faria tal promoção mostrou diferentes visões. 3 participantes falaram da utilização de Jogos Teatrais, dinâmicas teatrais e/ou brincadeiras para a promoção de um ambiente mais lúdico e menos engessado sem dar destaque para o tipo específico de jogo. Um participante citou que faria pequenas peças ou dinâmicas de grupo com o objetivo da integração entre aluno-aluno e aluno-professor; outro participante citou trabalhar com as atividades teatrais os modelos geocêntrico e heliocêntrico através da construção teatral de diálogos; outra participante

citou utilizar os Jogos de maneira transversal no ensino de Ciências para se trabalhar vários conteúdos, bem como usar enquanto atividade avaliativa; por fim, um último participante desenvolveu mais sobre sua intervenção citando a utilização de Jogos Teatrais juntamente com a elaboração de uma peça a partir de episódios históricos da Ciência.

Na questão 4, referente as possibilidades para o uso do teatro no Ensino de Ciências surgiram respostas também variadas tais quais: a utilização de apenas certos conteúdos a serem pensados; o uso no ensino da História e Filosofia da Ciência; o uso no Ensino Básico de forma transversal como forma de promover a interdisciplinaridade; a utilização de diálogos entre os responsáveis pelos dos modelos geocêntrico e heliocêntrico para o ensino de tal; a utilização do teatro enquanto instrumento avaliativo; enquanto introdução à realidade científica; a aplicação em aulas semanais ou mesmo em uma disciplina eletiva; o emprego dos Jogos Teatrais para a aprendizagem de conceitos mais abstratos, bem como para a melhoria da relação entre alunos e aluno-professor.

Finalmente, as respostas da questão 7 trouxeram resultados extremamente positivos, pois os integrantes levantaram diversas possibilidades de se trabalhar os Jogos Teatrais no Ensino de Ciências que destacaremos nas **tabelas 12, 13 e 14**. Interessante notar que, ao conhecer o tema, os participantes sentiram-se capazes de criar novas situações para a relação entre os Jogos e o Ensino de Ciências que ultrapassaram o ensino da Energia, bem como de conceitos científicos em si, trazendo ainda competências e habilidades relacionadas à criatividade, atenção, cooperação e relações interpessoais.

Tabela 12 - Respostas referentes à questão 7 do pós-teste – participantes da área de Física

Participante	Jogos Teatrais e possibilidades na Educação Básica
Walter	O último trabalho pra mim despertou maior interesse e participação. Primeiro porque não havia necessidade de seguir uma sequência ou decorar textos e isso possibilitou deixar o papo mais solto e fluido. Segundo porque havia o “mistério” de tentar identificar o tipo de energia que cada pessoa estava representando mais evidentes em uns e menos em outros. Também possibilita identificar “talentos” nos participantes.
Clara	O jogo das bolas, usaria de uma forma em que eu pudesse mostrar aos alunos a importância da atenção.

Continua

		Conclusão
Participante	Jogos Teatrais e possibilidades na Educação Básica	
Lucas	O jogo da bandeja, tentaria utilizá-lo como forma de ensinar aos alunos a terem um pouco de senso de cooperação.	
Erick	O jogo do espelho utilizaria para auxiliar os alunos em relação a atenção e principalmente a timidez para que assim o processo educacional seja mais proveitoso.	
Helena	O jogo no qual há uma história e no momento em que alguém bate palma a resposta precisa ser mudada. Utilizaria em uma aula em que os alunos tivessem que citar situações que envolvesse determinado assunto.	
Pedro	O que envolvia preencher espaços vazios e o cabo de guerra invisível, podendo ser utilizados para a melhoria das relações estudantis ou ainda aprendizagem de conceitos físicos.	

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 13 - Respostas referentes à questão 7 do pós-teste – participantes da área de Química

Participante	Jogos Teatrais e possibilidades na Educação Básica
Jonatas	A entrevista com todos (ou algumas) das faces da Energia, usaria como metodologia, porque faria com que os alunos estudassem sobre todas as Energias para utilizar na brincadeira. E podendo alterar a brincadeira, como foi sugerido por uma colega do curso, para que o aluno tenha que alterar o tipo de energia.

Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 14 - Respostas referentes à questão 7 do pós-teste – participantes da área de Biologia

Participante	Jogos Teatrais e possibilidades na Educação Básica
Carol	O jogo da bola foi bem dinâmico e permitiu que eu sentisse mais confortável com as práticas desenvolvidas posteriormente. Eu utilizaria em sala de aula ou em área aberta como uma forma de preparar os alunos para a produção de peças teatrais ou como introdução a alguns conceitos da ciência, para levantamento de concepções alternativas que eles tenham.
Renan	Não respondeu ao pós-teste.

Fonte: Acervo pessoal.

A partir de uma análise geral dos testes, farei duas considerações importantes. A primeira diz respeito aos resultados sobre as concepções do conceito Energia, que previamente foram registradas de forma satisfatória apontando noções principalmente relacionadas à realização de trabalho, muito embora o mesmo não tenha acontecido no pós-teste, conforme esperado. Contradizendo as expectativas, para esse fim, o teste foi irrelevante, entretanto os Jogos Teatrais, encenações e discussões suprimiram essa falta e

apontaram de forma satisfatória a percepção dos integrantes sobre o tema em questão, de forma que farei essa discussão nos próximos itens.

Por fim, a segunda consideração diz respeito às satisfatórias e positivas respostas relacionadas aos Jogos Teatrais. Se contrapuser os resultados finais com os iniciais, percebe-se que os integrantes, que inicialmente discutiam predominantemente experimentos e concepções prévias no tocante à metodologia, agora exploram com certa segurança possibilidades com Jogos Teatrais. Possibilidades estas que superaram minhas expectativas iniciais, tendo em vista que surgiram respostas ainda não pensadas por mim como, por exemplo, o emprego de atividades teatrais enquanto instrumento avaliativo. Também vale ressaltar que os resultados mostraram que os participantes ultrapassaram a concepção que o uso do teatro surge apenas e unicamente como uma forma metodológica lúdica e/ou divertida, trazendo em contra ponto trouxeram um leque de possibilidades efetivas entre Ciências e Teatro.

5.2 – Os Jogos Teatrais

Um das principais preocupações com a aplicação do produto educacional sempre esteve relacionada à reação dos participantes na realização dos Jogos Teatrais, ou seja, se fatores como a timidez¹⁶ e por não estarem entre conhecidos poderiam inibir a efetiva participação e interação dos participantes. Surpreendentemente, tal apreensão foi esquecida na primeira hora de oficina, no decorrer do primeiro Jogo Teatral. Apesar de apenas 10 participantes, no primeiro dia, ao participar do Jogo “**Construindo uma história**” (figura 11), a maioria deles já se mostrou atuante, criativo e empolgado.

Foi solicitado que eles contassem uma história¹⁷ que ia sendo continuada pelo integrante seguinte ao após um sinal previamente combinado. Primeiramente, com um tema escolhido por eles: *morte*¹⁸. Depois foi a vez do tema *Energia* (tabela 15) cuja

¹⁶ A questão da timidez **comumente** não é relacionada às pessoas da área artística, por causa da exposição a que são submetidas. Por outro lado pode haver o preconceito de que essa característica esteja ligada às pessoas da área tecnológica ou aos *nerds*, por exemplo. Essa visão ingênua era antes tida por mim, mas foi fortemente modificado após inúmeras experiências com o teatro e atores, bem como com a convivência e proximidade com físicos, biólogos e químicos. Assim sendo, através dessa nota destaco que tal senso comum não pode ser generalizado e aplicado enquanto regra.

¹⁷ Optamos pela escolha do termo *história*, muito embora ela também possa ser denominada *estória* por ser inventada. Isso porque que esse último termo caiu em desuso na língua portuguesa, bem como o nome do Jogo Teatral referente a esse contexto envolve o termo *história*. **Vide em:** <<https://veja.abril.com.br/blog/sobre-palavras/historia-x-estoria-um-conflito-historico/>> . Último acesso em 27/09/19.

¹⁸ Foi solicitado que os participantes escolhessem um tema para que o Jogo fosse feito pela primeira vez. Um deles levantou o tema *morte*, que foi acolhido e então escolhido pelo grupo.

história foi transcrita, *ipsis verbis*, tal como foi falada, bem como todas as outras transcrições dessa etapa. As duas histórias fluíram bem e tiveram em si um tom de comédia e descontração que de cara proporcionou um ambiente agradável para troca de ideias, bem como trouxe à tona as primeiras ideias dos participantes em seus discursos sobre o tema Energia.



Figura 11: Jogo Construindo uma história. **Fonte:** Acervo pessoal.

Tabela 15 - Transcrição do Jogo "Construindo uma história"

Carol	“Durante os três anos desde que eu terminei o curso de biologia eu comecei a trabalhar com consultoria ambiental. E a maioria do pessoal que trabalha com consultoria ambiental no Rio Grande do Norte trabalha com energia eólica. Então a primeira coisa que eu fui fazer, e tava todo mundo assim bem energizado, bem <i>good vibes</i> ...”
Renan	“E aí tava todo mundo lá feliz e apressado. A energia faz isso com a alma das coisas. E de repente quando todo mundo começou a... (esqueci o que ia falar)”
Erick	“Só que tinha um colega que tava animado, animado pra esse trabalho. Mas do lado tinha uns dois caras com uma energia negativa, tinha uma alma encapuzada parecia que ia pro setor dois, ninguém entendia o que era aquilo, mas tava uma energia negativa da bexiga...”
Walter	“Essa energia negativa era porque havia uma certa incerteza com relação ao transporte de umas usinas eólicas lá pra cidade, ali descendo pro lado de João Câmara, né? E ai houve essa confusão sobre quem ia fazer o transporte...”
Helena	“No final das contas eles arranjaram um ônibus lá de última hora todo acabado e aí quando o ônibus começou a andar deu pau no motor...”
Clara	“Percebemos que o motorista era uma pessoa não muito inteligente porque tinha deixado os faróis do ônibus ligado e acabou com toda a energia da bateria e ficamos naquela no meio da estrada parados esperando alguém...”
Lucas	“Pra chegar e poder fazer uma chupeta no ônibus para que ele pudesse voltar a ter energia e a gente pudesse continuar nossa viagem. Demorou um certo tempo, mas o carro chegou e...”
Maria	“E no meio do caminho o ônibus quebrou de novo e já era tarde e ficou tudo sem luz, sem energia. Os celulares estavam todos descarregados e ninguém sabia o que fazer...”
Jonatas	“E apagaram a luz da cidade. Sem energia, sem nada.”

Fonte: Acervo pessoal.

Na análise do primeiro jogo pode-se perceber o emprego do termo Energia relacionado: a) ao seu significado místico e não científico por várias vezes; b) a funcionalidade de equipamentos por várias vezes; c) ao armazenamento dela em uma bateria; e por fim, d) com a energia eólica diretamente no Rio Grande do Norte.

É interessante notar, ainda, que Lucas, Clara, Helena e Walter, todos estudantes de Física, pautaram seus discursos em temas predominantemente físicos, tais como: “chupeta”, bateria, motor e usina eólica. Tal resultado já era esperado para cada área do conhecimento, entretanto não foi recorrente para os estudantes/professores de Biologia e Química, o que pôde ser melhor compreendido após esse momento através de um diálogo com a turma.

Posteriormente a esse Jogo, apresentei para eles uma breve revisão sobre Energia, falando dos aspectos históricos, características e formas de manifestação. Mostrei ainda alguns vídeos que apresentam o aspecto polissêmico da Energia. Depois desse momento os integrantes fizeram algumas considerações que achei pertinente discutir aqui, tendo em vista que se relaciona com o tema do Jogo. Eles comentaram, principalmente sobre como a Energia é muito utilizada no senso comum e sobre a dificuldade de traçar uma definição precisa que auxilie no entendimento e ensino do termo; os professores da biologia destacaram sobre os obstáculos encontrados ao descrever e ensinar muitos fenômenos que se utilizam do conceito de Energia sem defini-lo bem, uma professora levantou que, inclusive, tendia a pensar que a energia era algo substancial; relataram o problema dos livros didáticos que pouco ou mal trazem uma discussão mais profunda sobre o tema, principalmente nas áreas de Biologia e Química; um professor da física brincou que facilmente se definia o conceito "a energia é capacidade de realizar trabalho", remetendo aos conceitos simplistas dos livros de Física que pouco auxiliam para um entendimento efetivo.

De início, então, a impressão foi totalmente positiva. Pois os participantes se mostraram abertos para a experiência que o curso propõe: ao diálogo e as atividades teatrais.

Num outro momento da oficina o mesmo Jogo descrito anteriormente foi refeito com a ressalva que cada um usasse dessa vez um tipo de Energia em seu discurso a eles dado: mecânica, térmica, química, nuclear e elétrica (**Construindo uma história II**). Esse momento não estava previsto anteriormente, mas foi pensado ao perceber a ótima desenvoltura dos participantes em sua primeira versão, bem como forma de analisar a

variação dos discursos sobre Energia no decorrer do curso. Cabe destacar que eles não precisariam usar necessariamente o nome que lhes foi dado, mas que deveriam deixar claro em seu discurso qual tipo de Energia estava sendo tratada.

Todos eles conseguiram puxar um link da história que fizesse sentido, mesmo sendo essa uma tarefa que reconhecemos difícil de início. Dos discursos levantados, chamou atenção o resgate do episódio de Chernobyl por Helena que retirou o tema energia nuclear, bem como contextos diversos que passaram por atividades físicas relacionadas ao corpo humano, pelo funcionamento de um carro, pela queda de um raio, pela troca de calor entre corpos assim como por concepções não científicas da Energia relacionadas a “química” sentida por duas pessoas atraídas sentimentalmente.

As transcrições (**tabela 16**) podem ser comparadas com as do Jogo anterior, de forma que de modo geral percebe-se que a diversidade de contextos apresentados para o tema foi maior, o que se deve principalmente a determinação do tema para cada participante e à discussão sobre o tema que aconteceu durante esses dois dias de curso. Observou-se também que o uso da concepção não científica da Energia foi diminuída, que o emprego do termo para falar da funcionalidade de equipamentos permaneceu frequente e, por fim, que o contexto local do RN foi transferido para um contexto mundial e mais amplo ao se falar de Chernobyl.

Tabela 16 - Transcrição do Jogo "Construindo uma história II"

Participante (tipo de Energia)	História
Jonatas (Mecânica)	“Um dia desse eu fui no médico, porque tava muito cansado e ele me recomendou que eu fosse fazer exercício físico, me movimentasse. Fui no primeiro dia, meu Deus, morrendo de cansado. Muito sedentário, cansei demais. Não consigo fazer uma simples caminhada, me canso muito fácil...”
Clara (Química)	“Só que eu reparei que o médico era muito bonito, ele olhava pra mim, eu olhava pra ele. E pensei, menino tá rolando uma química aqui, uma energia legal. A gente se olhava assim, mas eu fiquei na minha e ele continuou reclamando dizendo que eu estava...”
Lucas (Mecânica)	“Precisando ir pra academia. Acabou a consulta, peguei meu carro, decidi ir pra casa. Durante o caminho o carro deu problema, precisei chamar um mecânico pra poder arrumar o carro e ele demorou um pouquinho a chegar, mas quando chegou começou a concertar e eu pude voltar a dirigir o carro. Comecei a perceber que o carro estava transformando um tipo de energia em outro...”
Erick (Potencial gravitacional)	“Só que no meio do caminho quando eu tava vendo o carro eu fiquei me lembrando do mecânico e como o médico era lindo e o mecânico era ainda mais gato. E como massa atrai massa ficou aquela energia gravitacional entre a gente...”
Continua	

		Conclusão
Participante (tipo de Energia)	História	
Walter (Elétrica)	“E então parou por ai né... tiramos direto pra rodoviária, pegamos um ônibus e fomos parar em Itaipu, binacional, chegando lá começamos a observar a geração de energia, vendo a passagem da água pelas turbinas transformando através da rotação em energia elétrica. E a gente pode perceber a grandeza daquele lugar, não só pela geração, mas pela transmissão de energia...”	
Pedro (Elétrica)	“Então estávamos lá em Itaipu e terminamos a visita, quando estávamos saindo desse local, fomos atingidos por um raio dentro do carro, uma descarga elétrica e aí ficamos surpresos dentro do carro e sem saber o que fazer, sem sinal de celular, sem nenhum recurso. Porém as pessoas que estavam em volta estavam vendo o que tava acontecendo...”	
Helena (Nuclear)	“Eu era uma das pessoas que estava em volta. E aquela situação, tudo apagado por causa de um raio que caiu e danificou lá a rede elétrica. Eu me imaginei numa cena daquele filme do acidente nuclear lá, Chernobyl sabe? Aquela cidade deserta, tudo escuro, sem ninguém, eu com medo de sair um bicho ali com três olhos...”	
Renan (Térmica)	“E aí a gente trancado ali dentro do carro, tudo quente lá dentro, uma energia térmica horrível lá dentro. E aí alguém pediu pra eu sair de dentro do carro, beleza, eu saio, começo a procurar algum lugar pra se abrigar, se proteger da chuva e pra evitar que caísse um raio na nossa cabeça de novo. E a gente consegue chegar dentro de uma casa que, não sabemos como, ela tinha eletricidade. E tinha faltado energia por causa da descarga elétrica que tinha acontecido, toda a cidade estava escura. E a gente chamou pelos donos da casa, quando a gente entra tá super frio lá dentro, eu acho que aquelas pessoas tinham frigorífero dentro da casa, estava tudo congelando...”	
Carol (Térmica)	“Mas a intenção era o mecânico num é!? Num adiantava nada ter uma cabana, uma casa fria né? Então eu peguei o primeiro pedaço de madeira, de qualquer coisa, acendi um fósforo e fiz uma lareira, porque o negócio era criar um clima pra ficar com o mecânico. Vamos criar aqui um climinha, vamos esquentar esses corpos, vamos começar um processo de troca de calor aqui, tu toca em mim, eu toco em você, vamos fazer um negócio profissional né!? Tá na hora, já viajou!”	

Fonte: Acervo pessoal.

No **Jogo das Transformações (figura 12)** cada participante deveria materializar um objeto imaginário relacionado à Energia e interagir com ele sem uso da fala, passando sua vez para o próximo. Foi interessante perceber às diversas relações que eles fizeram com o tema, demonstrando múltiplas faces da Energia. Os participantes fizeram a representação de ações tais como: trocar uma lâmpada, ligar/desligar uma televisão com um controle remoto, trocar a pilha do controle, uso de um termômetro, uso de um estilingue, colocar um tênis e correr, beber e comer algo, dirigir um carro, conferir a parte mecânica do carro, pedalar numa bicicleta, jogar futebol, usar o micro-ondas, fritar um ovo, andar numa montanha russa, usar o computador e usar um desfibrilador. O Jogo fluiu tão bem que apesar de ser pensado apenas para uma rodada acabou por

acontecer em 5 rodadas, mesmo que um ou outro participante pulasse sua vez retomando na outra rodada.



Figura 12: Registros do Jogo das Transformações em que se pode observar a encenação de a) uma troca de lâmpada; b) uso de um termômetro; c) uma pessoa caindo de paraquedas e d) uma pessoa jogando futebol. **Fonte:** Acervo pessoal.

Percebeu-se nesse Jogo que o leque de contextos para se falar de Energia aumentou e destaca-se a desenvolvura corporal e artística dos participantes que elaboraram cenas compreensíveis apenas com o uso do gesto. É significativo salientar que os participantes estiveram notoriamente mais abertos, livres e criativos com o passar dos momentos. Mesmo aqueles que inicialmente pareciam mais engessados se permitiram sair da zona de conforto e surpreenderam, tal como se surpreenderam o que pode comprovar um relato recebido por mensagem após a oficina. Lucas escreveu, autorizando a publicação: “Só queria dizer que o curso sobre ciência e teatro foi ótimo. Eu sou muito tímido e nunca imaginei que eu conseguiria interpretar algum tipo de papel ou até mesmo que me sentiria confortável em fazer algum tipo de exercício de atuação e improvisar algo, enfim, o curso me ajudou bastante tanto como futuro professor, como também me ajudou a perder um pouco da vergonha e timidez que tenho.”.

Ademais dos Jogos descritos anteriormente, que se relacionavam diretamente com o tema Energia, outros foram realizados com o objetivo de promover competências e habilidades extra domínio de conteúdo, auxiliando inclusive para que aqueles fossem melhor executados. Através dos resultados, constatou-se que tal objetivo foi cumprido, tal qual pode se perceber no pós-teste de Carol, quando ela diz diretamente que “o jogo

da bola foi bem dinâmico e permitiu que eu sentisse mais confortável com as práticas desenvolvidas posteriormente.”. Os Jogos **caminhada no espaço**, **jogo do espelho**, **jogo da bola** e os alongamentos (**figura 13**) foram diariamente promovidos em círculo para abrir as atividades ao som de diferentes músicas, proporcionaram um ambiente agradável e descontraído; auxiliaram no entrosamento entre os participantes e dos participantes comigo e permitiram que os eles se familiarizassem com atividades teatrais e outras formas de comunicação. Através dos pós-testes, inclusive, alguns participantes ressignificaram esses Jogos para se trabalhar conteúdos científicos específicos ou promover algum tipo de competência em sala de aula, conforme é explicitado no item 5.1.



Figura 13: Registros das atividades realizadas em que se tem a) o jogo caminhando no espaço; b) o jogo do espelho; c) o jogo da bola e d) o alongamento de um dos momentos da oficina. **Fonte:** Acervo pessoal.

5.3 – Encenações

As atividades teatrais marcadas pela apresentação de alguma cena, improvisada ou não, foram classificadas enquanto encenações. Destaca-se ainda, que optei por classificar o Jogo “**construção de uma cena**” enquanto encenação por causa de sua característica já explícita em seu nome. Todas as falas também foram transcritas *ipsis verbi* nessa etapa.

Na **primeira proposta**, os integrantes foram motivados a montar cenas (**figura 14**), em duplas, com os modelos de Energia estudados no primeiro momento da oficina que estão brevemente descritas na **Tabela 17**. Considerando que nesse momento havia

um número ímpar de participantes, contamos o auxílio de Helton, professor de física que estava auxiliando na parte técnica da aplicação do curso. As cenas foram criativas, envolvendo diferentes situações e cumprindo, em sua maioria, a intenção de mostrar os modelos da Energia, de forma que outros grupos conseguiram identificá-los na maioria das cenas.



Figura 14: Registro das apresentações das cenas apresentadas em duplas em que se tem a) cena 1; b) cena 2; c) cena 3; d) cena 4 e e) cena 5. **Fonte:** Acervo pessoal.

Tabela 17 - Descrição das cenas construídas

Participantes	Descrição das cenas	Transcrição de alguns trechos da cena
Cena 1 Helena e Carol	Elas fizeram uma cena em que as duas estavam indo de carro trabalhar em um centro de pesquisa no meio da neve, no Alaska. Elas estavam ouvindo música, descontraídas no caminho quando o carro apresentou um problema, morreu e não ligou mais. As duas intuíram que houve um problema na parte elétrica do carro e ficaram preocupadas com a situação: sozinhas na estrada, com frio, sem sinal de telefone, com a bateria do celular acabando, com fome, preocupadas em gastar suas energias. Uma delas tentou tranquilizar oferecendo uma barrinha de cereal e sugerindo que esfregassem as mãos e ficassem juntas para se esquentarem. Até que a outra conseguiu contato com alguém para que viessem fazer uma chupeta na bateria do carro.	<p>“[...] – Pera aí, calma, deixa eu parar a música.</p> <p>- O carro morreu, não tá ligando não. Eu acho que foi a bateria, porque ó...não tá dando partida. Deve ser a parte elétrica do carro. E agora?</p> <p>- E agora não tem nada né!?</p> <p>A gente foi ser pesquisadora no meio do nada [...]</p> <p>- Calma, a gente vai achar um jeito, se a gente ficar andando assim vai gastar toda a energia. Vou ver se tem algo na minha bolsa.</p> <p>- Meu Deus, tô com fome...</p> <p>- Olha, achei uma barrinha de cereal, vai nos ajudar! [...]”</p>

Continua

		Conclusão	
Participantes	Descrição das cenas	Transcrição de alguns trechos da cena	
Cena 2	Clara e Renan	<p>A cena montada mostra uma eletricista indo trabalhar, a procura de um “gato” na fiação elétrica. Enquanto ela estava na escada, trabalhando no alto do poste, uma criança lança uma pedra com seu estilingue na tentativa de acertar um passarinho, mas acaba por acertar a mulher que cai da escada até o chão.</p>	
Cena 3	Helton (auxiliar) e Pedro	<p>“Ela estava indo trabalhar mais um dia como eletricista. Seu trabalho de hoje era procurar um gato na fiação, só que por coincidência um garoto estava brincando com um estilingue... [...] - Eita, a moça, bateu. Ela está caindo... você está bem? [...]”</p> <p>Eles retratam uma cena entre mãe e filho, em que o filho está doente. A mãe ao tentar verificar a temperatura do menino, observa que o termômetro está sem pilha e pede que alguém compre para que funcione. Posteriormente, num diálogo, a mãe mostra preocupação sobre a alimentação do filho, associando-a a energia que ele deveria ter para ir para escola. A cena acaba quando a pilha chega, a mãe percebe através do termômetro que o filho está com febre e cuida dele.</p> <p>“ – Ai meu Deus, esse menino dizendo que tá doente, eu cheia de coisa pra fazer. Meu filho, o que você tem? - Ô mainha, eu não tô bem. Sentindo umas dores. [...] - Deixe eu procurar o termômetro então. Tá aqui. Não tá funcionando. E como liga sem pilha, menino!?!? [...]”</p>	
Cena 4	Erick e João	<p>A cena retrata um médico atendendo um paciente em seu consultório. O paciente chega relatando que se sente mal, como se a energia dele estivesse escapando. Após uma análise do paciente e conclui que ele tem muita energia armazenada, que precisa mesmo de uma dieta e de exercícios físicos. Porém, o paciente se mostra preguiçoso e não se deixa ser ajudado.</p> <p>– Pode entrar... Bom dia. - Bom dia doutor. - Então, como você tá, rapaz? - Eu tô sentindo algo como se minha energia estivesse escapando... - Rapaz, pelo que tô vendo aqui do seu formato, eu garanto que energia você tem! [...]</p>	
Cena 5	Lucas e Jonatas	<p>A cena retrata a queda de energia em uma casa, enquanto um deles está vendo televisão. O outro tenta auxiliar trazendo uma vela acesa para iluminar o espaço e sugere que olhem o céu lá fora que deverá está mais estrelado por causa da queda de energia.</p> <p>– Leandro, acabou a energia! - Peraí, vou pegar uma vela. - Obrigada. Enquanto a energia não volta, você tem alguma ideia do que fazer? - Vamos lá fora. Tá sem energia, as estrelas vão tá mais bonitas! - Bora!</p>	

Fonte: Acervo pessoal.

Após cada cena, propus que a plateia levantasse quais modelos foram identificados, o que mostrou um resultado positivo, pois as cenas foram bem

apresentadas, compreendidas e interpretadas, de forma que os modelos foram percebidos por quem assistiu em todas as cenas. Quando os modelos não foram todos citados, as duplas autoras complementaram com os restantes, mas pelo menos um modelo foi encontrado em cada cena pela plateia.

Acreditamos, assim, que essa atividade auxiliou numa compreensão mais ampla dos modelos tratados, no estímulo à criatividade e na apropriação da linguagem corporal e teatral por parte dos participantes. Esta última pode facilmente ser percebida na observação da **figura 15**, já apresentada anteriormente, quando se nota que mesmo sem cenário ou objetos para compor a cena, a função da apresentação se cumpriu bem quando se representa uma pessoa dirigindo um carro ou atirando com um estilingue, por exemplo.

A **segunda encenação** proposta fez parte de um processo mais amplo que começou com a leitura e discussão do texto *O que é Energia?* (FIGUEIREDO; PIETROCOLA, 1998). Logo eles foram orientados a adaptarem o texto para compor um roteiro teatral, devendo alterar termos, linguagens ou exemplos dados no texto. Esse processo foi o que gerou maior expectativa, pois era esperado que trouxessem à tona contextos e contribuições referentes a cada área do conhecimento: Biologia, Física e Química. Entretanto, os resultados não corresponderam às expectativas e mostraram adaptações não muito relevantes, por consequência, encenações que basicamente reproduziram o texto já escrito. De qualquer forma, as apresentações demonstraram que os participantes bem souberam transformar tal texto numa cena fluida de teatro, acrescentando, inclusive, trechos de “alívio cômico” (**figura 15**).



Figura 15: Registros das apresentações feitas a partir das adaptações pelos grupos. Em que se pode observar em a) o grupo 1; em b) o grupo 2 e em c) o grupo 3. **Fonte:** Acervo pessoal.

Os participantes foram divididos em três grupos aleatórios para a apresentação das cenas. Foi realizada a transcrição de uma parte da encenação (**tabela 18**), tendo em vista que a transcrição completa das três apresentações implicaria em redundância e na mera repetição do texto do roteiro. O grupo 1, composto por Lucas, Clara e Jonatas, optou por usar duas pessoas para representarem a Energia em manifestações diferentes, fazendo uma pequena adaptação no texto no tocante à linguagem utilizada. Foi utilizado ainda um tom cômico ao se brincar com o termo “energia química” fazendo referência à atração física entre os personagens. O grupo 2, composto por Carol, Renan e Erick, escolheu dar um tom cômico à apresentação fazendo da Energia uma personagem bem tranquila, serena, e pacata. Por fim, o grupo 3, formado por Helena, Pedro e Walter, escolheu fazer uma apresentação basicamente de acordo com o texto já existente.

Tabela 18 - Transcrição da segunda encenação

Grupo	Transcrição de trechos da cena
1	<ul style="list-style-type: none"> - Bom dia, pessoal. Hoje temos a presença de uma pessoa muito especial. Por favor se apresente. - Oi, eu sou a Energia! Como está? - Bem! E você? - Bem, cheia de energia... - Então vamos começar... Como é o seu nome? - Muitos me chamam de Energia. Mas eu posso ter muitos nomes diferentes, vai variar bastante. - Então além do seu nome, você é chamada pelo seu sobrenome também? - Mais ou menos isso. Eu não diria sobrenome, eu diria “transtorno de múltiplas faces”. - Você está me deixando muito confuso. Você pode ser mais específica e dizer quem você é? - Digamos assim... você já deve ter ouvido falar de algumas das minhas faces. Por exemplo, energia térmica, energia mecânica, energia química. Por exemplo, agora estou me manifestando como energia química. Sentiu o clima? Então, eu vou me apresentar de várias formas diferentes. Então a medida que a gente for se conhecendo eu vou mostrando um pouco mais sobre mim... [...] - E em que outras situações você é mencionada? [Troca de atores – sai Clara e entre Lucas] - Oi, eu sou a energia elétrica. Cuidado pra não tomar um choque! Você perguntou sobre em que situações eu posso aparecer. Uma delas você pode perceber nos telejornais em que o brasileiro está consumindo muita energia elétrica. [...]
2	<ul style="list-style-type: none"> - Estamos começando mais uma entrevista de frente com Zeca. Hoje nosso convidado é super especial, maravilhosa, super pra frete, super gente fina. Bom dia, palmas pra Energia! (palmas pessoal) - Então, me diga, quem é você!

Continua

Grupo	Transcrição de trechos da cena	Conclusão
2	<p>- Energia é como algumas pessoas me conhecem por aí... mas é complicado me definir...</p> <p>- É por causa dessa complicação toda que o pessoal das ciências falam tanto de você?</p> <p>- É sim...</p> <p>[...]</p> <p>- Tivermos um pequeno imprevisto, mas continuando aqui. Já estão chamando a gente pra terminar o bloco. Então, energia, rapidão: onde a gente pode lhe encontrar?</p> <p>- Então, entenda... Eu estou no universo em todos os lugares. Sempre estive e sempre vou estar, porque sou eu faço ele seguir, tá ligado? Mas o legal é que todo mundo me conhece por inteiro. Porque eles só conhecem... como posso dizer? Os codinomes que eu uso, por exemplo, energia cinética, energia química, são todos codinomes, tá ligado?</p> <p>- Mas então é isso, ficamos por aqui. Obrigada por sua presença. Você, como disse, está em todo canto. Mas como diz o poeta, diga aonde você vai que eu vou varrendo, vou varrendo. Ficamos até, até a próxima onde estaremos entrevistando o buraco negro com o tema: cotas raciais em universidades.</p>	
3	<p>- A entrevista de hoje é com um personagem famoso. A Energia, né? Vamos receber aqui carinhosamente! Sente-se, por favor... E aí? Tudo bem? Como é mesmo seu nome?</p> <p>- Olha, as pessoas me chamam de Energia.</p> <p>- Ah, então você não se chama Energia não?</p> <p>- Então, às vezes as pessoas me chamam de Energia elétrica, Energia mecânica...</p> <p>- É seu sobrenome então?</p> <p>- Não... É que quando você fala sobrenome dá a entender pessoas de famílias diferentes. Mas eu sou uma única entidade [...]</p>	

Fonte: Acervo pessoal.

Por fim, a última encenação teatral (**figura 16**) correspondente também à última atividade da oficina e surpreendeu novamente quanto à participação ativa e criatividade dos participantes. Denominada de “**roda viva invertida**”, a encenação foi uma improvisação em que cada um dos atores escolheu (sem revelar aos demais participantes) uma face da Energia para representar, dentre elas: energia elétrica, térmica, química, solar e mística.



Figura 16 - Registros da encenação improvisada: Roda Viva invertida. **Fonte:** Acervo pessoal.

A construção dessa atividade aconteceu no planejamento da oficina e se baseou principalmente no texto “*O que é Energia?*” trabalhado na encenação anterior. Dessa forma a estrutura de entrevista se manteria, mas cada manifestação da Energia seria representada por um ator, propositalmente. Isso resultou numa interessante improvisação por parte dos participantes para resolver o “problema” de existir diversas Energias, sendo que ela é na verdade uma entidade se transformando e manifestando de diversas formas diferentes. Essa solução será descrita nos próximos parágrafos.



Figura 17: Registro dos objetos disponíveis para auxiliar na composição dos personagens. **Fonte:** Acervo pessoal.

Alguns participantes trouxeram elementos de casa que ajudaram a compor seu personagem, enquanto outros usaram dos elementos que levamos para a oficina e deixamos a disposição (**figura 17**). De qualquer forma, eles tinham elementos que ajudaram a lhes identificar. Quando todos os personagens estavam a postos em círculo, foi informado que ali seria uma entrevista e que eles também poderiam interagir entre si, mas que não revelassem de início quem eram, ou seja, que manifestação da Energia estavam representando.

A atividade foi guiada por perguntas da entrevistadora (papel assumido por mim nessa atividade) aos entrevistados do tipo: “*O que você gosta de fazer?*” “*Digam sobre um lugar que você gosta de ir... Aonde você gosta de passear?*” “*Vocês estão relacionados a algum tipo de tecnologia?*” “*Vocês costumam ser fonte de renda pra alguém? Costumam gerar ou envolver dinheiro?*”.

Os entrevistados respondiam assumindo bem seus personagens, descrevendo-os e interagindo uns com os outros. Encontrando ainda alternativas para explicar porque todos estavam ali juntos, bem como porque existiam duas faces iguais da Energia, se identificando como irmãos e irmãos gêmeos.

A entrevista ganhou fluidez com as respostas e interações entre eles de forma que chegou a durar cerca de 20 minutos, motivo pelo qual transcrevemos apenas alguns trechos (**tabela 19**). Durante esse tempo discutimos as características de cada manifestação da Energia, aonde elas se manifestavam, qual sua relação com o dinheiro e com as pessoas e a sua reputação na sociedade.

Tabela 19 - Transcrição da Roda Viva invertida

Pergunta em pauta	Participante (face da Energia)	Transcrição da fala dos personagens
O que você gosta de fazer?	Pedro (Energia mística)	“Eu gosto de emanar paz, sabedoria, felicidade nesse ambiente. Liberar boas energias...”
	Helena (Energia solar)	“Eu quero logo adiantar que eu sou a mais limpa de todas aqui. Gosto de coisas muito iluminadas. Quer dizer, eu sou a própria luz, na verdade. Dá licença, desculpa tá?”
	Walter (Energia térmica)	“Já eu gosto de transformar.”
	Helena (Energia solar)	“Ele gosta é de causar!” (interação com a resposta anterior, em resposta a Walter)
	Jônatas (Energia Química)	“Eu gosto de deixar as pessoas felizes, alegres, com vontade de fazer as coisas!”
Digam sobre um lugar que você gosta de ir... Aonde você gosta de passear?	Walter (Energia térmica)	“Eu gosto muito de andar, na verdade. Mas um dos lugares que eu mais gosto de andar é no forno! Eu sou um tipo de Energia que mexe muito com as coisas!”
	Helena (Energia solar)	“Olha só, eu gosto de passar nos lugares onde não tenha chuva. Eu detesto chuva! Chuva a gente sai com a roupa muito composta. Eu gosto de lugar assim muito aberto, com vento, que tenha um solzão.”
	Clara (Energia elétrica)	“Eu também não gosto da água, eu fico muito perigosa. Quando eu tô na água eu sou um perigo.”

Continua

Continua

Pergunta em pauta	Participante (face da Energia)	Transcrição da fala dos personagens
	Pedro (Energia mística)	“Com relação ao lugar, não gosto assim de lugares físicos. Eu acho que isso é uma futilidade muito alta. Eu prefiro estar assim... dentro, no interior de cada um!”
Vocês estão relacionados a algum tipo de tecnologia?	Lucas (Energia elétrica)	“Eu gosto de estar em vários cantos, mas eu gosto especialmente daquela subestação que me eleva.”
	Clara (Energia elétrica)	“Tudo! Tudo precisa de mim pra funcionar. Eu sou bem utilitária, por isso todos me querem. Por isso estou na casa de todo mundo, entendeu querida?”
	Helena (Energia solar)	“Você acredita que se um raio incidir sobre uma determinada placa eu consigo acender a luz de uma casa?”
	Clara (Energia elétrica)	“Você gera quem, quando você incide essa luz??? Eu!” (interação com a resposta anterior, em resposta à Helena)
	Pedro (Energia mística)	“Eu não tô relacionada a nada com tecnologia. [...]eu prefiro coisas naturais. Assim: pedras, ambientes abertos, mas tecnologia não.”
	Walter (Energia térmica)	“Tecnologia faz parte do meu dia-a-dia. Eu não posso dizer quem eu sou, mas eu acho que tô até identificando alguns parentes aqui.”
	Lucas (Energia elétrica)	“Como nossa querida (Clara) colega também estou associado a quase tudo.”
Vocês são caseiros? Gostam de ficar em casa, por onde?	Clara (Energia elétrica)	“Somos gêmeos!” (interação com a resposta anterior, em resposta à Lucas)
	Clara (Energia elétrica)	“Adoro passear, sempre que tem uns fios assim, eu gosto.”
	Helena (Energia solar)	“Pois é, ficava subindo nos postes quando era menor. Só tu vendo.” (interação com a resposta anterior, em resposta à Clara)
	Lucas (Energia elétrica)	“Antes poste do que telhado...” (interação com a resposta anterior, em resposta à Helena)
“Vocês costumam ser fonte de renda pra alguém? Costumam gerar ou envolver dinheiro?”	Helena (Energia solar)	“Nada disso. Eles ficavam lá em cima dos postes. Os vizinhos ficavam chamando eles pra fazer gato! A única coisa boa disso é que eles ganhavam um dinheiro pro nosso lanche na escola.” (interação com a resposta anterior, em resposta à Lucas)
	Carol (Energia Química)	“Ganham... É uma grande fonte de renda. Pras empresas inclusive. Mas também sou simples. Posso ser utilizada no dia-a-dia.”
	Helena (Energia solar)	“Assim, as companhias de energia não gostam de mim. Porque se eu for pra lá elas perdem um pouco. Entendeu? Se eu tiver em um lugar que eu for melhor que eles, eu gero renda até pra quem me adquire. Mas eu sou cara, entendeu? Pra me comprar, pra me levar pra sua casa tem que investir.”
	Carol (Energia Química)	“Mas ela é sustentável também. Ajuda o meio ambiente.” (interação com a resposta anterior, em resposta à Helena)

Continua

Conclusão		
Pergunta em pauta	Participante (face da Energia)	Transcrição da fala dos personagens
	Walter (Energia térmica)	“Eu acho que a família todinha aqui gera muito dinheiro. Umhas partes mais interesseiras que outras. Mas o tempo todo estamos mexendo com dinheiro. E eu quanto à pergunta anterior, tanto tô em casa como tô na rua.”
	Jônatas (Energia Química)	“Como eu estou em todo mundo. Todo mundo precisa de mim pra trabalhar. [...] Comendo, bebendo água...”

Fonte: Acervo pessoal.

Genericamente, percebemos que eles se apropriaram bem não apenas da sua face da Energia, mas também da face do outro, de forma que tinham propriedade para falar de si e interagir. Por exemplo, quando a energia solar ao falar sobre aonde as faces da Energia costumavam aparecer. Ela fez um comentário sobre a energia elétrica está todo tempo na casa das pessoas, enquanto ela amava a natureza e estava em todo lugar.

Destaca-se ainda a presença de uma forma não científica de Energia, que foi a mística, representada por um participante que foi bem caracterizado, portando pedras "energizadas" e vestido com um chulé muito colorido, representando um personagem bem hippie, tranquilo, manso, crente no seu poder de interferir na vida das pessoas. O interessante desse personagem é que outros personagens o identificaram como o "irmão adotado", mostrando a consciência da existência daquela manifestação da Energia, mas enquanto termo místico, de senso comum, não científico.

Essa última atividade descrita permite novamente perceber uma compreensão mais ampla dos participantes e uma maior liberdade deles para expressar seu entendimento sobre o tema em questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: O FECHAR DAS CORTINAS?

Insistimos no posicionamento de Snow (1995) ao revelar que a polarização das chamadas duas culturas, Ciência e Arte, é pura perda intelectual e criativa. Para que a integração entre esses dois campos aconteça é preciso que haja a consciência dessa possibilidade: é viável sim dialogar entre elas. Ciências e Cultura estão intimamente ligadas e integradas, devendo, dessa forma serem assim apresentadas no contexto educacional com vistas a desmistificar a Biologia/Física/Química enquanto disciplina exotérica, distante e/ou puramente matemática.

A Energia foi a grande protagonista que nos desafiou nesse processo. Se por um lado traz em si o grande enigma sobre quem de fato ela é, por outro carrega em si o enorme potencial da interdisciplinaridade e de vincular o Teatro com a Ciência.

Somos tentados a acreditar, depois dessa experiência, que todo professor traz em si uma semente com essência teatral a espera de ser regada, motivo pelo qual acreditamos que a docência tem maior facilidade de dialogar com atividades teatrais. Afinal nós, professores, atuamos todos os dias em sala sem sequer fazermos esforço para tal. Representamos um papel, nos expressamos através da fala e do corpo, nos comunicamos, falamos e ouvimos, dividimos, pois, o palco com nossos estudantes. Mas não se pode esquecer da necessidade de regar tal semente, caso contrário ela permanecerá escondida sob a terra. Aqui encontramos a importância da experiência desse Produto Educacional no contexto da formação docente, despertando as possibilidades entre Ciência e Teatro.

Percebeu-se a evolução da compreensão do conceito de Energia pelos participantes na oficina através das atividades e Jogos Teatrais, bem como a eficácia no objetivo de dar subsídio para que os professores trabalhassem com os Jogos Teatrais em sala de aula. Tal resultado é notório ao perceber que os participantes demonstraram confiança ao sugerir esse tipo de metodologia em outros contextos do Ensino de Ciências, por exemplo.

A promoção de um ambiente que oportunizou o diálogo entre essas duas áreas, aproximando-as, despertou nos professores (licenciandos ou licenciados) a consciência da possibilidade do uso da linguagem corporal e artística enquanto facilitadora nos processos de ensino e aprendizagem, seja no âmbito da compreensão do conhecimento

científico em si ou no desenvolvimento da cooperação, atenção, criatividade, liberdade e diálogo.

Foi interessante notar que mesmo os professores mais tímidos e introspectivos mostraram uma participação ativa e efetiva nas atividades e Jogos Teatrais, respondendo ao discurso de Spolin (2010) que afirma que todas as pessoas são capazes de atuar. Esse tipo de atividade, dessa forma, pode ser agente facilitador nos processos de desenvolvimento da comunicação e expressão, essenciais no processo de ensino e aprendizagem tanto para o estudante quanto para o professor.

O desenvolvimento e aplicação do Produto Educacional despertou nossa atenção quanto à diversidade de "temas" trabalhados e exercitados simultaneamente. Mesmo sendo a Energia protagonista nesse processo, ele envolveu ações criativas nas improvisações e Jogos Teatrais, o estímulo da expressão e da linguagem corporal, bem como da atenção, da cooperação e da empatia no trabalho em grupo. Tal percepção evocou a chamada Teoria das Inteligências Múltiplas (IM) idealizada por Howard Gardner, em 1983, na qual não iremos nos aprofundar por requerer maior atenção, compreensão e discussão, mas que considere extremamente relevante mencionar.

Conforme Oliveira, Ghedin e Campos(2008), essa Teoria apresenta uma forma mais diversificada de estudar as capacidades cognitivas individuais, considerando o perfil das inteligências de cada um. Considera-se assim, através das IM, que cada indivíduo possui nove tipos de inteligência, mais ou menos desenvolvidas, dentre as quais: a linguística, musical, lógico-matemática, espacial, sinestésica, interpessoal, intrapessoal, naturalista e existencial ou espiritual. Tais inteligências são determinadas por fatores genéticos, neurobiológicos e por condições culturais, mas podem e devem ser estimuladas no contexto educacional. Oliveira, Ghedin e Campos (2008, p.6) sugere que:

(...) nossa cultura e os nossos sistemas educacionais que refletem a nossa cultura ensinam, testam, reforçam e recompensam primariamente dois tipos de inteligência: a verbal/linguística e a lógico/matemática.

Gardner (2001) por outro lado, alerta que, apesar da escola dizer preparar o aluno para a vida, esta última não se restringe apenas aos raciocínios lógicos e verbais. Nesse ponto, parte a nossa compreensão positiva dos aspectos diversos trabalhados no decorrer da oficina aqui produzida: ela engloba variados tipos de inteligências descritas por Gardner, tais quais a linguística, espacial, sinestésica (relacionada com a expressão

corporal), interpessoal e naturalista. Superando, dessa forma, os dois tipos de inteligência predominantemente reforçados pelo sistema educacional e estimulando outros tipos de inteligência.

Essa é uma teoria “recente”, complexa e exige o estudo de outras áreas do conhecimento, mas permite reafirmar o que tanto foi discutido nesse trabalho. Não é suficiente ensinar um conceito sintetizado sobre Energia unido a várias equações matemáticas que permitem calcular as diversas manifestações dela. O ensino e aprendizagem desse conceito que é polissêmico, interdisciplinar e abstrato necessitam muito mais que a linguagem matemática e “fórmulas conceituais”, bem como o Ensino de Ciências, de forma geral. Nesse ponto, o Teatro pode ser uma alternativa didática eficaz.

Ficaria aqui, então, o fechar das cortinas desse trabalho? Talvez uma pausa de “15 minutos” para o preparar de novas e melhores apresentações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R. **A Alegria de Ensinar**. 3. ed. São Paulo: Ars Poética, 1994.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. Campinas: Papirus, 1995.

ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. 1991. 324 f. 1 v. Tese (Doutorado em Didática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 1991.

ASSIS, A. et al. Metamorfose na sala de aula: desfazendo estigmas na disciplina de Física a partir do teatro. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 1, p. 33-50, 2016.

_____.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p.41-52, 2003.

ARAÚJO, M. C. P.; NONENMACHER, S. Energia: um conceito presente nos livros didáticos de Física, Biologia e Química do ensino médio. **Poiésis - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação**, v. 2, n. 3, p. 1-13, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poiesis/article/view/75>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

BACARIN, L. M. B. P. **O movimento de Arte-educação e o Ensino de Arte no Brasil: história e política**. 2005. 216 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Fundamentos da Educação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.

BANÃS, C. et al. Los libros de texto y las ideas alternativas sobre la energía del alumnado de primer ciclo de educación secundaria obligatoria. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, n. 3, p. 296-312, dez. 2004.

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p.182-217, ago. 2006.

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

BATISTA, D. N. et al. O teatro científico no Brasil e o ensino de física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18., 2009, Vitória. **Anais...** Vitória: Interfaces, 2009, p.1-9.

BENJAMIN, A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. Análise do uso de um texto paradidático sobre Energia e Meio Ambiente. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S.I.], v. 23, n.1, p. 74-82, 2001.

BERTI, V. P. **Interdisciplinaridade: um conceito polissêmico**. 2007. 233 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – subárea Ensino de Química). Universidade de São Paulo, São Paulo.

BERTHOLD, M. **História mundial do teatro**. 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2004.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

_____. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. Parecer nº 2/2015, de 9 de junho de 2015. Brasília, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Seção 1, pág. 13 de 25 de junho de 2015.

_____. PCN+ Ensino médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 194-223, maio 2007. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087/843>>. Acesso em: 26 abr. 2019.

BRANCO, S. M. **Energia e Meio Ambiente**. 6. ed. São Paulo: Moderna, 1990.

BRAZ, M. E. **História da Matemática e Teatro nas aulas sobre Teorema de Tales: um script proposto**. 2004. 162 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2004.

BUCUCCI, A. A. Introdução ao Conceito de Energia. **Textos de Apoio Ao Professor de Física**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p.1-32, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/tapf/v17n3_Bucussi.pdf>. Acesso em: 24 jun.2017.

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAMPANINI, B. D.; ROCHA, M. B. Ciência e Arte: contribuições do teatro científico para o Ensino de Ciências em Atas do ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Atas**. Florianópolis: Abrapec, 2017.

CARVALHO, S. H. M. Uma viagem pela Física e Astronomia através do teatro e da dança. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 7, n. 1, p.11-16, 2006. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol7/Num1/v12a04.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2019.

CASANOVA, M. P.; ALVES, J. M. Pedagogia de projetos, teatro e motivação nas aulas de Ciências. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Atas**. Águas de Lindóia: Abrapec, 2013.

CASTRO, L. P. S.; MORTALE, T. A. B. **Energia**: levantamento das concepções alternativas. 2012. 114 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004.

DÓRIA. L. M. F. T. **Linguagem do Teatro**. Curitiba: Ibplex, 2009.

DRIVER, R. Student's conceptions and the learning of science. **International Journal of Science Education**, v. 11, special issue, p. 481-490, 1989.

_____. et al. **Making sense of secondary science – Research into children’s ideas**. New York: Routledge, 1994.

DUIT, R.; HAEUSSLER, P. Learning and teaching energy. In FENSHAM, P. et al. (Eds). **The content of science (A construtivist approach to its teaching and learning)**. London: The Palmer Press, 1995.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Revista Educar**. Curitiba, n.16, p. 181-191, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n16/n16a13.pdf>> . Acesso em: 28 jun. 2019.

FEYNMAN, R. P. **Física em 12 lições**. Tradução: Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

FERNANDES, Â. M. B. **A História da Ciência por meio do teatro: A Teoria do Calórico contada em cena**. 2016. 75f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGCEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

FIGUEIREDO, A.; PIETROCOLA, M. **Faces da Energia**: Física um outro lado. São Paulo: FTD, 1998.

FORATO, T. C. M. **A natureza da ciência como saber escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. 2009. 2v. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GARCIA, N. M. D. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**. Curitiba, n. 44, p.145-163, 2012.

GRAF. **Leituras de física: Mecânica para ler, fazer e pensar**. São Paulo: Instituto de Física da Usp, 1998.

OLIVEIRA, N. A. L.; GHEDIN, E.; CAMPOS, M. C. S. . A epistemologia da teoria de Gardner no Ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6., 2008, Florianópolis. **Anais...** . Florianópolis: Abrapec, 2008. v. 1, p. 1 - 12.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

_____.; VILCHES-PEÑA, A. Una Alfabetización Científica para el siglo XXI: Obstáculos y propuestas de Actuación. **Investigación em la Escuela**, [S.l.], v. 43, n.1, p. 27-37, 2001.

GOMES, L. C. A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte I. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.32, n.2, p.407-441, mar. 2015a.

_____. A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte II. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. Florianópolis, v.32, n.3, p. 738-768, mai. 2015b.

KNIGHT, R. **Física I: Uma abordagem estratégica**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KOUDELA, I. D. **Jogos Teatrais**. 4. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.

KUHN, T. S. A conservação da energia como exemplo de descoberta simultânea.” In: KUHN, T. S. (Org.). **A tensão essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. Tradução: Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Unesp, p. 89-126, 2011.

LIRA, N. N. A. et al. **Visões de Cientistas e Natureza da Ciência: Uma Abordagem com Linguagem Teatral na Abertura de um Clube de Ciências**. In: ENCONTRO DE FÍSICOS DO NORTE E NORDESTE, 32., 2014, João Pessoa. **Resumos**. João Pessoa: Sbf, 2014.

MACH, E. **História e raízes do Princípio de Conservação de Energia**. Tradução de: Gabriel Dirma Leitão. Rio de Janeiro: Eduerj, 1872.

MARTINS, A. A. **Artefato da cultura escolar ou mercadoria? A escolha do livro didático de Física em análise**. 2014. 224f. Tese (Doutorado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

MARTINS, A. F. P. (Org.). **Física, Cultura e ensino de ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

MONTENEGRO, M. B. F. et al. O papel do teatro na divulgação científica: a experiência da Seara da Ciência. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 57, n.4, p.31-32, 2005.

MOREIRA, L. M.; REZENDE, D. B. O jogo teatral nos processos de ensino e aprendizagem em ciências: um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS, 6., 2007, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Abrapec, 2007. p. 332.

MORO, F. T.; NEIDE, I. G.; REHFELDT, M. J. H. Atividades experimentais e simulações computacionais: integração para a construção de conceitos de transferência de energia térmica no Ensino Médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 33, n. 3, p. 987-1008, dez. 2016

MORTIMER, E.F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.l.], v.1, n.1, p. 20-39, mar. 1996.

NARDI, R.; GATTI, S. T. Concepções Espontâneas, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas três décadas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, [S.l.], v. 1, p. 27-39, jun. 2005.

NASCIMENTO, F. et al. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR On-line**, p. 225–249, 2010.

NETO, J. E. S.; AMARAL, E. M. R. Uma proposta para o Perfil Conceitual de Energia nos Contextos do Ensino da Física e da Química. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS., 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Abrapec, 2017. p. 1 - 9.

NETO, H. S. M. et al. Improvisações Teatrais no Ensino de Química: Interface entre Teatro e Ciência na Sala de Aula. **Química Nova na Escola**. Salvador, v. 35, n 2, p. 100-106, mai. 2013.

JACQUES, V. **A Energia no Ensino Fundamental: O Livro Didático e as Concepções Alternativas**. 2008. 223f. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

JACQUES, V.; ALVES FILHO, J. P. O Conceito de Energia: Os Livros Didáticos e as Concepções Alternativas. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. **Atas**. Curitiba: Interfaces, 2008. p. 1 - 12. Disponível em: <http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/epf/_oconceitodeenergiasoslivr.urldotrabalho.pdf>. Acesso em: 03 Dez. 2017.

JÚDICE, R.; DUTRA, G. Física e Teatro: Uma parceria que deu certo! **Física na Escola**. São Paulo, v.2, n.1, p.7-9, 2001.

KÖHNLEIN, J.; PEDUZZI, S. S. Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S.l.], v. 2, n. 3, 27 nov. 2011.

OLIVEIRA, N.; ZANETIC, J. A presença do teatro no ensino de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas. **Anais...** Jaboticatubas: Interfaces, 2004. p. 1 - 12.

OLIVEIRA, T. R. M. Encontros possíveis: experiências com jogos teatrais no ensino de ciências. **Ciência educação**. Bauru , v. 18, n. 3, p. 559-573, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132012000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 abr. 2019.

PARMA, M.; BRUGNAGO, E. L. ; BELLUCCO, A. Replanejando uma sequência de ensino investigativa sobre conservação da Energia. **Experiências em Ensino de Ciências**, Joinville, v. 13, n.5, p. 92-114, 2018.

PRAIA, J.; et al. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania, **Ciência & Educação**, [S.l.], v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 2, n. 58, p. 1-24, 2012.

SANTAELLA, L. O papel do lúdico na aprendizagem. **Revista Teias**, [S.l.], v. 13, n. 30, p. 185-195, dez. 2012.

SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional. **Anais do Workshop de Informática na Escola**, [S.l.], jan. 2005. ISSN 2316-6541. Disponível em: <<https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/856/842>>. Acesso em: 27 set. 2019.

SARAIVA, C. C. **Teatro Científico e o ensino da Química**. 2007. 171 f. Dissertação (Mestrado em Química para o Ensino), Universidade do Porto, Porto, 2007.

SILVA, A.; METTRAU, M.; BARRETO, M. O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, [S.l.], v. 88, n. 220, p.445-458, 18 jun. 2007.

SILVA, B. V. V. A natureza da ciência pelos alunos do ensino médio: um estudo exploratório. **Latin American Journal of Physics Education**. v.4, n.3, p. 670-677, 2010.

SILVA, D. P. **O ensino de energia e o livro didático de física: um olhar através do construtivismo humano**. 2012. 223 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SILVA, V. M.; RABONI, P. C. A. Utilização do Teatro no Ensino de Física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas**. Bauru: Abrapec, 2005.

SILVEIRA, A. F. **O Teatro como instrumento de humanização e divulgação da Ciência**: um estudo do texto ao ato da obra Copenhague de Michael Frayn. 2011. 235 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

SNOW, C. P. **As Duas Culturas e uma segunda leitura:** uma versão ampliada das Duas culturas e a Revolução Científica. São Paulo: EDUSP, 1995.

SNYDERS, G. **Alunos felizes:** Reflexão sobre a alegria na escola a partir de textos literários. Trad. Cátia A. Pereira da Silva. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

SOLOMON, J. **Getting to Know about Energy in School and Society.** London: The Palmer Press, 1992.

SOUZA JUNIOR, J.; SIQUEIRA, M. Diálogos existentes entre a Ciência e a Arte: Contribuições do teatro científico na visão dos atores. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, p. 3445-3449, 2013.

SPOLIN, V. **Improvisação para o teatro.** 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2010. Tradução de Ingrid Dormien Koudela e Eduardo José de Almeida Amos.

_____. **Jogos Teatrais:** O fichário de Viola Spolin. São Paulo: Perspectiva, 2001.

VIOLA SPOLIN OFFICIAL WEBSITE. Disponível em: <<https://www.violaspolin.org>>. Acesso em: 27 out. 2018.

WATTS, D. M. Some alternative views of energy. *Physics Education*, v. 18, pág. 213-216, 1983.

ZAMBON, L. B.; TERRAZZAN, E. A. Políticas de material didático no Brasil: organização dos processos de escolha de livros didáticos em escolas públicas de educação básica. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v.94, n.237, p. 585-602, 2013.

ZANETIC, J. **Física e cultura.** Ciência e Cultura (SBPC), São Paulo, v. 57, n.3, p. 21-24, 2005.

_____. **Física também é cultura.** 1989. 160f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

APÊNDICE A – Produto Educacional



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E
MATEMÁTICA

OFICINA

CIÊNCIAS & TEATRO:

Práticas educacionais sobre o conceito de Energia

Autoria: Natália Noelma Antunes de Lira
Orientação: Prof. Dr. Milton Schivani

Natal, RN. Brasil.
Setembro de 2019

RESUMO

A oficina aqui proposta visa proporcionar subsídio teórico e prático para o desenvolvimento de atividades teatrais, no Ensino de Ciências, enquanto metodologia para o ensino do conceito de Energia. Tem como público alvo educadores em formação inicial e/ou continuada das áreas de Química, Biologia e/ou Física. Para tal, a oficina proporcionará discussões teóricas e atividades práticas sobre os aspectos históricos, culturais e científicos do conceito *Energia*, bem como sobre as potencialidades e limitações da metodologia pretendida. Espera-se que os educadores reflitam sobre o ensino do conceito de Energia em suas aulas e (re)conheçam o rico potencial educacional de atividades teatrais enquanto mais uma possibilidade metodológica alternativa às práticas tradicionais de ensino.

Palavras-chave: Formação docente; Ensino de ciências; Energia; Atividades teatrais.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
PARA QUÊ E PARA QUEM?	4
POR QUE CIÊNCIAS E TEATRO NA EDUCAÇÃO BÁSICA?	5
ENERGIA: UMA IMPORTANTE PROTAGONISTA	7
QUADRO SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	9
METODOLOGIA – COMO APLICAR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA?	10
ANEXO I – <i>Entrevista com a Energia</i>	19
ANEXO II – <i>O que é energia?</i>	22
APÊNDICE A – Pré-teste	24
APÊNDICE B – Apresentação de <i>slides</i> sobre Energia	26
APÊNDICE C – Links dos vídeos utilizados	51
APÊNDICE D – Apresentação de <i>slides</i> sobre relações entre Ciências e Teatro	53
APÊNDICE E – Pós-teste	71

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) educador(a),

A oficina que aqui propomos corresponde à materialização do Produto Educacional enquanto consequência de uma dissertação do mestrado profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECNM) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) cujo tema diz respeito às possibilidades, potencialidades e limitações do uso de atividades teatrais para o Ensino de Ciências, mas especificamente do conceito de Energia.

Partimos da tão conhecida dificuldade em ensinar e aprender sobre Energia, tendo em vista sua complexidade imensa em termos históricos, culturais, sociais e também científicos. E vamos ao encontro das atividades teatrais enquanto possibilidade de tornar tal exercício menos árduo e mais viável. Por outro lado, sabemos que os professores de ciências normalmente não possuem certa afinidade com esse tipo de atividade/conhecimento, o que se pode atribuir à dualidade entre às áreas de exatas e de humanas ou mesmo pela limitação na formação docente em termos de formas inovadoras de ensino. De qualquer forma, sabe-se que a interação entre Ciência e Teatro não é tão comum na rede básica de ensino, principalmente se a comparamos com o uso de atividades experimentais, por exemplo.

Nesse sentido, a oficina aqui descrita pretende contribuir na formação de professores de modo a fornecer experiências que vão além das tradicionais já tão vividas no processo formativo. Descrevemos, mais especificamente, algumas sequências didáticas que permitirão auxiliar ao professor na introdução do conceito de Energia fazendo o uso de atividades teatrais e dialogando essas duas áreas que tanto conversam e contribuem entre si: Ciência e Arte.

Entendemos que o professor (a) ou coordenador (a) que tome estas sequências para aplicar possivelmente tenha pouca experiência com esse tipo de atividade, o que nos fez tentar descrever ao máximo minuciosamente o passo a passo das sequências. Esperamos contribuir e difundir na percepção de Ciência enquanto cultura.

Os autores,
Natália Lira
Milton Schivani

PARA QUÊ E PARA QUEM?

Público alvo: esta oficina destina-se aos educadores em formação inicial ou continuada das áreas de Química, Biologia e/ou Física.

Objetivo geral: habilitar os professores para desenvolver atividades teatrais que envolvem mais especificamente Jogos Teatrais e adaptação de roteiros no contexto do ensino de Ciências com foco no tema Energia.

Objetivos específicos: propiciar discussões e experiências que possibilitem aos professores enxergar o ensino do conceito de Energia sob o aspecto de abordagens teatrais, percebendo suas potencialidades e limitações. Acreditamos que o contato direto com tais abordagens ajude a despertar nos professores motivação para utilização de novas metodologias de ensino que facilitem o processo de ensino e aprendizagem do conceito de Energia.

POR QUE CIÊNCIAS E TEATRO NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

Muito embora Ciência e Arte pareçam áreas do conhecimento distintas e opostas, o diálogo entre essas duas áreas é bem vindo e pode permitir, entre outras coisas, a aproximação entre aluno e Ciência, tendo em vista o aspecto lúdico, simples e agradável, resgatando ainda o prazer de conhecer, a motivação de se aprender e viabilizando o protagonismo do aluno no processo de ensino e aprendizagem (ASSIS et al., 2016; BATISTA et al., 2009; MONTENEGRO et al., 2005; OLIVEIRA; ZANETIC, 2004).

A linguagem teatral pode tornar a sala de aula um ambiente mais agradável e propício à exposição dos pensamentos, sem tanto temor do julgamento. Dessa forma, o teatro surge como uma possibilidade para promover o diálogo em sala de aula entre/com alunos e professor, rompendo com aspectos da chamada Educação Bancária tão falada por Paulo Freire.

Ultrapassando as razões motivadoras e lúdicas, a presença de atividades teatrais consiste em uma forma de expressão que transcende o modelo tradicional de ensino que, muito embora necessário, não é suficiente para o desenvolvimento das competências e habilidades necessárias ao processo de ensino-aprendizagem em ciências. Além disso, esse tipo de atividade é facilitador de um ambiente propício para que o aluno tenha autonomia no processo de ensino e aprendizagem, conforme Oliveira e Zanetic (2004):

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

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para Ciências Naturais e Matemática recomendam a utilização de outras formas de expressão no ensino de ciências, tais como a corporal e artística, que se manifestam aqui através da realização dos Jogos Teatrais, adaptação de textos para roteiros e encenação. Através de tais atividades queremos estimular habilidades referentes à linguagem teatral, que irá auxiliar no estímulo à autonomia, à criatividade, à espontaneidade e no prazer em aprender.

Ao se deparar com um ambiente alternativo ao tradicional, esperamos que os participantes se sintam a vontade para expressar suas concepções sem a preocupação de serem considerados “certos” ou “errados” de acordo com “a verdade científica”. Dessa forma, pretendemos apresentar a ciência não dogmática, que é fruto de uma construção histórica, social e cultural capaz de dialogar com outras áreas do conhecimento, bem como através de outras linguagens que não a matemática e tecnicista.

Ressaltamos que o nosso objetivo se distancia do ensino do teatro em si, extremamente necessário à Educação Básica, que requer um profissional formado e capacitado para tal. Pretendemos fazer uso da linguagem artística, das atividades teatrais e especialmente dos Jogos Teatrais propostos por Viola Spolin para propor uma nova estrutura metodológica no ensino de ciências, estabelecendo um diálogo entre Ciência e Arte.

Olhar para a Física (Química ou Biologia) através do filtro da arte é conhecê-la através de outro aspecto que não o do ensino tradicional, que tantas vezes se resume em resolução de problemas matemáticos não contextualizados e pouco significativos para os estudantes. Mas percebê-la ou reconhecê-la de forma menos intimidadora como ciência que se construiu e desconstruiu tantas vezes ao longo da história da humanidade influenciando-a e sendo influenciada por ela, pela sua cultura, literatura, tecnologia, economia, política e mais tantas outras dimensões da sociedade.

Por outro lado, reconhecemos as limitações presentes na utilização de atividades teatrais nesse contexto. Tais como a restrita existência de roteiros, textos teatrais ou guias que orientem essa metodologia e a realidade inerente à sala de aula que implica no tempo corrido para que se cumpra o currículo escolar e o espaço disponível na escola para atividades extra sala de aula. É no sentido de superação desses limites, que surge esse produto educacional com o intuito de orientar o professor na utilização de atividades teatrais em suas aulas de ciências, mais especificamente para se trabalhar o conceito de energia. Dessa forma, propomos o desenvolvimento de uma sequência didática para discutir o conceito de Energia em sala de aula através de abordagens teatrais.

ENERGIA: UMA IMPORTANTE PROTAGONISTA

Em uma entrevista fictícia no livro *Faces da Energia* (ANEXO I), de autoria de Maurício Pietrocola e Aníbal Figueiredo, a Energia tenta ajudar o entrevistado a entendê-la melhor, conforme o trecho recortado:

Você não poderia ser mais explícita e dizer, afinal, quem é você?

O problema está justamente aí. Eu até poderia enunciar uma definição sobre o que sou... Mas não acredito que isso torne as coisas mais fáceis. Vou tentar explicar de outra forma. As pessoas vivem falando a meu respeito. Você já deve ter ouvido ou falado algo do tipo: “Precisarei de energia para enfrentar o dia hoje”, “Tive uma semana dura e estou sem energia para passear”, “Vou tomar algo energético antes da partida de futebol”.

Como percebemos, a energia é um termo usado constantemente em nosso cotidiano, remetendo a muitos contextos e significados diferentes. Obviamente nem todos esses são necessariamente termos que possuem significado científico, mas estão fortemente presentes no dia a dia explicando ou descrevendo eventos, o que pode gerar inúmeras concepções alternativas acerca do tema. Essa situação é muito bem descrita pelo professor e historiador Leandro Karnal em uma palestra quando ele diz:

[...] a palavra que eu mais odeio no planeta que é energia, energia tem elétrica, atômica, magnética. Vou com os alunos pro exterior, eles entram no hotel e dizem "ai que energia boa tem esse hotel". Não, o hotel é de luxo: tem toalha boa, tem serviço bom, tem talher de prata, não é energia. É luxo. "Ah, este hotel tem uma energia ruim". Não, a toalha é de esfoliação suave, aquele que você se seca e vai tirando a camada externa da pele. Num é? O hotel é um moquifô mesmo, não é energia. Coloca com cama de lençol de mil fios, coloca um serviço, você vai ver que a energia dispara lá em cima. "Essa pessoa suga energia". Não, essa pessoa é chata, ela não suga energia. Ela é chata, ela é invasiva, ela é burra. Não dá, não é energia. É que eu tenho que ficar a todo momento controlando minha vontade de matá-la. "Ah, a energia dessa pessoa é muito ruim." Torna essa pessoa interessante que essa energia dispara. (Leandro Karnal)¹⁹

Por outro lado, nem mesmo a definição no campo da Física sobre energia é muito clara. Nos livros didáticos de Física, por exemplo, as definições são as mais

¹⁹ Em palestra de encerramento do XXXVI Encontro Nacional de Dirigentes de Pessoal e Recursos Humanos das Instituições Federais de Ensino (ENDP) realizada em 23/09/2016, Natal-RN. Disponível em: <<https://youtu.be/-kHW4TgbnlQ?t=4382>> Acesso em 13/09/2019.

variadas e pouco precisas. De fato, o tema é extremamente complexo, o que se deve, em parte, à percepção da energia enquanto modelo conceitual construído e compartilhado pela comunidade científica ao longo da história e da construção do conhecimento científico (BUCUCCI, 2006).

Encontramos, dessa forma, em nosso contexto social, cultural, educacional, político e econômico o conceito de Energia enquanto protagonista complexa e misteriosa. Reconhecemos, logo, o que protagonizaria o encontro entre Ciência e Arte: *a Energia!*

Todavia, não é suficiente definir o conceito a ser ensinado/discutido. O ensino de ciências requer o desenvolvimento de competências e habilidades que proporcione um aprendizado com caráter crítico e prático. É nesse momento que as atividades teatrais aparecem como uma potencial alternativa metodológica.

Sinalizamos dois aspectos quando pensamos na construção de uma compreensão dinâmica da nossa vivência em diversas esferas: “reconhecer a Ciência enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico” e “estabelecer relações entre o conhecimento científico e outras formas de expressão da cultura humana”. Esses dois caminhos trazem em si o potencial de relacionar o ensino de energia com abordagens teatrais, por exemplo, resgatando a construção histórica desse conhecimento científico através de textos teatrais; aplicando Jogos Teatrais para se abordar questões sobre energia; aprofundando discussões sobre Natureza da Ciência por meio de textos teatrais ou mesmo auxiliando na percepção da ciência enquanto cultura e construção humana pela abordagem teatral, ultrapassando o uso apenas da linguagem matemática.

É nesse momento que discutimos as abordagens teatrais enquanto uma forma de linguagem artística que pode promover o ensino de ciências, especialmente o ensino do conceito de energia e o desenvolvimento de determinadas competências e habilidades. Propomos, dessa forma, uma sequência didática voltada para formação inicial e/ou continuada de professores de Química, Física e Biologia, que será elucidada no decorrer desse texto.

QUADRO SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

	Atividades Desenvolvidas	Descrição	Tempo Previsto
Etapa 1	Aplicação do pré-teste	Os participantes responderão a um teste prévio para fins de pesquisa.	20 minutos
	Jogo teatral	"Construindo uma história" é um jogo que fará os participantes, ao inventar uma história, falar um pouco o que pensam sobre energia numa perspectiva/linguagem teatral.	20 minutos
	Apresentação	Apresentação dos participantes, podendo haver certa especulação/adivinhação sobre a área de atuação do outro pelo seu discurso no jogo.	10 minutos
	Revisão sobre Energia	Apresentação que envolverá uma discussão/revisão histórica sobre o conceito de Energia feita pelo coordenador da atividade.	2h
	Discussão em grupo	Os participantes serão motivados a trazer contribuições de suas respectivas áreas sobre o tema anterior.	30 minutos
Etapa 2	Resumo dos modelos de Energia	Breve resumo sobre os modelos de energia vistos no dia anterior que auxiliará no próximo Jogo Teatral.	10 minutos
	Jogo teatral	Baseado na estrutura <i>Onde, Quem e o Quê</i> discutida por Viola Spolin, esse jogo é a improvisação de uma cena por duplas de áreas distintas que deverão envolver os modelos de Energia lembrados anteriormente.	30 minutos
	Discussão teórica	O coordenador da oficina conduzirá uma discussão que retrate as possíveis relações entre teatro e ciência, discorra sobre Jogos Teatrais e Ciência enquanto cultura.	2h30
	Orientações Finais	Solicitar que os participantes para o dia seguinte tragam duas "coisas" ou foto dessas coisas que eles julguem ter alguma relação com a Energia e entrega de fichas para registro de tal.	10 minutos
Etapa 3	Atividade com as "coisas trazidas"	Após recolhimento das fichas e exposição das "coisas"/fotos, o coordenador deverá fazer uma troca aleatória das coisas trazidas e distribuir novas fichas para que cada participante justifique e associe a coisa do outro.	30 minutos
	Jogo teatral	O jogo de transformação de objetos terá como tema principal a Energia. Resumidamente, os jogadores deverão materializar com os gestos algum objeto que se relacione com a energia.	20 minutos
	Leitura individual	Leitura individual do texto <i>O que é Energia?</i> , de Maurício Pietrocola e Aníbal Figueiredo.	15 minutos
	Discussão em grupo	Serão levantadas em pequenos e grandes grupos questões do tipo: "quais são as contribuições da sua área para o texto? Acrescentaria algo? Mudaria algo? Que achou mais interessante?"	40 minutos
	Discussão sobre o ensino de Energia	O coordenador da atividade motivará uma discussão sobre o "como ensinar" Energia no ensino básico, destacando as possibilidades de utilização do texto " <i>O que é Energia?</i> " (FIGUEIREDO; PIETROCOLA, 1998) numa perspectiva teatral.	30 minutos
	Ajustes no texto	Serão formados quatro grupos mistos que serão orientados a ajustar o texto em termos de linguagem, dos conceitos/objetos e das áreas envolvidas (Química, Física e Biologia).	40 minutos
	Discussão em grupo	Os participantes deverão partilhar as contribuições de cada área, os principais ajustes que foram feitos no texto e como eles trabalhariam esse texto em sala de aula.	20 minutos
	Orientações Finais	Cada participante receberá secretamente um papel com diferentes manifestações da energia estudadas e todos serão orientados a buscar elementos ou figurinos que auxiliem a compô-la enquanto personagem.	10 minutos
Etapa 4	Jogos teatrais	O coordenador conduzirá um conjunto de Jogos Teatrais necessários para a etapa em questão.	20 minutos
	Adaptação do texto e criação de uma cena	Os mesmos grupos que fizeram ajustes no texto serão reunidos novamente e escolherão trechos dele para adaptação de uma cena teatral.	1h30
	"Roda viva invertida"	Uma entrevista com as diversas manifestações da Energia será simulado, tendo como entrevistador o coordenador da atividade e entrevistados os participantes que serão as diversas faces da energia e serão questionados sobre suas características, atuação, existência.	40 minutos
	Aplicação pós-teste	Os participantes responderão a um teste enquanto instrumento avaliativo	20 minutos

METODOLOGIA – COMO APLICAR A SEQUÊNCIA DIDÁTICA?

Etapa 1 - dia 1

- Tempo estimado: 4h

Atividade: Aplicação do pré-teste

Tempo estimado: 30 minutos

Essa etapa possui fins para a pesquisa, podendo ser suprimida dependendo do objetivo da aplicação.

Os participantes receberão um questionário (APÊNDICE A) que servirá como um pré-teste e serão orientados a respondê-lo com atenção e sem consulta.

Atividade: Jogo teatral

Tempo estimado: 10 minutos

Orientados pelo coordenador os participantes, antes mesmos de serem apresentados, serão conduzidos a participar de uma adaptação do jogo *Construindo uma História* (SPOLIN, 2001).

Eles serão dispostos em um grande círculo e deverão contar uma história qualquer. A regra do jogo é basicamente que haja a palavra *energia* no discurso que de cada um e que ao comando do coordenador da oficina o próximo participante continue a história da pessoa anterior mantendo a coerência. Caso alguém não continue a história na sua vez será sinalizado para que ao final do ciclo ela volte e continue a história. Tendo em vista a diversidade de áreas dos professores, poderão surgir concepções interessantes acerca da energia, logo esse momento deverá ser registrado caso aja finalidade de pesquisa.

Caso haja ainda alguma dúvida sobre o desenvolvimento do jogo, o coordenador poderá consultar a descrição original do jogo por Spolin (2001).

“Grande grupo sentado em círculo. O coordenador escolhe um jogador que iniciará contando uma história. A história pode ser conhecida ou inventada. Em qualquer momento na história, o coordenador aponta aleatoriamente para outros jogadores que devem imediatamente continuar a partir de onde o último jogador parou, mesmo que seja no meio de uma palavra. Por exemplo, o primeiro jogador: *O vento sopra...*, segundo jogador: *...O chapéu caiu de sua cabeça*. Os jogadores não devem repetir a última palavra previamente enunciada pelo contador.” (SPOLIN, 2010)

Atividade: Apresentação

Tempo estimado: 10 minutos

O coordenador deverá motivar a apresentação dos participantes para que destaquem sua área de atuação, sua expectativa sobre a oficina e, por fim, justifiquem de alguma forma a utilização do termo “energia” no jogo anterior.

Atividade: Revisão sobre energia

Tempo estimado: 2h

Será feita então uma revisão/discussão sobre o conceito de Energia considerando aspectos históricos, culturais e educacionais cujos *slides* de apresentação estão no APÊNDICE B. Nesse momento os seguintes tópicos deverão ser abordados:

- ✓ Uma breve revisão histórica que encontra subsídio em Bucucci (2006) e Gomes (2005);
- ✓ Apresentação de trechos de notícias, documentários e vídeos sobre Energia (apêndice C), tais como:
 - ✓ Vídeo de Guilherme Ortiz – Energizando a água;
 - ✓ Discurso de Leandro Karnal;
 - ✓ Vídeo de Michio Kaku sobre energia .
- ✓ Breve discussão acerca de *como ensinar* sobre o conceito Energia, apresentando exemplos da literatura de estratégias para o ensino-aprendizagem desse conceito, tais como:
 - ✓ Modelos e concepções prévias dos alunos e professores;
 - ✓ Textos históricos, alternativos e definições em livros didáticos, dentre eles:
 - *Entrevista com a Energia* presente em Figueiredo e Pietrocola, (1998) (ANEXO I);
 - *O que é energia?* contido em Feynman (2005) (ANEXO II).

Deve-se ainda lançar uma provocação/reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem desse conceito por meio de uma abordagem teatral, mostrando o caso específico de João Zanetic que discorre sobre o Teatro no Ensino de Ciências e Física enquanto cultura. Uma outra boa relação a se fazer aqui é entre um ator e a energia, em que ambos apesar de serem um, se apresentam/manifestam de diversas formas.

Intervalo será feito após 1h da revisão sobre energia, durando 20/30 minutos.

Atividade: Discussão em grupo

Tempo estimado: 30 minutos

Nesse momento os participantes serão motivados a trazerem contribuições de suas respectivas áreas para a discussão, de forma que aspectos interdisciplinares (tanto do processo de ensino-aprendizagem quanto do conceito em si) da energia sejam levantados e sugeridos.

Etapa 2 - dia 2

- Tempo estimado: 4h

Atividade: Revisão sobre os modelos de energia

Tempo estimado: 5 minutos

Será feito um breve resumo dos modelos de energia levantados por Jacques e Alves Filho (2008) e discutidos no dia anterior.

Atividade: Jogo Teatral

Tempo estimado: 30 minutos

Os participantes serão orientados para em cinco minutos montarem uma cena improvisada cujo tema é energia com base na estrutura proposta por Viola Spolin do Onde, Quem e o Quê (SPOLIN 2010). Tal estrutura determina basicamente que na cena deve ser estabelecido o *onde* que é o espaço ou ambiente em que se passa a cena, o *quem* que determina as pessoas ou personagens envolvidos e o *quê* que traduz a situação que se passa.

A turma deverá se organizar em duplas com componentes de áreas distintas que receberão dois modelos de energia conforme Jacques e Alves Filho (2008). Cada dupla deverá pensar em uma situação para encenar para a turma de acordo com o modelo dela. A situação pode retratar diretamente ou indiretamente a energia e a plateia deverá dizer ao final da apresentação que modelo ali foi representado.

Por exemplo, ao receber os modelos *antropocêntrico* e *causal*, a dupla pode optar pelo primeiro modelo e encenar uma situação em que alguém expresse que está muito animada para começar a treinar numa academia, pois naquele dia amanheceu cheia de energia ou optar pela segunda opção montando alguma cena que demonstre em a necessidade de energia que algum eletrodoméstico tenha para funcionar.

Seguem os modelos de energia que serão trabalhados e sua respectiva descrição conforme Jacques e Alves Filho (2008, p.8):

Antropocêntrica	A energia aparece associada a coisas vivas, principalmente ao ser humano ou os objetos são vistos como se possuíssem atributos humanos. A energia também é pensada como necessária para a manutenção da vida.
Armazenada	A energia é armazenada ou está contida em certos objetos. Os corpos possuem energia.
Causal	A energia é necessária para realizar “alguma coisa”, como provocar mudanças, transformações e/ou alterações nos corpos ou sistemas.
Atividade	Energia associada a movimento, onde havendo movimento há energia. Somente os corpos que se movimentam têm energia associada a eles.

Fluido	A energia pode se deslocar, fluir, ser transferida de um corpo/sistema para outro.
Produto	A energia é um produto de um estado ou sistema. A energia é gerada, produzida a partir de alguma interação.
Funcional	A energia é vista como um combustível ou está associada a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto ao homem.
Transformação	A energia se transforma de uma forma a outra.
Conservação	Há “algo” por trás das transformações que ao se transformar se conserva. A energia se transforma de uma forma a outra, mas se conserva nas totalizações das diferentes formas.
Degradação	A energia se degrada, porque o calor, uma de suas formas, é menos elástica ou reversível do que outras formas.

Fonte: Jacques e Alves Filho (2008, p.8)

Atividade: Discussão teórica - Teatro e Ciências: relações (im)possíveis

Tempo estimado: 2h30

O coordenador da oficina conduzirá uma discussão que retrate as possíveis relações entre teatro e ciência, discorra sobre jogos teatrais, ciência enquanto cultura e exemplifique trabalhos que envolvam a temática. Tal discussão está apoiada na apresentação de slides contida no APÊNDICE D. Alguns tópicos abordados serão:

- ✓ Possibilidades, limitações e potencialidades das atividades teatrais para o ensino de ciências;
- ✓ Apresentação de trabalhos/artigos tratando do teatro no Ensino de Ciências;
- ✓ Vídeos de peças teatrais relacionadas a ciências, tais como a nossa experiência enquanto PIBID na CIENTEC e Galileu, com Denise Fraga (apêndice C);
- ✓ Um recorte do 14º episódio da 4ª temporada da série da Warner, *The Big Bang Theory*.

Intervalo será feito após de 1h da discussão teórica durando 20/30 minutos

Atividade: Orientações Finais

Tempo estimado: 10 minutos

Solicitar que os participantes para o dia seguinte **tragam duas “coisas” ou foto dessas coisas** que eles julguem ter alguma relação com a energia e que poderiam ser usadas para exemplificar alguma de suas múltiplas manifestações. Os participantes receberão uma ficha onde deverá conter espaço para o nome da “coisa” e qual sua relação com o conceito de Energia.

Etapa 3 - dia 3

- Tempo estimado: 4h

Atividade: Recolhimento e atividade com as “coisas” trazidas

Tempo estimado: 30 minutos

As “coisas”/fotos trazidas serão expostas e as fichas que foram entregues no dia anterior serão recolhidas. Após esse primeiro momento, o coordenador deverá fazer uma troca aleatória das coisas trazidas e distribuir novas fichas para que cada participante justifique e associe a coisa do outro.

Para termos de pesquisa as coisas e fichas serão indicativos das concepções que os licenciandos carregam, mesmo depois da discussão e exemplos anteriores feitos na oficina. Por exemplo, se muitos dos licenciandos trouxerem carregador de celular/bateria portátil, é indicativo de uma concepção mais comum de energia, ou seja, energia elétrica.

Atividade: Jogo Teatral

Tempo estimado 20 minutos

Os participantes serão conduzidos a participar do jogo de transformação de objetos descrito abaixo cujo tema principal será **Energia**, podendo se utilizar da ideia dos objetos trazidos para a sala neste dia. Vale lembrar que no jogo o objeto em si não é usado, mas sim uma materialização imaginativa dele.

Exemplos práticos de criações de objetos nesses jogos são: fazer uma cena ligando um chuveiro elétrico para tomar banho, colocando um celular para carregar, ligando algum eletrodoméstico, comendo algum alimento, realizando algum exercício físico, plantando uma roseira e deixando-a exposta ao sol, manipulando um aparelho de som, simulando uma queda, etc.

“O primeiro jogador cria um objeto e o passa para o segundo jogador; o segundo jogador toma o objeto e o manipula, transformando-o em outro objeto. Passa o objeto para o terceiro jogador. O terceiro jogador usa o objeto que o segundo lhe deu e altera sua forma. Assim continua até que tenha passado por todos os jogadores. (...) Desta forma, uma cena em miniatura se desenvolve com cada objeto, antes que ele seja transformado.” (SPOLIN, 2010).

Atividade: Leitura individual do texto *Entrevista com a Energia*

Tempo estimado: 20 minutos

Os participantes deverão ser orientados a fazer uma leitura atenta do texto e destacar trechos/tópicos que lhes chamem atenção seja pelo conteúdo, pela forma que é expresso ou mesmo pela ausência de algum tema, situação ou exemplo.

Atividade: Discussão no grupo geral sobre o texto

Tempo estimado: 40 minutos

Em grupos de três participantes de áreas distintas deverá ser feita uma discussão que englobe, entre outros, os seguintes questionamentos:

- ✓ O que se achou interessante?
- ✓ Quais as contribuições para sua disciplina?
- ✓ O que acrescentaria a ele?

Após 10 ou 15 minutos será feito um grande círculo e cada grupo e participante trará para o grande grupo suas contribuições. Os tópicos da discussão deverão ser esquematizados pelo coordenador na lousa para que haja um registro e uma melhor visualização do grupo.

Intervalo que deverá durar 20/30 minutos

Atividade: Discussão direcionada ao ensino de energia

Tempo estimado: 30 minutos

Traçar uma analogia entre os diversos papéis representados por um ator e as diversas manifestações da Energia, levantando provocações sobre possibilidades de adaptações de textos para atividades teatrais.

Discutir formas de introdução do texto *Entrevista com a Energia* na educação básica na perspectiva teatral, mostrando a experiência do PIBID – Física da Universidade Federal do Rio Grande do Norte no Colégio Atheneu em 2016 e todo o processo até culminar na apresentação na CIENTEC.

Nesse momento, basicamente será discutida a possibilidade e potencialidade de se trabalhar o texto estudado numa concepção teatral.

Atividades: Proposição de ajustes no texto

Tempo estimado: 40 minutos

Serão formados quatro **grupos mistos** que serão orientados a ajustar o texto em termos de linguagem, dos conceitos/objetos e das áreas envolvidas (Química, Física e Biologia). Aqui fica destacada a autonomia dos grupos para adaptarem conforme queiram, muito embora se deva orientá-los quanto ao cuidado conceitual.

Atividade: Discussão em grupo

Tempo estimado: 20 minutos

Os grupos deverão compartilhar a experiência do trabalho em grupo com participantes de outras áreas, os principais ajustes que foram feitos no texto e como eles trabalhariam esse texto em sala de aula.

Orientações para o dia seguinte**Tempo estimado: 5 minutos**

Cada participante escolherá diferentes faces/concepções/manifestações de Energias estudadas e todos serão orientados a buscar elementos ou figurinos que auxiliem a compô-la enquanto personagem.

As faces/concepções/manifestações podem ser, entre outras: energia elétrica, energia nuclear, solar, energia eólica, energia de biomassa, energia térmica, energia potencial elástica, energia potencial gravitacional, energia positiva e energia negativa.

Etapa 4 - dia 4

- Tempo estimado: 4h

Atividade: Jogos Teatrais **Tempo estimado: 20 minutos**

Os participantes serão conduzidos a uma série de Jogos Teatrais que, nesse momento, não possuem ligação direta com o ensino de *Energia*, mas são necessários à construção de habilidades necessárias na utilização da linguagem teatral, como bem explica Koudela, (2001, p.42):

Por meio do envolvimento criado pela relação de jogo, o participante desenvolve liberdade pessoal dentro do limite de regras estabelecidas cria técnicas e habilidades pessoais necessárias para o jogo. À medida que interioriza essas habilidades e essa liberdade ou espontaneidade, ele se transforma em um jogador criativo.

Foram escolhidos três jogos básicos e rápidos com a intenção de se trabalhar a espontaneidade, concentração, o trabalho em grupo e a expressão corporal/artística. Seguem descritos abaixo.

CAMINHADA NO ESPAÇO – O coordenador irá orientar os participantes a ocuparem o espaço existente ao andar, percebendo e entrando em contato com esse ambiente. Ele poderá ainda fazer alguns comandos tais como: andar com o calcanhar, andar com as pontas dos pés, andar de costas ou de lado, andar nos planos baixo, médio e alto (se abaixar em diversos níveis), etc. O jogo é brevemente descrito por Spolin (2001):

“Os jogadores caminham e investigam fisicamente o espaço como se fosse uma substância desconhecida” (SPOLIN, 2001, A6)

JOGO DA BOLA #2 (adaptado) – Nos mesmo espaço em que estavam caminhando antes, os participantes receberão uma bola e deverão jogar um para o outro enquanto caminham, mas não podem falar, devem se perceber pelo olhar. Depois de um breve tempo o coordenador dará mais uma bola e depois mais uma. Até que os jogadores joguem entre si as três bolas sem deixa-las cair. Após esse aquecimento de, no máximo, 3 minutos os jogadores serão dispostos em um grande círculo sendo desafiados agora a jogar apenas com uma bola, mas ela não será mais física, apenas imaginativa. Segue a descrição.

“O time de jogadores entra em acordo sobre o tamanho da bola. Em pé no círculo, os jogadores jogam a bola de um para o outro. Uma vez que o jogo esteja em movimento, o coordenador dá instruções variando o peso da bola.” (SPOLIN, 2001, A10)

ESPELHO - Os participantes, em duplas, serão conduzidos a jogar “o espelho”, descrito abaixo por Spolin (2001):

“Divida o grupo em times de dois. Um jogador fica sendo A, o outro B. Todos os times jogam simultaneamente. A fica de frente para B. A reflete todos os movimentos iniciados por B, dos pés à cabeça, incluindo expressões faciais. Após algum tempo inverta as posições de maneira que B reflita.” (SPOLIN, 2001, A15)

Atividade: Adaptação de um trecho do texto “Entrevista com a Energia” para uma cena e apresentação

Tempo estimado: 1h30

Os mesmos grupos que fizeram ajustes no texto serão reunidos novamente e escolherão um trecho dele para adaptação de uma cena teatral. O grupo deverá escrever um breve roteiro baseado no trecho escolhido e após breve ensaio fazer a apresentação para a turma.

Deve-se destacar que o chamado roteiro consistirá numa simples produção textual que será recolhida para fins da pesquisa, tendo em vista que estaremos trabalhando com participantes que não são da área teatral, mas de ensino de ciências.

Atividade: Roda viva invertida

Tempo estimado: 40 minutos

O coordenador da oficina irá orientar os participantes para que “vistam” os personagens criados no dia anterior, explicando que acontecerá uma entrevista e cada um deverá responder como a manifestação de Energia que lhe foi dada, de forma que não poderá revelar sua identidade ao longo do jogo.

Nesse caso serão vinte entrevistados e um apresentador. Os entrevistados serão as diversas faces da energia e serão questionados sobre suas características, atuação, existência. As perguntas podem ser redirecionadas ao longo do processo, dando chance para outros participantes discordarem ou contribuírem com a resposta do outro.

Atividade: Aplicação do questionário pós-teste

Tempo estimado: 30 minutos

Essa etapa possui fins para a pesquisa, podendo ser suprimida dependendo do objetivo da aplicação.

Será aplicado um questionário (APÊNDICE G) para sondar o quanto foi compreendido pelos discentes questões sobre energia e os aspectos metodológicos/didáticos na perspectiva teatral.

ANEXO 1 – *Entrevista com a Energia*

PIETROCOLA, M.; FIGUEIREDO, A. **Faces da Energia**. São Paulo: Editora FTD, 1998.

As várias utilizações do conceito de energia em nosso dia-a-dia indicam a sua importância. Falamos de energia cinética, e que há falta de energia, mas, no fundo, o que é energia?

Nada melhor que a própria energia para iniciar uma explicação sobre seu significado. Para isso, imagine que fosse estabelecido um diálogo com a Energia...

- Qual seu nome?

As pessoas me chamam de energia.

- Quer dizer que esse não é seu nome?

Na verdade não tenho nome próprio. As pessoas me chamam como acham melhor. Até com nomes mais longos, como energia elétrica, energia mecânica ou, ainda, energia solar.

- Então, além do nome, você também é chamada pelo sobrenome?

- É mais ou menos isso.

- Mais ou menos? Esses complementos ao seu nome não são sobrenomes?

- É que, ao dizer “sobrenomes”, você poderia pensar em um grupo de “indivíduos” que se divide em famílias, como ocorre com as pessoas. Mas, na verdade, sou uma única entidade.

- Isso está começando a se complicar! Você não poderia ser mais explícita e dizer, afinal, quem é você?

- O problema está justamente aí. Eu até poderia enunciar uma definição sobre o que sou... Mas não acredito que isso torne as coisas mais fáceis. Vou tentar explicar de outra forma. As pessoas vivem falando a meu respeito. Você já deve ter ouvido ou falado algo do tipo: “Precisarei de energia para enfrentar o dia hoje”, “Tive uma semana dura e estou sem energia para passear”, “Vou tomar algo energético antes da partida de futebol”.

- É verdade... Eu mesmo já disse frases como essas! Quer dizer que estava falando de você?

- Estava, sim.

- Em que outras situações você é mencionada?

- Vou dar como exemplos frases encontradas em jornais, noticiários de televisão etc. Veja “O aumento na venda de eletrodomésticos está levando o sistema energético do Brasil ao colapso”, “Reajuste nas tarifas de energia elétrica tem impacto negativo nos índices de inflação”, “Cada vez mais a energia consumida na Europa vem das usinas nucleares”, “É preciso buscar fontes de energia não poluentes”.

- Por que tanta importância?

- É que sou relacionada à capacidade de realização de tarefas. Quando alguém diz levantar-se da cama com energia, na verdade está dizendo estar pronto para um dia repleto de atividades. Ao procurar um alimento energético está se preparando para uma tarefa difícil. Já o aumento na venda de eletrodomésticos, que são aparelhos que realizam tarefas para as pessoas, vai requerer mais energia das usinas. Em todos esses exemplos o que está em jogo é a relação entre mim (Energia) e as tarefas a serem realizadas.

- Então você realiza tarefas?

- Digamos que seja quase isso. Não realizo tarefas. Quem faz isso são os corpos – como a enceradeira, o liquidificador, a bomba de água, os animais e os próprios seres humanos. Sou apenas uma forma de indicar a possibilidade de isso acontecer.

- Parece complicado...

- Não se preocupe em, nesse momento, encontrar uma definição definitiva sobre o que sou. Isso ficará mais claro depois de analisar outras situações em que tomo parte.

- Vou seguir seu conselho. Afinal, com tantas pessoas referindo-se a você no dia-a-dia, com o tempo vou acabar entendendo-a melhor.

- Mas tome cuidado! Nem sempre as pessoas se referem a mim de forma corretar. Por ser popular, sou usada para exprimir as mais variadas situações. Às vezes, as pessoas exageram e me utilizam para explicar até o que elas ainda não conhecem bem.

- Como assim?

- Você já ouviu falar do “poder curador das pedras”?

- Acho que li algo a respeito...

- Embora nem todos acreditem nisso, os que defendem essa propriedade das pedras procuram justificá-la dizendo que elas possuem *energia – energia mineral*. O mesmo ocorre com aqueles que acreditam na existência da telepatia, assegurando que as pessoas podem enviar ou receber mensagens sem o uso da palavra: apenas a força da mente. Dizem que isso acontece através de energia. Apesar de ficar lisonjeada em ser citadas nesses casos, estou certa de que as pessoas dizem isso sem saber o que realmente ocorre nesses processos.

- Certo. Explique-me, então, aquela história sobre seus sobrenomes.

- Vejamos. Os sobrenomes servem para dividir as pessoas em famílias, correto?

- Sim.

- Isso quer dizer que as pessoas podem ser diferenciadas pelo sobrenome. Por exemplo, a “Cristiana Assis” não é a mesma pessoa que a “Cristiana Portela” apenas por chamar-se Cristiana, não é verdade?

- Correto.

- Se acontecesse a mesma coisa comigo, deveríamos admitir que *energia mecânica e energia elétrica* seriam entidades de famílias diferentes por terem sobrenomes diferentes, não é verdade?

- É. Acho que os sobrenomes foram introduzidos por isso, para que não confundíssemos as pessoas. No seu caso não ocorre o mesmo?

- Não. O complemento do meu nome serve apenas para designar como me apresento num determinado momento. Vou tentar deixar mais claro. Imagine que eu seja um folião de carnaval que troca fantasia para ir a cada festa de que participa ou, melhor ainda, um agente secreto com inúmeros disfarces.

- Então, quando dizemos energia fulano, energia sicrano, estamos falando da mesma coisa?

- Isso mesmo! Apesar de eu não ser uma coisa, mas uma entidade física, a ideia é essa.

- Agora estou entendendo por que mencionou o esconde-esconde! Quer dizer que, nesse jogo, cabe às pessoas descobrirem sem disfarce?

- Exatamente. Tenho jogado esse jogo com os homens da Ciência durante muitos anos e consegui manter-me incógnita por um longo tempo. Na metade do século XIX minha existência foi proposta de forma clara por Helmholtz, um cientista germânico. Todavia, desde o século XVII já havia indícios da minha existência.

- **Quer dizer que, hoje, os cientistas conhecem todos os seus disfarces?**

- Claro que não! Os cientistas vêm descobrindo vários de meus disfarces, mas ainda reservo surpresas para eles...

- **Você poderia citar um disfarce importante descoberto recentemente?**

- Sem dúvida! No início deste século, travei uma grande partida com diversos cientistas que trabalhavam com propriedades da luz. Consegui me esconder durante um bom tempo até ser flagrada por Einstein, em 1905. Ele mostrou que eu podia me disfarçar como *matéria*, ou melhor, que a *matéria* nada mais era que uma forma de energia. Engenhoso, não acha?

- **Sem dúvida! Então você quase enganou o Einstein!? Puxa você deve ser um agente secreto e tanto...**

- Você me subestimou?!

- **Lógico que não! Mas o Einstein é muito famoso.**

- E você acha que ele ficou famoso por quê?

- **Como Einstein percebeu esse disfarce tão engenhoso?**

- Ele era muito perspicaz e contou com trabalhos de outros cientistas, que lhe serviram de base.

- **Legal! Achei emocionante essa história de agente secreto, disfarces etc. Mas posso fazer uma pergunta bem íntima?**

- Claro! Já somos amigos.

- **Aqui entre nós, quem é você de verdade, sem disfarces?**

- Não me leve a mal, mas é impossível dizer isso numa frase. Não que eu queira tentar me explicar... É que acabaria dando uma definição e isso não o ajudaria no momento. A melhor maneira seria participar comigo do jogo de esconde-esconde e você mesmo construir uma ideia a meu respeito.

- **Poxa, pensei que fôssemos amigos!**

- E somos. Mas se contar o que me pede estaria privando-o de um dos maiores prazeres de fazer Ciência: exercitar sua capacidade imaginativa. Os cientistas já aprenderam isso. Eles me conceberam há algum tempo para dar sentido aos fenômenos da natureza. Tente fazer isso, dar sentido aos fenômenos através de mim. Tenho certeza de que sentirá muito prazer nisso e conseguirá penetrar em minha essência.

- **Legal, mas... Ei! Espera aí! Aonde você vai?**

Oh! Parece que a Energia se foi da maneira que mais gosta, disfarçando-se. Pediu desculpas, mas tinha que seguir sua natureza e partir... Disfarçada.

ANEXO II – *O que é energia?*

Feynman, R. P. Física em 12 Lições. Tradução: Ivo Korytowski. 5. Ed., Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

Existe um fato ou, se você preferir, uma lei que governa todos os fenômenos naturais conhecidos até agora. Não se conhece nenhuma exceção a essa lei – ela é exata, pelo que sabemos. A lei chama-se conservação da energia. Segundo ela, há certa quantidade, que denominamos energia, que não se modifica nas múltiplas modificações pelas quais passa a natureza. Trata-se de uma ideia extremamente abstrata, por ser um princípio matemático; diz que há uma quantidade numérica que não se altera quando algo acontece. Não é a descrição de um mecanismo ou de algo concreto; é apenas o fato estranho de que podemos calcular certo número e, quando terminamos de observar a natureza em peripécias e calculamos o número de novo, ele é o mesmo. [...] Por ser uma ideia abstrata, ilustraremos seu significado por uma analogia.

Imagine uma criança, talvez “Dênis, o Pimentinha”, que possui cubos absolutamente indestrutíveis e que não podem ser divididos em pedaços. Todos são idênticos. Suponhamos que possui 28 cubos. Sua mãe o coloca com seus 28 cubos em um quarto no início do dia. No final do dia, sendo curiosa, ela conta os cubos com cuidado e descobre uma lei fenomenal – não importa o que ele faça com os cubos, restam sempre 28! Isto prossegue por vários dias, até que um belo dia só há 27 cubos, mas uma pequena investigação mostra que um deles foi parar debaixo do tapete – ela tem de procurar por toda parte para se assegurar de que o número de cubos não mudou. Um dia, porém, o número parece mudar – só há 26 cubos. Uma investigação cuidadosa indica que a janela foi aberta e, após uma procura lá fora, os outros dois cubos são encontrados. Outro dia, uma contagem cuidadosa indica que há 30 cubos! Isto causa uma consternação considerável, até que se descobre que Bruce fez uma visita, trazendo consigo seus cubos, e deixou alguns na casa de Dênis. Depois de se desfazer dos cubos extras, a mãe fecha a janela, não deixa Bruce entrar e, então, tudo vai às mil maravilhas, até que um dia ela conta os cubos e só encontra 25. Entretanto, há uma caixa no quarto, uma caixa de brinquedos, e, quando a mãe tenta abri-la, o menino protesta: “não, não abra minha caixa de brinquedos”. A mãe não pode abrir a caixa de brinquedos. Sendo extremamente curiosa e um tanto engenhosa, ela inventa um truque! Ela sabe que um cubo pesa 84 gramas; assim, pesa a caixa certa vez em que vê 28 cubos e descobre que seu peso são 448 gramas. Da próxima vez em que quer verificar o número de cubos, pesa a caixa de novo, subtrai 448 gramas e divide o resultado por 84. Descobre o seguinte:

$$(\text{número de cubos vistos}) + [(\text{peso da caixa}) - 448 \text{ gramas}]/84 = \text{constante.}$$

Passado algum tempo, parece haver novo desvio, mas um exame cuidadoso indica que a água na banheira está mudando o nível. O menino está jogando cubos na água e ela não consegue vê-los devido à sujeira, mas consegue descobrir quantos cubos há na água acrescentando outro termo à fórmula. Como a altura original da água era de 15 centímetros e cada cubo eleva a água meio centímetro, a nova fórmula seria:

$$(\text{número de cubos vistos}) + [(\text{peso da caixa}) - 448 \text{ gramas}]/84 = \text{constante.} + [(\text{altura da água}) - 15 \text{ centímetros}]/\frac{1}{2} \text{ centímetro} = \text{constante.}$$

Com o aumento gradual da complexidade de seu mundo, ela descobre toda uma série de termos representando meios de calcular quantos cubos estão em lugares onde ela não pode olhar. Como resultado, encontra uma fórmula complexa, uma quantidade que tem de ser calculada e que sempre permanece idêntica em sua situação.

Qual a analogia deste quadro com a conservação da energia? O aspecto mais notável a ser abstraído é que não há cubos. Se retirarmos os primeiros termos das equações estaremos

calculando coisas mais ou menos abstratas. A analogia tem os seguintes pontos. Primeiro, quando calculamos a energia, às vezes parte dela deixa o sistema e vai embora ou, outras vezes, alguma entra no sistema. Para verificar a conservação da energia, é preciso ter cuidado para não colocar ou retirar energia. Segundo, a energia tem um grande número de formas diferentes, e há uma fórmula para cada uma. Elas são: energia gravitacional, energia cinética, energia térmica⁵⁹, energia elástica, energia elétrica, energia química, energia radiante, energia nuclear, energia da massa. Se totalizarmos as fórmulas para cada uma dessas contribuições, ela não mudará, exceto quanto à energia que entra e sai.

É importante perceber que, na física atual, ignoramos o que é energia. Não temos um quadro de que a energia vem pequenas gotas de magnitude definida. Não é assim. Porém, há fórmulas para calcular certa quantidade numérica e, ao somarmos tudo, o resultado é “28” – sempre o mesmo número. É algo abstrato por não nos informar o mecanismo ou as razões das diferentes fórmulas.

APÊNDICE A – Pré-teste

Curso de Extensão – Ciências e Teatro: Práticas Educacionais sobre o conceito de Energia

Questionário 1

Nome: _____

Curso: _____

1. O que é Energia?

2. Ao ensinar sobre o conceito de Energia, qual metodologia você usa/usaria?

3. Disserte sobre seu entendimento do conceito de Energia nas imagens abaixo.



Instagram - @umcartao



Instagram - @blogdobg

4. Já leu/estudou sobre a utilização de alguma atividade que envolva artes, teatro, música e/ou cinema enquanto metodologia auxiliar no Ensino de Ciências? Se sim, comente sobre essa atividade.

() Não () Sim

A large empty rectangular box provided for the respondent to write their answer to question 4.

APÊNDICE B – Apresentação de slides sobre Energia



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
<http://www.posgraduacao.ufrn.br/ppgecnm>

Energia: um importante protagonista

Mestranda: Natália Antunes
Orientação: Prof. Dr. Milton Schivani

Energia: um conceito **POLISSÊMICO**

Quando cuido da minha energia



Minha energia cuida de mim

Instagram - @sandra_daddona



Instagram: @umcartao

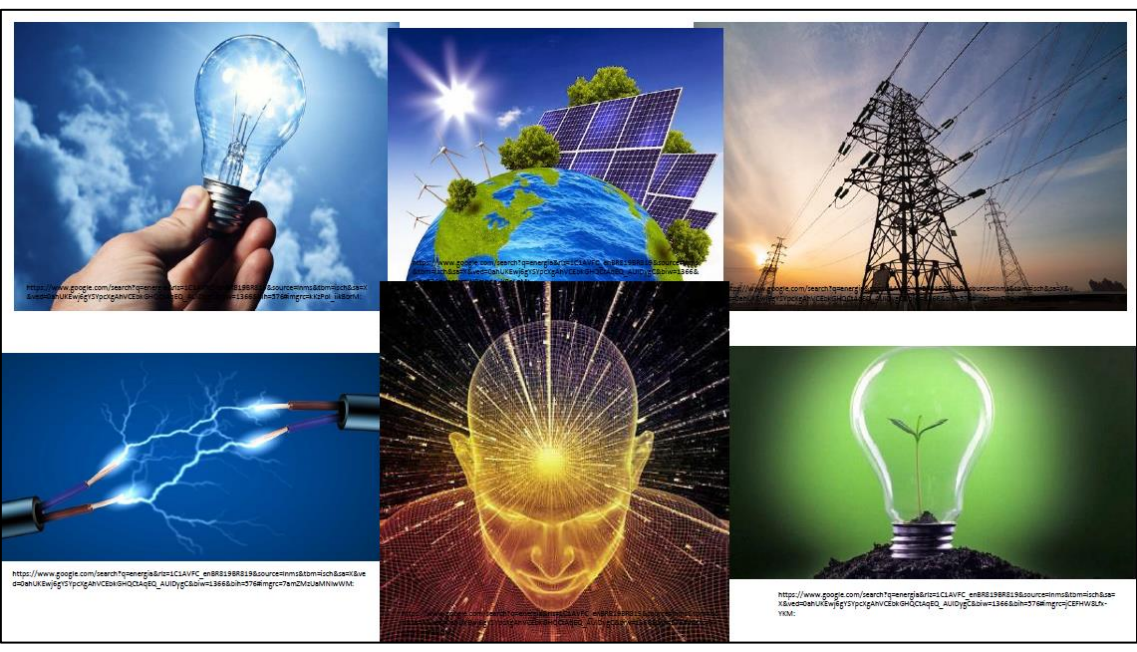
Energia solar residencial: descubra 10 motivos para investir

Saiba como funciona o sistema de energia solar, seus equipamentos, os principais pontos para considerar e como é feita a instalação.

ENVO Por ENVO 18/05/2019 13:51 - Atualizado há 2 dias



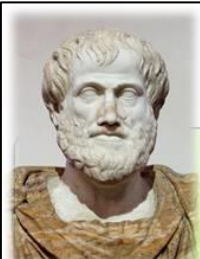
Fonte: <https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-fmeca/especial-publicacao/envo/noticia/2019/05/13/energia-solar-residencial-descubra-10-motivos-para-investir.html>



- Energia **carece** de uma **definição precisa** desde seu primeiro uso na filosofia;
- Processo de construção: **descontínuo, colaborativo e criativo.**

“(...) o pensamento científico que nos legou o atual conceito de energia envolveu a criatividade, a imaginação e a ideologia de diversos homens ao longo da história (...)”
(BUCCUCI, 2006, p.14)

Alguns recortes históricos

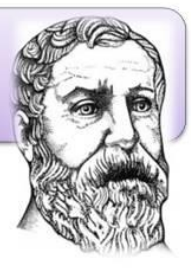


Aristóteles (384 a.c-322 a.C)

- A Energia recebe um significado muito diferente do cientificamente aceito hoje - compreensão metafísica.

Heron de Alexandria (10 d.c-70 d.c)

- Relação da explicação das primeiras máquinas simples com "algo que se conserva".



Mundo cristão

- Energia associada a Deus, à divindade

Filósofos materialistas e espiritualistas – séc. XVIII

- Movimento e dinamismo do Universo

TEORIAS PREDECESSORAS – O estudo do movimento

- Galileu Galilei (1564-1642)
 - Conservação do *impetus*
- Christian Huygens (1629-1695)
 - estudo de colisões (mv^2)



- Gottfried Leibniz (1646-1716)
 - introduz o termo "*vis viva*" (força viva) em 1683, que evolui para a atual concepção de energia cinética

TEORIAS PREDECESSORAS - O estudo do movimento

- Lazare Carnot (1753-1823)
 - *Vis viva "latente"*
- Gaspard de Coriolis (1792-1843)
 - Trabalho = Força.Deslocamento = $\frac{1}{2}(\Delta vis\ viva)$



Thomas Young

Thomas Young (1773-1829)

- Atribui-se a primeira vez em que se relaciona o termo Energia com uma equação - 1807

Johann Bernoulli (1667-1748)

- Para alguns autores... Ele faz o mesmo em uma carta para Pierre Varignon - 1717



"[...] a palavra energia estava na moda na altura em que Young [e Bernoulli] a tomou, e o significado implícito de atividade não terá sido estranho à escolha de Young para designar uma grandeza Física, até aí denominada de *força viva*." (VALENTE, 1999, p. 112).

TEORIAS PREDECESSORAS – O estudo do calor

- Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794)
 - Lei da Conservação da Massa ~ 1789
 - Calor enquanto uma substância fluída denominada **calórico**
- "Lei de conservação do calórico"
- Joseph Black (1728-1799)
 - introduz termos como: caloria, capacidade calorífica, calor latente e calor sensível



TEORIAS PREDECESSORAS – O estudo do calor

- Benjamin Thompson - Conde de Rumford (1753-1814)
 - Observação da fabricação de canhões
 - O "calórico" não poderia ser substância material
- Sadi Carnot (1796-1832)
 - Teoria dinâmica do calor ~ 1824



A Conservação da Energia

- O estudo por diversos estudiosos sobre "uma constância no meio de mudança"
- Os fenômenos físicos entre 1837 e 1844 são explicados a partir:
 - Uma única "força" que poderia aparecer sob várias formas: elétrica, térmica, dinâmica, mas nunca poderia ser criada nem destruída.

"Não podemos dizer se alguma [destas forças] é a causa das outras, mas apenas que todas estão conexas e se devem a uma causa comum"

(Faraday em 1834, citado na p.115)

A Conservação da Energia – “A descoberta Simultânea”

“Entre 1842 e 1847, a hipótese da conservação da energia foi publicamente anunciada por quatro cientistas europeus amplamente dispersos – Mayer, Joule, Colding e Helmholtz – todos, exceto o último, trabalhando em completa ignorância dos outros” (Kuhn, 1977, p.101).



Mayer (1814-1878)



Joule (1818-1889)



Colding (1815-1888)



Helmholtz (1821-1894)

A Conservação da Energia

- Helmholtz (1821-1894)
 - Primeiro pesquisador a formular matematicamente o princípio de conservação em toda sua generalidade ~ 1847
 - *“Kraft” – termo alemão utilizado (poder, força)*

A Conservação da Energia – “A descoberta Simultânea”

- 1ª) Disponibilidade dos processos de conversão entre diversas “forças”

Ano	Pesquisador	Conversão
1768	Watt (1736-1819)	Térmica→cinética (máquina térmica)
1800	Volta(1745-1827)	Química→elétrica (pilha)
1820	Oersted (1777-1851)	Elétrica→magnética (eletroímã)
1821	Seebeck (1770-1831)	Térmica→elétrica (termopar)
1831	Faraday (1791-1867)	Magnética→elétrica (indução eletromagnética)
1840	Joule (1818-1889)	Elétrica→térmica (efeito joule)

A Conservação da Energia – “A descoberta Simultânea”

- 2ª) Preocupação/interesse com as máquinas e motores – eficiência
- 3ª) *Naturphilosophie*
 - Corrente filosófica – surge no final do séc. XVIII na Alemanha
 - Buscava um princípio unificador para todos os fenômenos naturais

Termodinâmica

meados do séc. XIX

Lorde Kelvin (1824-1907)



Leis da Termodinâmica

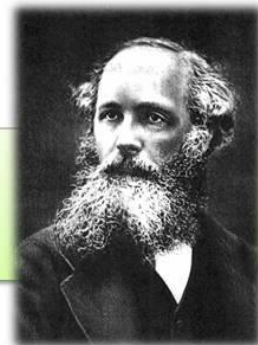


Rudolf Clausius (1822-1888)

Eletromagnetismo

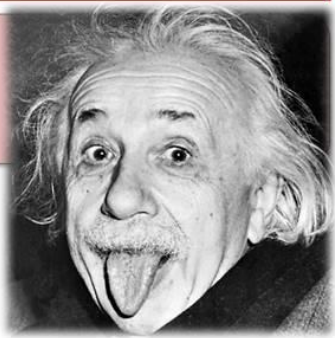
James Clerk Maxwell (1831-1879)

- Radiação - transferência de energia



Física Moderna e Contemporânea

Albert Einstein - equivalência massa/energia



Lise Meitner - fissão nuclear

Hoje:



Formas de Energia

Energia Potencial Gravitacional



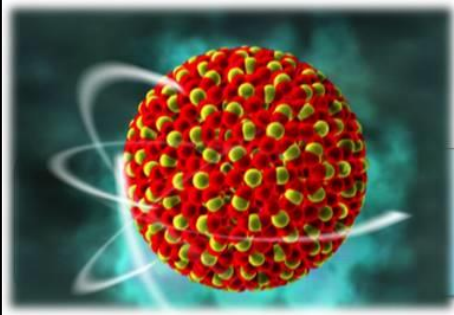
Energia Potencial Elástica

Energia Cinética



Energia Elétrica

Energia Química



Energia Nuclear


Fontes de Energia Elétrica

Energia Mecânica




Energia Nuclear


Energia Solar




Energia Eólica



Energia de Biomassa

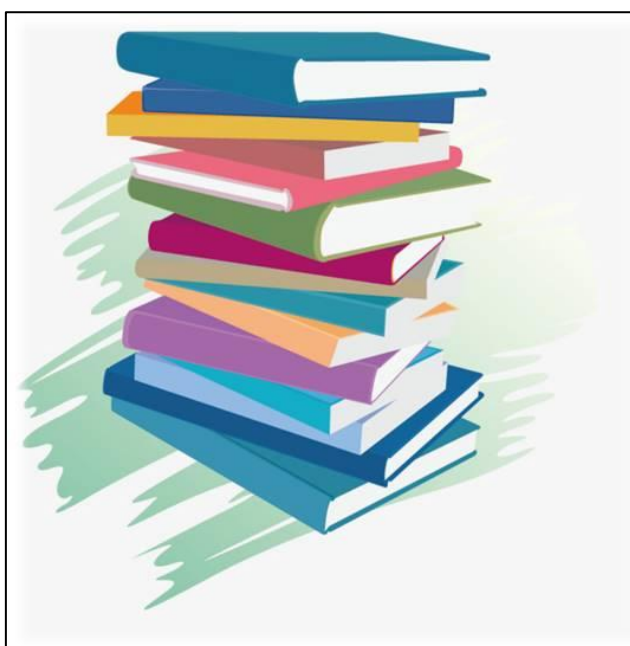


Energia Térmica



Tendo em vista toda a complexidade do conceito de "Energia" o objetivo não é retirar do vocabulário do aluno o termo cotidiano desse conceito e todo significado que carrega, mas ensiná-lo enquanto abstrato e resultado de um longo processo histórico que pode ser utilizado na descrição de fenômenos físicos, químicos e biológicos.

Afinal, o que é Energia?

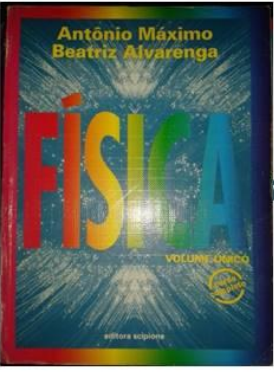


O que falam os
Livros Didáticos?

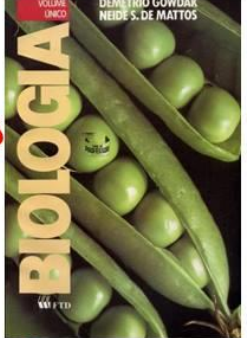
“Nos ecossistemas e na biosfera como um todo, não existe ciclo, mas sim fluxo unidirecional de energia.”

“Um corpo possui energia quando for capaz de realizar trabalho”.

“Nos ecossistemas e na biosfera todo, não existe ciclo, mas s unidirecional de energia.”

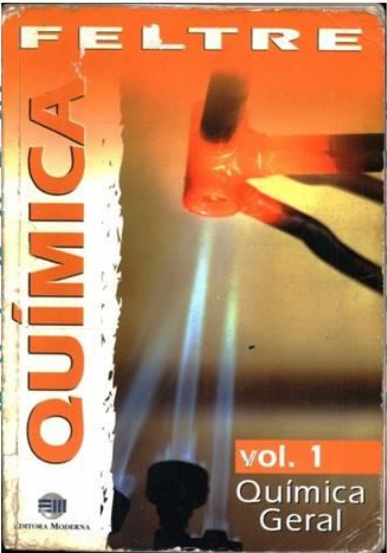


possui energia quando for capaz de realizar trabalho”.



“É difícil definir energia por se tratar de algo imaterial, mas nem por isso duvidamos de sua existência de fato, até hoje ninguém viu a energia elétrica passando por um fio, mas mesmo assim evitamos o contato direto com fios desencapados. Costuma-se dizer que: ‘energia é a propriedade de um sistema que lhe permite realizar um trabalho.’”

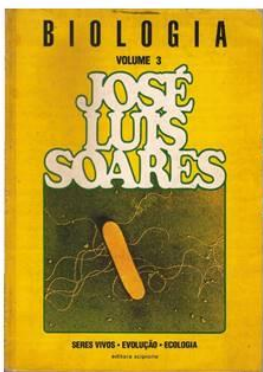
“É difícil definir energia por se tratar de algo imaterial, mas nem por isso duvidamos de sua existência de fato, até hoje ninguém viu a energia elétrica passando por um fio, mas mesmo assim evitamos o contato direto com fios desencapados. Costuma-se dizer que: ‘energia é a propriedade de um sistema que lhe permite realizar um trabalho.’”



“Podemos conceituar energia como tudo aquilo que pode modificar a matéria, provocar ou anular movimentos e, ainda, causar sensações”.

“Ecossistema é um complexo de relações mútuas, com transferência de energia e de matéria.”

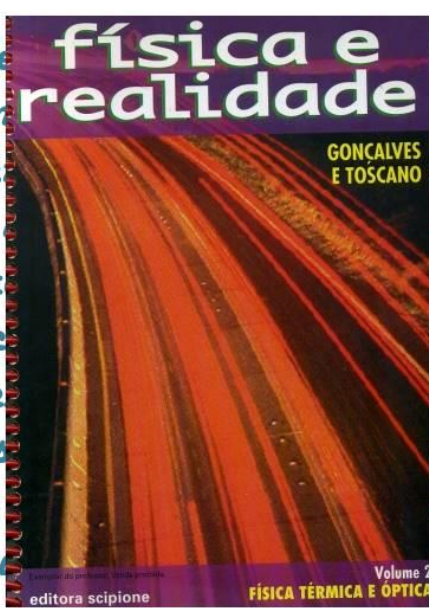
“Podemos conceituar energia como tudo aquilo que pode modificar a matéria, provocar ou anular movimentos e, ainda, causar sensações”.



Ecossistema é um complexo de relações mútuas, com transferência de energia e de matéria.”

“O conceito de energia é importante porque pode relacionar uma grande variedade de fenômenos (químicos, elétricos, mecânicos, luminosos, etc.), estabelecendo uma espécie de ‘moeda universal’ da física. Embora a física não tenha uma definição completa e acabada para o conceito de energia, seus diferentes tipos ou formas estão muito bem caracterizados e podem ser calculados. A ‘contabilidade’ de energia (...) é mais importante na física do que sua definição conceitual”.

“O conceito de física e realidade te porque pode relacionar um de fenômenos (químicos, elé minosos, etc.), estabelecendo a universal’ da física. Embora uma definição completa e ac to de energia, seus diferente ão muito bem caracterizados alculados. A ‘contabilidade’ mais importante na física do qu itual”.





Maurício Pietrocola e Aníbal Figueiredo;



Richard Feynman



Concepções Prévias
e os Modelos de Energia

Antropocêntrica	<p>A energia aparece associada a coisas vivas, principalmente ao ser humano ou os objetos são vistos como se possuíssem atributos humanos. A energia também é pensada como necessária para a manutenção da vida.</p> <p>Para manter nosso corpo aquecido ou simplesmente para sobreviver precisamos de energia. (BARROS & PAULINO, 2006, p.8-9).</p>
Armazenada	<p>A energia é armazenada ou está contida em certos objetos. Os corpos possuem energia.</p> <p>Os corpos em movimento possuem energia e, portanto, podem causar deformações. (BARROS & PAULINO, 1997, p.94).</p>

Causal	<p>A energia é necessária para realizar “alguma coisa”, como provocar mudanças, transformações e/ou alterações nos corpos ou sistemas.</p> <p>A bateria de um carro possui energia química que se transforma em energia mecânica e aciona o motor do carro. (BARROS, 1985, p.97).</p>
---------------	---

Atividade	<p>Energia associada a movimento, onde havendo movimento há energia. Somente os corpos que se movimentam têm energia associada a eles.</p> <p>Os corpos em movimento possuem energia e, portanto, podem causar deformações. (BARROS & PAULINO, 1997, p.94).</p>
Fluido	<p>A energia pode se deslocar, fluir, ser transferida de um corpo/sistema para outro.</p> <p>Os metais, de um modo geral, são bons condutores de eletricidade. Neles, essa energia flui facilmente. (BARROS, 1985, p.135).</p>

Produto	<p>A energia é um produto de um estado ou sistema. A energia é gerada, produzida a partir de alguma interação.</p> <p>As baterias, assim como as pilhas, são também dispositivos que geram eletricidade. (BARROS & PAULINO, 1997, p.151).</p>
Funcional	<p>A energia é vista como um combustível ou está associada a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto ao homem.</p> <p>A geladeira, o telefone, a televisão, o aparelho de som, o chuveiro elétrico, a energia elétrica que alimenta todos esses aparelhos, tudo isso aumenta o conforto dos nossos lares e faz com que olhemos o mundo de maneira diferente. (BARROS & PAULINO, 2002, p.61).</p>

<p>Transformação</p>	<p>A energia se transforma de uma forma a outra.</p>
<p>Conservação</p>	<p>A quantidade total de energia jamais pode ser alterada, pois ela não pode ser criada nem destruída, apenas passa de uma forma para outra.(BARROS & PAULINO, 2002, p.138).</p>
<p>Degradação</p>	<p>A energia se degrada, porque o calor, uma de suas formas, é menos elástica ou reversível do que outras formas. Tanto os materiais condutores quanto os semicondutores apresentam sempre alguma resistência à passagem dos elétrons. E isso certamente acarreta uma perda de energia transportada. (BARROS & PAULINO, 1997, p.149)</p>



Gomes (2015, p. 761) considera que a melhor definição moderna do conceito físico de energia foi apresentada por Feynman (2005, p. 91, grifo nosso) ao afirmar que:

“[...] há certa quantidade, denominada energia, que não muda na múltiplas modificações pelas quais passa a natureza. Trata-se de uma idéia extremamente abstrata, por ser um princípio matemático; diz que há uma grandeza numérica que não se altera quando algo acontece. Não é a descrição de um mecanismo ou de algo concreto; é apenas um fato estranho de que podemos calcular certo número e, quando terminamos de observar a natureza em suas peripécias e calculamos o número de novo, ele é o mesmo [...].”



O que falamos de Energia, então?

MOSTRAR VÍDEO



Referências bibliográficas

BUCUCCI, A. A. Textos de Apoio ao Professor de Física–Introdução ao Conceito de Energia. **Instituto de Física–UFRGS-Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física-Mestrado Profissional em Ensino de Física**, v. 17, n. 2, 2006. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/tapf/v17n3_Bucussi.pdf>. Acesso em: 24 jun.2017.

CASTRO, L. P. S.; MORTALE, T. A. B. **Energia**: levantamento das concepções alternativas. 2012. 114 f. Trabalho de Conclusão de Curso - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde Curso de Ciências Biológicas, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

GOMES, L. C. A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte I. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v.32, n.2, p.407-441, mar. 2015.

JACQUES, V. **A Energia no Ensino Fundamental**: O Livro Didático e as Concepções Alternativas. 2008. 223p. Dissertação. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2008.

SILVA, B. V. V. **A natureza da ciência pelos alunos do ensino médio**: um estudo exploratório. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* Vol. 4, n. 3, 2010.

APÊNDICE C – Links dos vídeos utilizados

Guilherme Ortiz – Energize a água e atraia coisas boas:

https://drive.google.com/open?id=1jv08IcvoS_a8W8BrgcbEUbLUrOiPWY6h

Leandro Karnal:

<https://drive.google.com/open?id=140RsGZNMpcoCKXRtcp2cpcosdO14uubs>

Michio Kaku fala sobre Energia Escura:

<https://drive.google.com/open?id=1b-tezL3RdVm7dqhnCZFt11XIU9dGIGpm>

Reportagem sobre Energia Eólica – Fantástico:

<https://drive.google.com/open?id=1k3rFX1fxgfu6hvo6QFTxtWMXGp2Qcbtf>

Trecho de Galileu, com Denise Fraga:

<https://drive.google.com/open?id=1a3eFosB9PShmm0fNbi60mEkNKrnDUmMd>

Trecho do filme Fragmentado:

<https://drive.google.com/open?id=13e3q2AegfIIC6rqIXARsdbWuGuzdJgNa>

APÊNDICE D – Apresentação de slides sobre relações entre Ciências e Teatro



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
<http://www.posgraduacao.ufrn.br/ppgecnm>

Teatro e Ciências: relações (im)possíveis

Mestranda: Natália Noelma Antunes de Lira
Orientação: Prof. Dr. Milton Schivani

Dicotomia?



Manifestações culturais, criativas, humanas, ligadas a sensibilidade e emoção.



Disciplina exotérica: ciência neutra, a-histórica, descontextualizada, e construída por gênios isolados através de métodos científicos engessados.

- **CIÊNCIAS** – comumente considerada *neutra, a-histórica, descontextualizada, construída por gênios isolados através de métodos científicos engessados.*

“Infelizmente um cidadão contemporâneo médio (ou seja, igual a todos nós) é ensinado durante a sua vida escolar que a ciência é uma matéria esotérica, que não tem nada a ver com a vida atual das pessoas, que não faz parte da bagagem cultural.” (ZANETIC, 1989, p. 96)

Como o Teatro poderia contribuir para superar essas concepções ingênuas e também perigosas (especialmente em nosso atual contexto político)?



Teatro e Ciências: relações (im)possíveis

- Ciência também é uma atividade humana, cultural, criativa, social e muitas vezes intimamente ligada a sensibilidade e a emoção.



Assim, buscamos promover um **diálogo** entre **Ciência e Teatro**, fomentando a compreensão da **Ciência enquanto cultura**.



Teatro

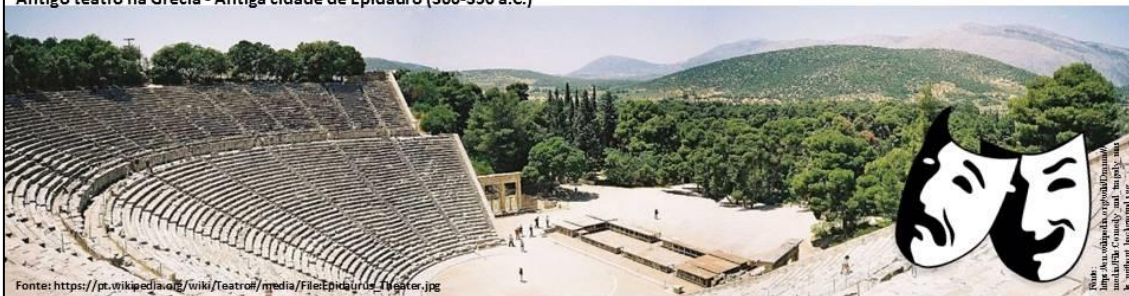


“O teatro é tão velho quanto a própria humanidade. Existem formas primitivas desde os primórdios do homem. A transformação numa outra pessoa é uma das formas arquetípicas da expressão humana. O raio de ação do teatro, portanto, inclui a **pantomima de caça dos povos da idade do gelo** e as **categorias dramáticas** diferenciadas dos tempos modernos.” (BERTHOLD, 2004, p. 1, grifo nosso)

Teatro

- Origem grega *theatron*, que está relacionada com um lugar onde se contempla;
- Lugar destinado à apresentação de manifestações artísticas; as manifestações em si ou mesmo, metaforicamente associado a um fingimento ou drama;

Antigo teatro na Grécia - Antiga cidade de Epidauro (360-350 a.C.)



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teatro#/media:File:Epidauro_-_Teatro.jpg

Wikipédia, a enciclopédia livre.
Imagem: Alvaro Siza, arquiteto português, responsável pelo restauro do teatro em Epidauro, Grécia, em 1958. Imagem: K. Weller, www.fotoart.com.br

- Grécia Antiga - **manifestações artísticas** coletivas envolvendo cantos, danças e representação que aconteciam anualmente em razão da colheita das uvas, onde se prestava **homenagem** ao deus do vinho e fecundidade, **Dioniso**.



- Idade Média – **Autos** que são composições teatrais, normalmente de um único ato. Podendo apresentar **elementos cômicos** e **intenção moralizadora**.
- Vêm para o Brasil no séc. XVI para propagação da fé religiosa.

Teatro

- O teatro surge como **forma de expressão humana** de diversas formas no decorrer da nossa história.
- Percebemos a importância do teatro ao longo da história da humanidade, pois faz parte da nossa cultura, da nossa **forma de pensar, sentir e expressar**.

“**Todas as pessoas são capazes de atuar no palco.** Todas as pessoas são capazes de improvisar. As pessoas que desejarem são capazes de jogar e aprender a ter valor no palco. **Aprendemos através da experiência, e ninguém ensina nada a ninguém.** Isto é válido tanto para a criança que se movimenta inicialmente chutando o ar, engatinhando e depois andando, como para o cientista com suas equações.” (SPOLIN, 2010, p.3)

Possíveis relações

"A física também é cultura. A física também tem seu romance intrincado e misterioso."
(ZANETIC, 1989, p. 5)


Fonte: <https://oglobo.globo.com/cultura/teatro/desafios-norma-denise-fraga-vive-galileu-em-peca-de-brecht-19611831>

Teatro Científico

Possíveis relações

- Facilmente relacionável com a chamada **divulgação científica** por causa de sua característica lúdica que atrai o público e que, ao mesmo tempo, se preocupa com o tema abordado
- Importante na **popularização da ciência** - facilita o **diálogo** sobre ciência a partir da linguagem artística
- O roteiro **teatral** que é naturalmente envolvente e lúdico possibilita a **aproximação do público com o tema que está sendo tratado.**

A VIDA DE GALILEU
Bertolt Brecht




Fonte: <https://oglobo.globo.com/cultura/teatro/cesefos-norma-denise-fraga-vive-galileu-em-peca-de-brecht-19611831>

<p>ALESSANDRO FREDERICO DA SILVEIRA</p> <p>O TEATRO COMO INSTRUMENTO DE HUMANIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA: UM ESTUDO DO TEXTO AO ATO DA OBRA COPENHAGUE DE MICHAEL FRAYN</p> <p>Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.</p>		<p>LEONARDO MACIEL MOREIRA</p> <p>O Teatro em Museus e Centros de Ciências: uma Leitura na Perspectiva da Alfabetização Científica</p> <p>Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação.</p>
<p>EDUCAÇÃO NÃO -</p> <p>O PAPEL DO TEATRO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: A EXPERIÊNCIA DA SEARA DA CIÊNCIA</p> <p>Betânia Montenegro, Ana Lúcia Ponte Freitas, Pedro Jorge Caldas Magalhães, Armênio Aguiar dos Santos e Marcus Raimundo Vale</p>		

Possíveis relações

Peças teatrais no Ensino de Ciências

- Direcionado aos **estudantes**
- **Objetivo** bem definido acerca do tema trabalhado
- Possibilidade de avaliação



Acervo pessoal

MARIA EDILANDE BRAZ

**HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E TEATRO NAS AULAS SOBRE TEOREMA DE
TALES: UM SCRIPT PROPOSTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, do Centro de Ciências Exatas e da Terra, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para fins de obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

LUCIANA CÂNDIDO E SILVA

**O TEATRO COMO UM RECURSO METODOLÓGICO NO ENSINO DE FÍSICA:
O ESTUDO DA TERMODINÂMICA EM PEÇAS TEATRAIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e para Matemática.

Jogos Teatrais

Possíveis relações

- Treinamento teatral - pode ser desenvolvido por todos os que desejem se **expressar** através do teatro, sejam eles **profissionais, amadores** ou **crianças**;
- Os Jogos Teatrais auxiliam no desenvolvimento de algumas **habilidades** necessárias à comunicação e ao teatro:

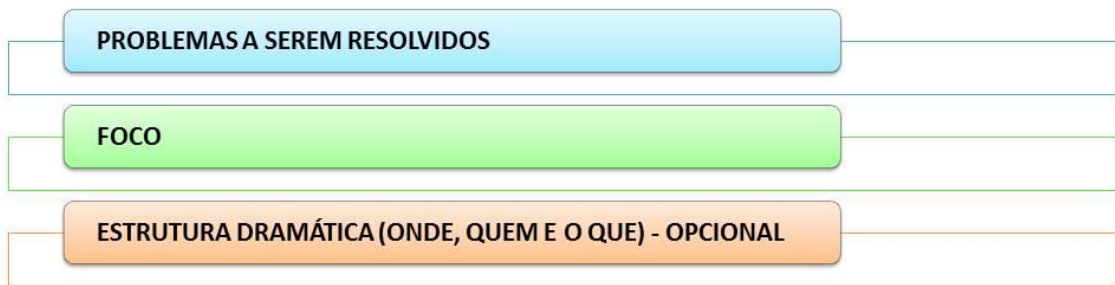
**A COMUNICAÇÃO
NÃO VERBAL É
ESSENCIAL PARA O
PROFESSOR**

**MOVIMENTO FÍSICO E EXPRESSÃO
PERCEPÇÃO CORPORAL
EXPLORAÇÃO DO AMBIENTE
COMUNICAÇÃO NÃO-VERBAL**

Jogos Teatrais

Possíveis relações

- Os Jogos Teatrais possuem a seguinte estrutura:



RELATOS DE SALA DE AULA

**Improvisações Teatrais no Ensino de Química:
Interface entre Teatro e Ciência na Sala de Aula**

Hélio da Silva Messeder Neto, Barbara Carine Soares Pinheiro e Nidia Franca Roque

Motivar o estudante do ensino médio a estudar química vem sendo um desafio constante enfrentado pelos professores. Muitas alternativas para vencer esse desafio vêm sendo propostas, entre elas, o uso das improvisações teatrais, que é uma alternativa lúdica que pode ser utilizada na sala de aula, não apenas para motivar os estudantes, mas também para levantar concepções prévias e posteriores ao ensino de um conteúdo. Trazer o teatro para sala de aula é uma tentativa de integrar ciência e arte, contribuindo para uma formação mais ampla e consciente no ensino médio. Esse trabalho mostra uma metodologia para improvisações teatrais, aplicadas à avaliação em química, pautada no referencial da psicologia de Vygotsky e na metodologia de Viola Spolin, e apresenta os resultados alcançados com uma turma de 1º ano do ensino médio.

► improvisações teatrais, ludicidade, ensino de química ◀

Realizado em 24/04/2011, escrito em 16/08/2012

IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA 1

A PRESENÇA DO TEATRO NO ENSINO DE FÍSICA

Neusa Raquel de Oliveira a [e-mail: neusaraq@if.usp.br]
João Zanetic b [e-mail: zanetic@if.usp.br]

^a Instituto de Física da Universidade de São Paulo
^b Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Possíveis relações

A nossa experiência no PIBID – Física UFRN



Possíveis relações

A nossa experiência no PIBID – Física UFRN



Teatro e o Ensino de Ciências

A ausência de uma formação cultural para a Ciência

A persistente presença da chamada Educação Bancária

Necessidade da utilização de diferentes formas de linguagem além da matemática

Teatro e o Ensino de Ciências

“[...] para o desenvolvimento das competências sinalizadas, esses instrumentos seriam **insuficientes e limitados**, devendo ser buscadas novas e diferentes formas de expressão do saber da Física, desde a escrita, com a elaboração de textos ou jornais, ao uso de esquemas, fotos, recortes ou vídeos, até a **linguagem corporal e artística**” (BRASIL, 2002, p. 38, grifo nosso).

Teatro e o Ensino de Ciências

Surgem as atividades teatrais como possibilidade:

Trabalhar novas formas de expressão

Favorecer a percepção de Física enquanto cultura

Diálogo entre Ciência e Teatro tem mostrado resultados positivos:

(ASSIS et al, 2015; BATISTA et al, 2009; COSTA et al, 2005; FORATO, 2009; JÚDICE e DUTRA, 2001; JUNIO e SIQUEIRA, 2013; LIRA et al, 2014; MONTENEGRO et al, 2005; NETO et al, 2015; OLIVEIRA e ZANETIC, 2004).

Teatro e o Ensino de Ciências

**Surgem as atividades teatrais como possibilidade:**

Autonomia, criatividade, espontaneidade, liberdade de expressão.

“A Arte contribui para o desenvolvimento da autonomia criativa e expressiva dos estudantes”

(BRASIL, 2017, p.474)

“(…) proporcionar a coragem para se arriscar, descobrir e enunciar a sua crítica, expor sua forma diferente de pensar.”

(OLIVEIRA E ZANETIC, 2004, p. 3)

“A espontaneidade cria uma explosão que por um momento nos **liberta de quadros de referência estáticos**, da memória sufocada por velhos fatos e informações, de teorias não digeridas e técnicas que são na realidade descobertas de outros. (...) **É o momento de descoberta, de experiência, de expressão criativa.**” (SPOLIN, 2010, p.4, grifo nosso)



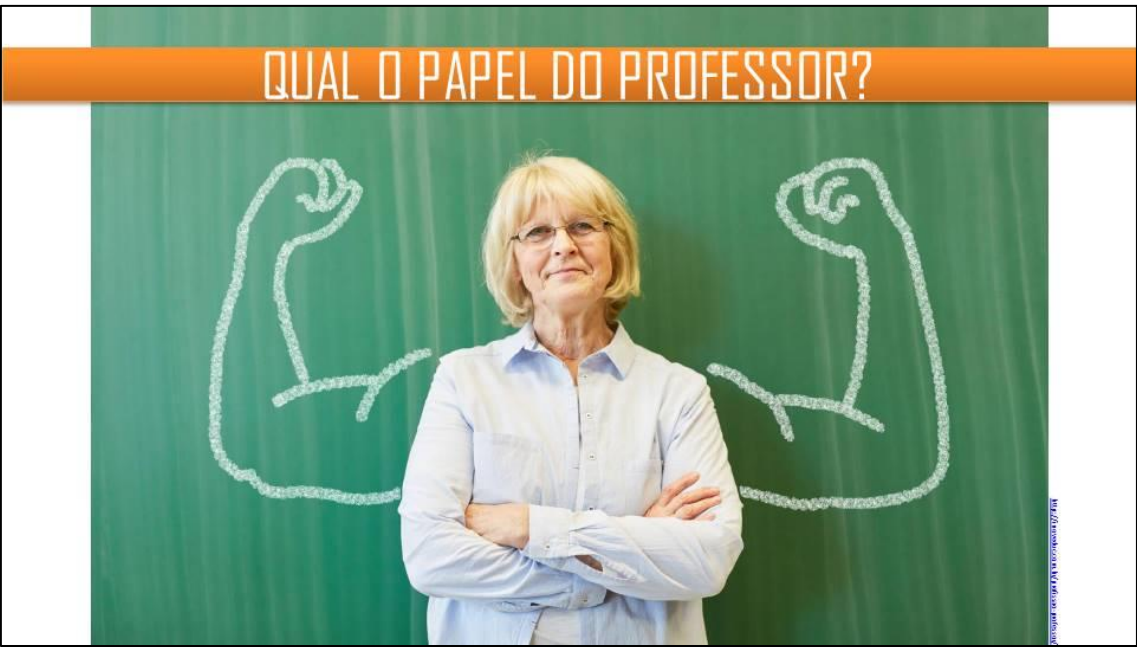
Diálogo

Esperança de tornar a Física uma disciplina menos esotérica, impossível, matemática e mais humana, cultural, significativa.

Teatro e o Ensino de Ciências na Formação Docente

"Não é certo, sobretudo do ponto de vista democrático, que serei tão melhor professor quanto mais severo, mais frio, mais distante e "cinzento" me ponha nas minhas relações com os alunos, no trato dos objetos cognoscíveis que devo ensinar. **A afetividade não se acha excluída da cognoscibilidade.**"

(FREIRE, 1996, p. 52)



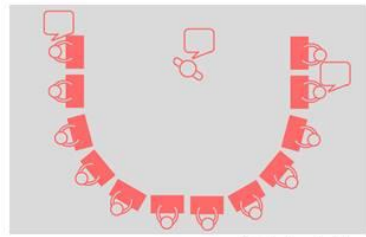
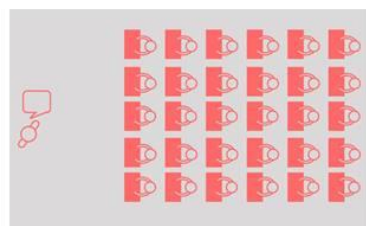
Qual a função do professor?

- Ação educativa que envolve:
- conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos, conceitos, princípios;
 - objetivos da formação que se desenvolvem na construção e apropriação dos valores éticos, linguísticos, estéticos e políticos do conhecimento.

Parecer CNE/CP nº 2/2015, aprovado em 9 de junho de 2015 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica

- Relação dialógica em sala de aula - uma ação autônoma e criativa dos estudantes;
- Saber escutar - “somente quem escuta paciente e criticamente o outro, fala com ele.” (FREIRE, 1996, p.43)
- Ensinar sobre Ciências.

Preparar os professores para um efetivo Ensino em Ciências direcionado à alfabetização científica.



Ilustrações: Lucas Magalhães
Fonte: <https://novascola.org.br/conteudo/11093/qual-e-a-melhor-forma-de-organizar-a-sala-de-aula>

“Por isso é que, acrescento, quem tem o que dizer deve assumir o dever de motivar, de desafiar quem escuta, no sentido de que, **quem escuta diga, fale, responda**. E intolerável o direito que se dá a si mesmo o educador autoritário de comportar-se como o proprietário da verdade de que se apossa e do tempo para discorrer sobre ela.”

(FREIRE, 1996, p. 44)



Referências bibliográficas

- BATISTA, D. N. et al. **O teatro científico no Brasil e o ensino de física**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória, ES, 2009.
- BERTHOLD, Margot. **História mundial do teatro**. 2ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2004.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. Parecer nº 2/2015, de 9 de junho de 2015. Brasília, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Seção 1, pág. 13 de 25 de junho de 2015.
- _____. PCN Ensino médio. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Brasília: MEC/Semtec, 2000.
- _____. PCN+ Ensino médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra E. B. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 194-223, maio 2007. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1087/843>>. Acesso em: 26 abr. 2019.
- COSTA, E. B. et al. **A utilização do teatro para enriquecer o aprendizado do conteúdo de física no Ensino Fundamental e Médio**. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2005.
- GIL PÉREZ, D. et al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- KOUDELA, I. D. **Jogos Teatrais**. 4ª ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2001.
- SOUZA JUNIOR, J.; SIQUEIRA, M. Diálogos existentes entre a Ciência e a Arte: Contribuições do teatro científico na visão dos atores. *Enseñanza de las Ciencias*, v. Extra, p. 3445-3449, 2013.
- SPOLIN, V. **Improvisação para o teatro**. Tradução de Ingrid Dormien Koudela e Eduardo José de Almeida Amos. 5ª ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2010.
- ZANETIC, J. **Física e cultura**. *Ciência e Cultura (SBPC)*, São Paulo, v. 57, n.3, p. 21-24, 2005.

APÊNDICE E – Pós-teste

Curso de Extensão – Ciências e Teatro: Práticas Educacionais sobre o conceito de Energia**Questionário 2**

Nome: _____

Curso: _____

1. Imagine que você vai lecionar para uma turma de ensino médio que terá pela primeira vez uma aula sobre *Energia* na disciplina que você ministra e se formou. Como você lecionará essa temática e qual(is) definição(ões) apresentará?

2. Comente sobre a utilização do termo energia nas imagens abaixo.



Instagram - @leidaatracaobr

30/10/2018 às 19h10

Consumo de energia em setembro sobe, diz EPE

Por Rafael Rosas | Valor



RIO - O consumo de energia elétrica no país atingiu 39.080 gigawatts-hora em setembro, uma alta de 0,3% ante os 38.982 GWh de setembro do ano passado. Os dados constam da Resenha Mensal, divulgada nesta terça-feira (30) pela Empresa e Pesquisa Energética (EPE).

No acumulado do ano, o consumo de energia atingiu 352.412 GWh, alta de 1,1% em relação aos nove primeiros meses do ano passado, enquanto no acumulado em 12 meses o consumo foi de 471.101 GWh, avanço de 1,5% ante os 12 meses imediatamente anteriores.

<https://www.valor.com.br/brasil/5960085/consumo-de-energia-em-setembro-sobe-diz-epe>

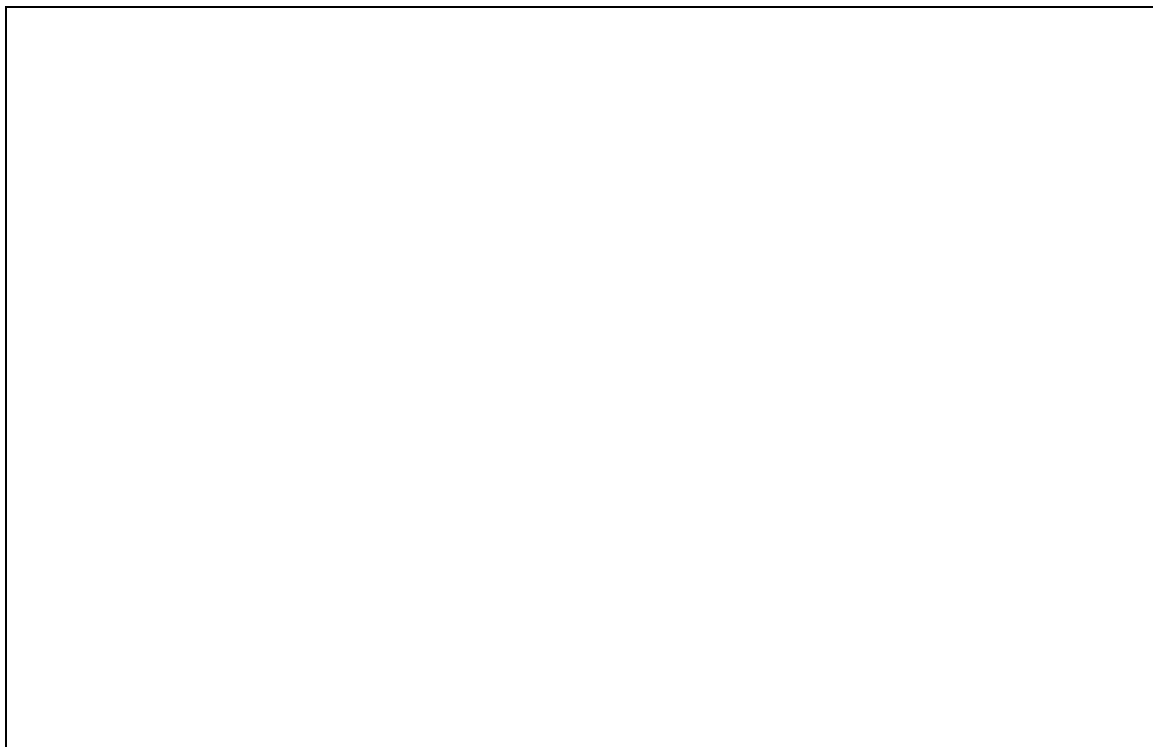
3. Você acredita que as atividades teatrais poderiam ser utilizados na educação básica para promover o ensino de ciências? Em caso afirmativo, explique como você faria?

Empty box for student response.

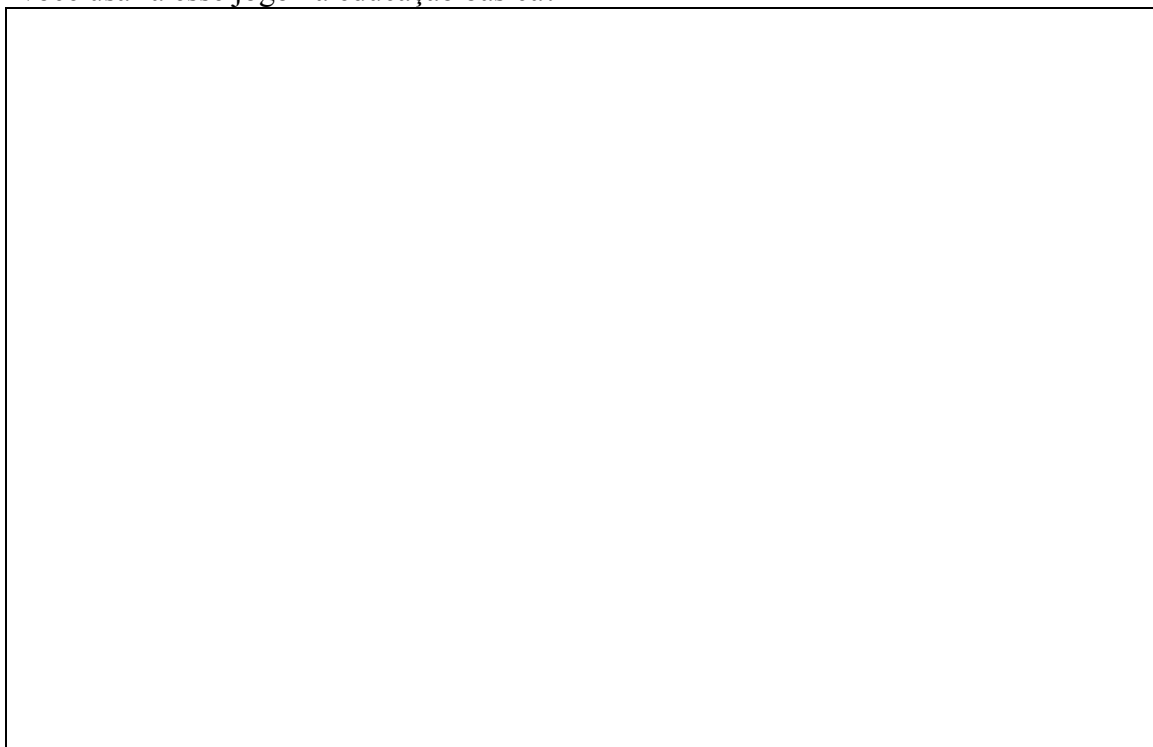
4. Quais as possibilidades que você visualiza para o uso do teatro na educação básica voltado para o ensino de ciências?

5. Qual(is) modificações você indica para esse curso de extensão (incluindo atividades desenvolvidas e recursos didáticos utilizados)?

6. O que são os jogos teatrais e como eles se diferenciam do teatro científico?



7. Houve algum jogo teatral que lhe despertou maior interesse? Se sim, qual foi e como você usaria esse jogo na educação básica?



APÊNDICE B – Análise das ocorrências sobre Energia nos livros didáticos

Quadro referente à análise das ocorrências sobre Energia em livros didáticos de acordo com categorização de Jacques (2008).

Legenda:

S = *Substancialista*

NC = Noção Científica

LOPES, Sônia; ROSSO, Sergio. **Biologia**. 1º Ed. São Paulo: Saraiva, 2005. Volume único.

	S	NC
“Na cadeia alimentar ocorre, portanto, a transferência de matéria e energia entre os seres vivos.” (p. 23)	X	
“Nos seres vivos, as enzimas aumentam a velocidade das reações sem elevar a temperatura. Isso porque elas diminuem a energia de ativação necessária para a ocorrência da reação.” (p. 48)	X	
“As células do nosso corpo precisam de energia para viver, repor perdas e fazer mais matéria orgânica que nos permita crescer. Essa energia é fornecida pelos alimentos que ingerimos.” (p. 51)	X	
“Os processos ativos são aqueles que ocorrem através da membrana plasmática ou de qualquer outra membrana lipoprotéica da célula, graças ao fornecimento de energia do metabolismo celular.” (p. 66)	X	
“Existem reações químicas que para ocorrer precisam receber energia.” (p. 88)	X	
“São basicamente quatro os processos existentes nessas células, os quais fornecem energia para o trabalho muscular: reserva de ATP, reserva de fosfocreatina, fermentação láctica e respiração aeróbica.” (p. 379)	X	
“A radiação solar é um dos principais fatores físicos dos ecossistemas, pois é por meio dela que os seres clorofilados realizam fotossíntese. Nesse processo, liberam oxigênio para a atmosfera e transformam energia luminosa em energia química, única forma de energia que pode ser aproveitada pelos demais seres vivos.” (p. 541)		X
“Essa energia, no entanto, diminui à medida que passa de um consumidor para o outro, pois parte dela é liberada sob a forma de calor e parte é utilizada na realização dos processos vitais do organismo. (...) Como na transferência de energia entre os seres vivos não há reaproveitamento da energia liberada, diz-se que essa transferência é unidirecional e ocorre como um fluxo de energia .” (p. 545)	X	
“A poluição gerada pela liberação de energia, como luz, calor e som, é particularmente grave para o ser humano e geralmente observada nas grandes cidades.” (p. 578)	X	

PAULINO, Wilson Roberto. **Biologia**: citologia, histologia. 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.

	S	NC
“Os seres vivos, além de obterem “matéria-prima” dos alimentos, extraem a <i>energia química</i> acumulada em suas moléculas orgânicas. Essa energia é então processada e empregada no desempenho das diversas atividades biológicas que constituem o trabalho celular.” (p. 25)	X	
“A extração da energia contida nas moléculas orgânicas dos alimentos é feita por um processo denominado <i>respiração celular</i> .” (p. 26)	X	
“Alguns exemplos de transformações de energia nos seres vivos.” (p. 27_ imagem)		X
“Na fotossíntese, os seres clorofilados utilizam gás carbônico, água e energia luminosa e produzem glicose e gás oxigênio.” (p. 28)	X	
“Quando um ser produtor serve de alimento para um consumidor, ele transfere matéria e energia para esse consumidor.” (p. 29)	X	
“A transferência de matéria e de energia desde a fonte representada pelos produtores, através de uma série de organismos que consomem e são consumidos, é denominada <i>cadeia alimentar</i> ou <i>cadeia trófica</i> .” (p. 30)	X	
“Entende-se por <i>energia de ativação</i> aquela necessária para desencadear determinada reação química.” (p. 58)	X	
“O fluxo de materiais através da membrana plasmática pode envolver ou não dispêndio de energia.” (p. 125)	X	
“As mitocôndrias, portanto, constituem “usinas de energia”, onde a matéria orgânica é “moída” e fornece ao metabolismo celular a energia química acumulada em suas ligações.” (p. 145)	X	
“A fotossíntese consiste basicamente na conversão da energia luminosa em energia química. (...) Para que o fenômeno ocorra, é fundamental a participação do pigmento <i>clorofila</i> , que atua absorvendo a energia luminosa, posteriormente transformada em energia química; esta fica, então, armazenada nas moléculas orgânicas produzidas.” (p. 200)		X
“Essa molécula, denominada <i>trifosfato de adenosina</i> (ATP), tem a característica de armazenar energia em suas ligações químicas e liberá-la de acordo com as necessidades da célula.” (p. 203)	X	
“Existem bactérias que sintetizam matéria orgânica a partir de substâncias simples (CO ₂ e H ₂ O), usando <i>energia química proveniente da oxidação de certas substâncias químicas</i> .” (p. 211)	X	
“Na respiração, nem toda energia química contida nas moléculas orgânicas, oxidadas é colocada diretamente a serviço do trabalho celular. Grande parte da energia química liberada durante a oxidação do material orgânico se transforma em calor.” (p. 218)		X

PAULINO, Wilson Roberto. **Biologia**: genética, evolução, ecologia. 1º ed. São Paulo: Ática, 2005.

	S	NC
“Conforme a fonte de energia utilizada na síntese de matéria orgânica, os produtores podem ser classificados em <i>fotossintetizantes</i> - quando obtêm energia da luz solar - e <i>quimiossintetizantes</i> - se obtêm energia das substâncias químicas previamente oxidadas.” (p. 169)	X	
“A luz é um componente abiótico de extrema importância para os seres vivos. Ela é a fonte de energia para a fotossíntese, fenômeno que permite aos organismos clorofilados sintetizar a matéria orgânica que nutre, direta ou indiretamente, praticamente todos os seres vivos de um ecossistema.” (p. 173)	X	
“Os alimentos fornecem basicamente a um ser vivo energia - para o desempenho das diversas atividades vitais que nele se processam - e matéria (...).” (p. 177)	X	
“A pirâmide de energia expressa a quantidade de energia acumulada em cada nível trófico da cadeia alimentar. Como vimos, a energia apresenta um fluxo decrescente ao longo da cadeia. Isso significa que, quanto mais distante dos produtores estiver um determinado nível trófico, menor será a quantidade de energia útil recebida.” (p. 180)	X	
“O ácido nítrico liberado pelas bactérias nitrosas (<i>Nitrosomonas</i> e <i>Nitrosococcus</i>) pode ser absorvido e utilizado como fonte de energia por bactérias quimiossintetizantes do gênero <i>Nitrobacter</i> .” (PAULINO, 2005, p. 193)	X	
“Inicialmente, o protozoário difere a celulose transformando-a em glicoses livres; em seguida, extrai dessas moléculas, por meio de um processo de fermentação, a energia necessária ao seu metabolismo.” (PAULINO, 2005, p. 227)	X	

BONJORNO, José Roberto et al. **Física: Mecânica**. 3º ed. São Paulo: FTD, 2016.

	S	NC
“Aceleradores geram colisões de partículas a altíssimas energias.” (p.14)	X	
“Os lubrificantes líquidos devem ter um nível de viscosidade suficientemente alto para aderir aos corpos em contato, mas não elevado demais a ponto de acarretar perda de energia.” (p.144)		X
“A lâmpada é um dos diversos tipos de aparelhos de necessitam de energia elétrica para funcionar. Um carro ou um navio não se deslocam sem a energia proveniente do combustível. (...) O nosso corpo também necessita de energia para sobreviver. As plantas usam a energia solar para fazer fotossíntese. Os insetos que se alimentam dessas plantas usam a energia química armazenada nas moléculas sintetizadas por elas. Por meio desses exemplos, nos damos conta de que tudo o que existe depende de algum tipo de energia.” (p.184)	X	
“(...) ela (energia) pode ser continuamente transformada de uma modalidade para outra.” (p.185)		X
“Seja qual for a forma assumida, a energia representa a capacidade de fazer algo acontecer ou funcionar. Podemos dizer que energia é a capacidade de realizar algum trabalho.” (p.185)	X	
“A energia que vem do movimento é denominada energia cinética. (...) A	X	

energia cinética de um corpo resulta de uma transferência de energia proveniente do sistema que aplica a força.” (p.187)		
“Quanto mais comprimido ou distendido estiver o elástico, maior será sua energia potencial elástica e o maior o esforço necessário para mantê-lo nessa condição; ou seja, maior o trabalho realizado.” (p.188)	X	
“A energia potencial gravitacional armazenada pelo corpo é denominada energia potencial gravitacional, pois origina-se da interação entre a Terra e o corpo.” (p.189)	X	
“O trabalho realizado pela força resultante que atua sobre um corpo é igual à variação da energia cinética desse corpo.” (p.192)	X	
“A foto ao lado mostra uma pessoa praticando <i>bungee jump</i> . Para essa situação podemos relacionar três tipos de energia: cinética: a pessoa se movimenta durante a queda; potencial gravitacional: a altura da pessoa se modifica em relação ao solo, considerando como ponto de referência; potencial elástica: a corda elástica sofre distensão.” (p.195)	X	
“Todo movimento ou atividade é realizado por meio da transformação de um tipo de energia em outro(s). Não há criação nem destruição de energia.”		X
“A energia não se cria e não se destrói, mas apenas se transforma em outro tipo de energia, em quantidades iguais.” (p.195)		X
“As colisões nas quais há manutenção da energia cinética total são chamadas de colisões elásticas.” (p.197)	X	
“A essa temperatura (0K), as partículas não teriam nenhuma energia cinética, o que é bastante improvável depois que ficou demonstrado, pela teoria quântica, que existe uma energia cinética mínima que toda estrutura deve ter.” (p.18)	X	
“A quantidade de energia térmica recebida ou fornecida por uma substância ou corpo é proporcional ao produto da sua massa, calor específico e variação de temperatura.” (p.25)	X	
“Diferentes formas de energia podem ser transformadas em energia térmica, e a energia térmica pode ser transformada em outras formas de energia.” (p.26)		X
“(…) quando o chá quente entra em contato com a parte interna da xícara, as moléculas dessa região adquirem mais energia por causa do calor cedido pelo chá. A energia acrescentada faz essas moléculas vibrarem com maior amplitude (…)” (p.32)	X	
“A troca de calor por convecção ocorre porque, com o aquecimento, o fluido se dilata, por causa do aumento da energia cinética das moléculas.” (p.37)	X	
“Ao acendermos uma lâmpada incandescente e nos aproximarmos dela sem tocá-la, é possível sentir o calor por ela produzido. Esse aparelho transforma a energia elétrica em energia térmica e luminosa.” (p.39)		X
“O termo irradiação se refere à emissão de energia da superfície de todos os corpos. Essa energia é chamada radiante e é transportada por ondas eletromagnéticas.” (p.40)	X	
“Nessa fase (líquida), as partículas estão mais livres e, se continuarmos o aquecimento, possuirão cada vez mais energia cinética.” (p.57)	X	
“Algumas partículas adquirem energia suficiente para escapar do líquido e passar à fase gasosa.” (p.62)	X	
“No Brasil, as locomotivas a vapor foram apelidadas de maria-fumaça. Elas ainda trafegam em várias cidades do país e funcionam tendo como base a transformação da energia química (proveniente do carvão ou madeira) em		X

energia mecânica.” (p.74)		
“Nas usinas termelétricas, a energia é produzida a partir da transformação de calor em trabalho. O combustível é aquecido e ferve a água confinada em uma caldeira, gerando vapor que movimentam as turbinas, produzindo energia mecânica.” (p.75)		X
“A estrutura atômico-molecular armazena energia potencial e, por causa do movimento, tem energia cinética.” (p.76)	X	
“Embora não haja troca de calor, há troca de energia com o ambiente, na forma de trabalho, ao se contrair ou se expandir.” (p.86)	X	
“A temperatura de um gás é diretamente proporcional à energia cinética de translação média de suas partículas, e é medida pelo grau de agitação de suas partículas.”	X	
“ $E=3/2nRT$. Essa sentença fornece a energia interna de um gás monoatômico. (...) Para os gases diatômicos, triatômicos e outros, a energia interna é formada por uma soma de energias cinéticas de translação, de rotação, de vibração, e energia potencial das partículas do gás.” (p.93)	X	
“Para que uma transformação seja reversível ela não poderá ser acompanhada de efeitos dissipativos - em que não ocorre perda de energia - como pelo atrito ou pela resistência do ar.”(p.97)		X
“A primeira Lei da Termodinâmica trata da conservação de energia de um sistema, considerando três parâmetros: a quantidade de calor Q trocada, o trabalho T realizado pelo sistema ou sobre ele e a variação de energia interna U.” (p.104)		X
“Transformação isobárica: a variação da energia interna de um sistema corresponde à diferença entre a quantidade de calor trocada e o trabalho realizado. Transformação isotérmica: a temperatura é mantida constante. Por tanto, não há variação de energia interna (...) Transformação isovolumétrica: todo o calor trocado, absorvido ou liberado é utilizado para alterar (aumentar ou diminuir) a energia interna do gás. Transformação adiabática: A troca de energia entre o sistema e o ambiente é na forma de trabalho, que provoca mudanças na energia interna do sistema. Transformação cíclica: o calor total trocado e o trabalho total realizado são equivalentes, pois a variação da energia interna é nula.” (p.105)	X	
“Atribuiu-se ao calor a denominação energia degradada, significando um status menos nobre. Outras formas de energia podem ser integralmente transformadas em calor, mas não o contrário. De acordo com esse fato real, a segunda lei da Termodinâmica pode também ser enunciada como princípio da degradação da energia.” (p.117)		X
“No Universo, à medida que o tempo passa, diminui a quantidade de energia utilizável, ou seja, a energia se degrada.” (p.117)		X
“A irreversibilidade dos processos naturais reduz a disponibilidade do emprego útil da energia, fato que sempre provoca o aumento da entropia.” (p.118)	X	
“Albert Einstein propôs uma explicação para o efeito fotoelétrico, ao considerar que a energia de um feixe de luz era concentrada em pequenos pacotes de energia denominado <i>fótons</i> , que se comportam como “partículas” de luz.” (p.127)	X	
“A energia que seu braço transferiu à corda se propaga até a outra extremidade por meio da perturbação causada. (...) Ocorre dessa forma o	X	

transporte de energia sem transporte de matéria.” (p.218)		
“Ondas mecânicas: transportam energia mecânica ocorrendo, portanto, apenas em meios materiais.” (p.219)	X	
“Ao passar do trecho da corda com densidade d_1 para o trecho com densidade d_2 , a energia do pulso incidente é distribuída: parte dessa energia é refratada (transmitida) para o trecho com densidade d_2 e parte é refletida de volta para o trecho da corda com densidade d_1 .” (p.224)	X	
“A ressonância, portanto, é um processo de transferência de energia entre uma fonte e um sistema receptor. Essa transferência de energia é máxima quando a fonte emite ondas numa das frequências naturais de oscilação do receptor.” (p.238)	X	
“Embora a intensidade do som dependa da amplitude de vibração da fonte, temos de considerar que as ondas sonoras transportam energia de uma região para outra.” (p.244)	X	
“Nesse caso, teremos a reverberação. A pessoa ouvirá a palavra <i>livro</i> por mais 0,10s, mas com intensidade menor que a do som direto, uma vez que a quantidade de energia é menor do que a da onda direta.” (p.257)	X	

BONJORNO, José Roberto et al. **Física:** Termologia - Óptica - Ondulatória. 3º ed. São Paulo: FTD, 2016.

	S	NC
“O calor é a energia térmica trocada entre dois corpos mediante uma diferença de temperatura entre eles. (...) Quanto maior a diferença de temperatura entre dois corpos ou entre um corpo e um ambiente, maior será o fluxo de energia térmica entre eles.” (p.13)	X	

BONJORNO, José Roberto et al. **Física:** Eletromagnetismo - Física Moderna. 3º ed. São Paulo: FTD, 2016.

	S	NC
“O trabalho necessário para carregar o capacitor se transforma na energia potencial elétrica do campo elétrico que existe entre as placas.” (p.58)		X
“Parte da energia elétrica no Brasil é gerada em usinas hidrelétricas, como a de Itaipu, PR.” (p.64)	X	
“Os cabos de alta tensão são usados para transportar energia elétrica por grandes distâncias.” (p.64)	X	
“Em virtude da possibilidade de armazenamento e conversão de energia das baterias em telefones celulares, a comunicação entre as pessoas se tornou muito mais fácil.” (p.65)	X	
“Você sabe que, para produzir energia elétrica e, assim, pôr em funcionamento uma lâmpada, por exemplo, é necessário colocar corretamente as pilhas e fechar o interruptor.”	X	
“Gerador elétrico: é um dispositivo capaz de transformar algum tipo de energia em energia elétrica. Os geradores mais comuns são os químicos e os mecânicos.”(p.77)		X
“As lâmpadas fluorescentes duram mais e gastam menos energia.” (p.92)	X	
“Uma associação de resistores pode ser representada por um único resistor, chamado resistência equivalente, que produza o mesmo efeito, isto é, que dissipe a mesma quantidade de energia no mesmo tempo que a associação.” (p.94)		X

“A função do gerador elétrico é aumentar a energia potencial elétrica das cargas que o atravessam. As cargas ganham essa energia por meio do trabalho de forças que atuam sobre elas. Esse trabalho é igual à quantidade de energia que as cargas recebem.”	X	
“Em todos os processos físicos há perdas energéticas: máquinas em movimento não transferem toda a energia para os sistemas que alimentam porque há perdas (na verdade, transformações) de parte da energia em calor.” (p.107)		X
“Os receptores elétricos recebem energia elétrica do gerador, quando estão ligados a ele.” (p.119)	X	
“Eles produzem movimento a partir da energia elétrica: são os motores elétricos.” (p.156)	X	
“Em um alternador em funcionamento, a energia mecânica correspondente ao movimento de rotação das espiras é transformada em energia elétrica, transportada pela corrente elétrica alternada.” (p.179)		X
“Em várias situações as correntes de Foucault são indesejáveis (são até denominadas correntes parasitas) porque dissipam energia gerando calor. (...) Em outras situações, o calor gerado pelas correntes de Foucault é utilizado na fusão de metais onde elas circulam.” (p.182)		X
“O quadrado da velocidade das ondas eletromagnéticas no vácuo (c^2) corresponde ao fator de conversão da massa em energia e vice-versa.” (p. 220)	X	
“Quando um corpo está em repouso relativamente a um dado referencial, sua energia é denominada energia de repouso. A energia de repouso equivalente à massa está encerrada na estrutura interna do corpo.” (p. 220)	X	
“As explosões nucleares são exemplos de aproveitamento da energia contida na diferença de massa das constituintes do átomo.” (p.221)		X
“Todos os corpos independentemente dos materiais que os formam e da temperatura em que podem estar, irradiam energia para o ambiente ao seu redor e também absorvem energia, que é transportada por ondas eletromagnéticas, numa grande diversidade de comprimentos. Essa energia é associada às radiações que se originam nas acelerações e desacelerações que acontecem durante a vibração de átomos e moléculas. Essas radiações são conhecidas como radiações térmicas.” (p.225)	X	
“A quantidade mínima de energia emitida, ou seja, o <i>quantum</i> , seria um pacote de energia hf .” (p.227)	X	
“Com o aumento da temperatura, as partículas ficam mais agitadas e adquirem maior energia. Por isso, passam a emitir radiação também de maior energia.” (p.228)	X	
“Com base na ideia de <i>quantum</i> de Planck, Einstein estabeleceu que a energia da radiação incidente concentrava-se em “partículas”, que passaram a ser denominadas fótons. Ele sugeriu que cada fóton transporta um <i>quantum</i> de energia dado por $E=hf$. Ou seja, em lugar de se espalhar nas frentes de onda, como estabelecia a teoria eletromagnética, a energia é transportada em pacotes discretos.” (p.231)	X	
“Na colisão, parte da energia do fóton incidente ($E=hf$) é transferida para o elétron.” (p.236)	X	
“A radiação X e as radiações nucleares alfa, beta e gama são de alta energia e podem danificar a estrutura molecular do organismo humano e as células não regeneráveis do sistema nervoso.” (p.248)	X	
“Pouco antes da Segunda Guerra Mundial, já se previa que o	X	

bombardeamento de núcleos atômicos instáveis, como o do urânio e plutônio, poderia resultar em uma cisão do átomo em dois núcleos mais leves, além de dois ou três nêutrons e uma enorme quantidade de energia.” (p.253)		
“A grande quantidade de energia liberada nessas reações levou os cientistas a pesquisar sobre o aproveitamento da energia nuclear.” (p.253)	X	
“Uma das aplicações é a utilização dessa energia para gerar energia elétrica, pois 1kg de urânio fissionado libera 1 milhão de vezes mais energia que a queima de 1 kg de carvão.” (p.253)		X
“A energia do Sol provém da fusão do hidrogênio, a qual associa 4 átomos de hidrogênio (prótons) para formar um núcleo de hélio.” (p.255)	X	

GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, José Roberto; CARRON, Wilson. **Física:** mecânica. 2º ed. São Paulo: Ática, 2017.

	S	NC
“Óptica - estuda a energia luminosa e suas interações com a matéria.” (p.12)	X	
“O século XX destacou-se por seus avanços no conhecimento da estrutura da matéria e da dinâmica das altas energias.” (p.20)	X	
“O petróleo é a mais importante fonte de energia para muitos países.” (p.32)	X	
“Um dos conceitos físicos mais importantes é o de energia, presença constante em todas as nossas atividades diárias.” (p.152)	X	
“A fonte de energia para os animais é a alimentação . Ingerindo alimentos, os animais obtêm necessária para sua sobrevivência.” (p.152)	X	
“ Qualquer que seja o meio de transporte é preciso fornecer a ele certa quantidade de energia (obtida, por exemplo, da queima de um combustível), parte da qual é aproveitada como energia de movimento.” (p.152)	X	
“De acordo com a fonte, a energia recebe uma denominação: ela pode ser mecânica, térmica, elétrica, química, luminosa, sonora, nuclear, etc. Essas diferentes modalidades de energia são equivalentes, isto é, podem ser transformadas de um tipo em outro, tanto por meio de processos naturais como artificiais.” (p.153)		X
“A energia não pode ser criada nem destruída: somente pode ser transformada.” (p.153)		X
“Mas de onde vem a energia liberada em uma combustão? Das ligações químicas dos átomos, moléculas ou íons que compõem o material.” (p.154)	X	
“Esse movimento, que recebe o nome de agitação térmica, nos dá a medida da energia térmica do corpo. (...) Essa energia térmica em trânsito, provocada por uma diferença de temperatura, é denominada calor.” (p.155)	X	
“Quando separamos as cargas elétricas umas das outras, fornecemos a elas certa quantidade de energia, que fica armazenada no sistema na forma de energia potencial elétrica”(p.155)	X	
“Com o processo de fusão nuclear, o Sol produz energia continuamente.” (p.156)	X	
“A energia solar pode ser aproveitada para aquecimento de água nas residências.” (p.156)	X	
“Somente uma pequena fração da energia liberada pelo Sol chega à Terra. Essa energia se propaga pelo espaço em forma de ondas (radiações) eletromagnéticas, chegando à Terra na forma de luz, raios infravermelhos, raios ultravioletas e outras radiações.” (p.156)	X	
“O som é uma forma de energia que, como a luz, é transportada por meio de	X	

ondas.” (p.157)		
“A energia nuclear é a forma mais concentrada de energia que conhecemos. Ela tem sua origem na fissão ou fusão de núcleos atômicos.” (p.157)	X	
“Trabalho é a medida das transformações de energia.” (p.160)		X
“Na montanha-russa a energia é armazenada quando o sistema é elevado para o ponto mais alto e vai se transformando em energia cinética no decorrer da primeira descida.” (p.167)		X
“Outra forma de armazenamento de energia está associada às deformações elásticas que determinados corpos apresentam quando são submetidos a forças de tração ou compressão (...)” (p.171)	X	
“Ao comprimir a mola de uma mesa de <i>pinball</i> , armazenamos a energia potencial elástica. Essa energia é transferida à bola em forma de energia cinética.” (p.171)	X	
“A energia não pode ser criada nem destruída. Ela pode, apenas, ser convertida de uma forma para outra, mas a quantidade total de energia permanece constante.” (p.174)		X
“Como a força gravitacional é conservativa, a energia mecânica de um corpo em órbita, que corresponde à soma da energia cinética com a energia potencial é constante.” (p.225)		X
“A energia se tornou um dos principais constituintes do mundo moderno. Não há como desvincular o desenvolvimento econômico de um país e, conseqüentemente, o padrão de vida da sua população, da disponibilidade e do uso racional da energia.” (p.230)	X	

GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, José Roberto; CARRON, Wilson. **Física:** Física térmica - Ondas - Óptica. 2º ed. São Paulo: Ática, 2017.

	S	NC
“Quando dois corpos, com diferença de temperatura, são colocados em contato, a energia é transferida em razão das colisões microscópicas das partículas que os constituem. A energia é transferida do corpo que possui maior grau de agitação média das partículas para o corpo com menor grau.” (p.12)	X	
“(…) é comum nos dias frios as pessoas esfregarem as mãos para aquecê-las. Nesse processo, a energia mecânica dissipada pelo atrito entre as mãos transforma-se em agitação térmica, isto é, as mãos recebem calor.” (p.12)		X
“(…) uma temperatura mais alta indica maior agitação molecular e, portanto, maior energia cinética média. Assim, a menor temperatura possível é aquela em que a energia cinética média é nula.” (p.18)	X	
“O calor corresponde à energia térmica que é transferida de um corpo para outro.” (p.29)	X	
“Quando as partículas de um sólido vibram, elas transmitem energia para as partículas vizinhas que a elas estão ligadas pela rede cristalina. Cada uma das partículas se mantém em sua posição média, e a energia se propaga sem transportar matéria.” (p.30)	X	
“Quando nos aproximamos de uma fogueira, recebemos uma quantidade de energia transmitida por ela por meio de ondas eletromagnéticas.” (p.34)	X	
“Em tetos de estufas de plantas. Feitos de vidros transparentes, permitem que a energia radiante que chega do Sol permaneça na estufa e impedem a saída de ondas de calor emitidas pela Terra.” (p.35)	X	
“William Thomson (lord Kelvin) formulou as leis da conservação e da		X

dissipação da energia, inventou o galvanômetro e descobriu o resfriamento provocado pela expansão dos gases.” (p.37)		
“Quando colocamos dois corpos quaisquer, com temperaturas diferentes, em contato, a energia térmica flui naturalmente do corpo mais quente para o corpo mais frio.” (p.41)	X	
“Por meio de termômetros, identificamos perda ou ganho de calor (energia) medindo a variação de temperatura.” (p.43)	X	
“Todos os organismos vivos necessitam de energia para a sua sobrevivência, como os animais, cuja principal fonte de energia é a alimentação. O ser humano, por meio da alimentação ingere carboidratos, proteínas, gorduras e vitaminas que, juntos, fornecem uma quantidade de energia necessária para a realização de todas as atividades.” (p.44)	X	
“Máquinas e motores também necessitam de energia para realizar trabalho. Nesses casos, a principal fonte de energia é o combustível.” (p.44)	X	
“(…) a energia cinética não é o único tipo de energia associada às partículas: há também o que chamamos de energia potencial, que é a energia responsável por manter a temperatura de um corpo constante mesmo sob ação de uma fonte de calor durante a mudança de fase.” (p.46)	X	
“A expansão gasosa realiza trabalho e a energia térmica é transformada em energia mecânica.” (p.68)		X
“(…) denominamos de energia interna U , associada a um gás ideal monoatômico composto por N partículas, o somatório das energias cinéticas de translação de cada uma dessas partículas.” (p.71)	X	
“Podemos, então, enunciar a primeira lei da Termodinâmica: se um sistema gasoso recebe calor do meio externo, essa energia pode ser armazenada no sistema e/ou pode ser utilizada na realização de trabalho.” (p.72)	X	
“Transformação isotérmica: a energia interna de um gás ideal varia somente quando há mudança na temperatura.” (p.73)	X	
“Na expansão isobárica, como a temperatura do gás aumenta, a sua energia interna também aumenta.” (p.74)	X	
“Na expansão adiabática, o gás realiza trabalho sobre o meio externo; como ele não recebe calor, essa energia é transmitida ao meio externo à custa de uma redução em sua energia interna.” (p.75)	X	
“Chamamos genericamente de máquina qualquer dispositivo que tenha por finalidade transferir ou transformar energia. (...) Esses dispositivos têm a finalidade de obter energia mecânica (organizada) por trocas de calor, ou obter trocas de calor pelo fornecimento de energia organizada (mecânica).” (p.80)		X
“A potência total refere-se à energia total entregue à máquina por unidade de intervalo de tempo.” (p.83)	X	
“ Segunda Lei da Termodinâmica - Enunciado de Clausius: é impossível construir uma máquina térmica cíclica que transfira, sem dispêndio de energia, calor um corpo mais frio para outro mais quente.” (p.90)	X	
“Melhor rendimento significa um aproveitamento da energia mais eficiente. Já, mais potência significa transformações mais rápidas, ou quantidades de energia maiores no mesmo intervalo de tempo.” (p.94)		X
“Em resumo, o Sol é responsável por praticamente toda a energia disponível em nosso planeta. É dele que as plantas retiram energia para fazer a fotossíntese e armazenar energia química. (...) A energia solar aquece camadas de ar, gerando convecção e ventos que, por sua vez, geram as ondas	X	

do mar. Essa forma de energia é também a responsável pela vaporização das águas, formando nuvens que trarão as chuvas para reabastecer lagos, rios, oceanos, reservatórios de usinas hidrelétricas, etc.” (p.99)		
“A energia não pode ser destruída, apenas transformada ou transferida.” (p.100)		X
“As células fotovoltaicas convertem a energia radiante em energia elétrica pelo chamado efeito fotoelétrico.” (p.102)		X
“Para avaliar a energia disponível em determinado combustível, utiliza-se o chamado calor de combustão, grandeza que mede a quantidade de energia que o combustível oferece por unidade de massa ou de volume.” (p.106)	X	
“A expressão “desenvolvimento sustentado” liga várias preocupações em relação ao modo de vida e de produção das nações. Uma delas é estabelecer o equilíbrio entre o consumo de energia e produção de forma que nossos descendentes possam também dispor de energia e qualidade de vida.” (p.109)	X	
“Esses rotores (eólicos) acionam um dínamo que vai transformar a energia de rotação em energia elétrica.” (p.109)		X
“É preciso discutir os impactos ambientais de cada uma das fontes de energia utilizadas pelo homem, além do problema do lixo, da água potável, do ar e da radiação solar que banha o nosso planeta.” (p.111)		X
“A grande maioria dos motores de automóveis, motocicletas, navios e das usinas termelétricas utiliza hidrocarbonetos - como combustível - e oxigênio - como comburente - para ocorrência da reação química que libera grande quantidade de calor, fornecendo a energia necessária para o funcionamento desses motores.” (p.118)	X	
“Os biocombustíveis são fontes de energia renováveis que têm aumentado a produtividade das usinas de biodiesel e etanol a cada ano (...)” (p.124)	X	
“De certa forma, o plutônio é o lixo mais caro do mundo, dada a quantidade de energia que cada quilograma desse elemento pode liberar.” (p.126)	X	
“As ondas transportam energia sem transportar matéria.” (p.136)	X	
“Entre outras vantagens, as TVs de plasma e de LCD são bem finas e mais leves que as TVs de tubo (...). Além disso, consomem menos energia.” (p.260)	X	

GUIMARÃES, Osvaldo; PIQUEIRA, José Roberto; CARRON, Wilson. **Física: Eletromagnetismo e Física Moderna.** 2º ed. São Paulo: Ática, 2017.

	S	NC
“A capacidade de produção de movimento se dá o nome de energia que, na natureza, aparece sob as mais diversas modalidades: mecânica, química, térmica, elétrica, atômica, nuclear, acústica, luminosa.”	X	
“A fonte de praticamente toda energia aproveitada em nosso planeta é o Sol, que a produz por um processo chamado fusão nuclear (...). Uma vez convertida em radiação, essa energia é transmitida à Terra e transformada nas mais diversas formas de energia, como a mecânica, a química, a térmica, etc.” (p.12)		X
“A energia elétrica, como forma intermediária, é forte colaboradora do progresso tecnológico.” (p.13)	X	
“A esse movimento, que é o responsável pelas transformações de energia de outras modalidades em energia elétrica e vice-versa, foi dado o nome de corrente elétrica.” (p.19)		X
“No ferro elétrico, a energia elétrica converte-se em térmica; no		X

liquidificador, e energia elétrica converte-se em mecânica no movimento do motor; e nas pilhas a energia química converte-se em elétrica.” (p.28)		
“Quanto maior a energia transformada em um bipolo, maior a quantidade de carga elétrica transportada entre seus extremos.” (p.28)		X
“As residências são alimentadas por energia elétrica proveniente dos sistemas de distribuição.” (p.30)	X	
“Os receptores, ao contrário dos geradores, transformam energia elétrica em outra modalidade de energia.” (p.34)		X
“(…) os fios e cabos condutores metálicos são utilizados para o transporte de energia elétrica.” (p.37)	X	
“Esses fios e cabos deveriam, idealmente, não apresentam perdas de energia quando utilizados.” (p.37)		X
“A função dos fios é conduzir a energia elétrica, com o deslocamento dos portadores de carga.” (p.39)	X	
“Dispositivos ou máquinas que transformam energia de outra modalidade em energia elétrica são chamados geradores elétricos.” (p.55)		X
“Caso não houvesse perda de energia durante o movimento dos portadores de carga, pela resistência ou pelo efeito Joule, essa energia corresponderia ao aumento de energia potencial elétrica.” (p.56)		X
“A potência total está relacionada à energia de outra modalidade consumida no processo de transformação.” (p.57)		X
“A potência dissipada corresponde a uma perda de energia durante o movimento dos portadores de carga no interior do gerador.” (p.57)		X
“O motor de uma liquidificador é um exemplo de receptor elétrico, isto é, em seu interior ocorre uma transformação de energia elétrica em energia mecânica durante o movimento de rotação.” (p.62)		X
“Do ponto de vista das transformações de energia que ocorrem no receptor, podemos distinguir: quando os portadores de carga atravessam o receptor cedem energia potencial elétrica; parte da energia cedida pelos portadores de carga é dissipada durante seu movimento interno no receptor; o restante da energia cedida pelos portadores de carga é transformado em energia (útil).” (p.62)		X
“Para que possamos receber e realizar chamadas sem utilizar qualquer tomada, a bateria do celular converte energia química em elétrica, isto é, opera como gerador. (...) A bateria, operando como receptor, converte energia elétrica em química.” (p.64)		X
“Resistor: transforma energia elétrica em energia térmica.” (p.67)		X
“Fio ideal: conduz a corrente elétrica sem dissipação de energia.” (p.67)		X
“Quando tocamos esses objetos eletrizados, nosso corpo proporciona um meio condutor, por onde essa carga se movimenta. A energia potencial elétrica armazenada no corpo eletrizado é transferida ao nosso corpo.” (p.101)	X	
“O trabalho da força elétrica para que se processe o deslocamento dos portadores de carga vai corresponder à energia potencial elétrica armazenada no capacitor.” (p.105)	X	
“É o caso do flash das lâmpadas fotográficas tradicionais: a pilha carrega o capacitor que, por sua vez, descarrega a energia adquirida na lâmpada.” (p.107)	X	
“O modo mais econômico de distribuir grandes quantidades de energia em grandes extensões territoriais é convertê-la em energia elétrica usando para		X

isso as mais diversas fontes: hidráulica, nuclear, térmica, eólica...” (p.139)		
“Todas as usinas elétricas têm algo em comum: a energia elétrica, em razão da indução eletromagnética, é obtida pelo movimento de uma turbina.” (p.151)	X	
“A energia elétrica gerada nas centrais percorre um longo caminho até chegar aos centros consumidores.” (p.152)	X	
“No Brasil, em que a energia provém essencialmente de hidrelétricas, os geradores são de corrente alternada, seguindo as leis aqui descritas, nas frequências 60Hz ou 50Hz.” (p.152)	X	
“O valor eficaz de uma tensão ou corrente elétrica é aquele que, se permanecesse constante, resultaria na mesma quantidade de energia - transferida ou transformada - ao longo do tempo.” (p.153)		X
“O forno de micro-ondas é um excelente exemplo prático que confirma essa declaração: a energia transportada pelas ondas eletromagnéticas é utilizada no aquecimento dos alimentos.” (p.160)	X	
“A interação ultravioleta de baixa energia com a pele estimula a produção de pigmentos responsáveis pelo bronzeamento. Por outro lado, radiações ultravioleta com pequenos comprimentos de onda possuem energia suficiente para danificar células da pele.” (p.175)	X	
“Utilizando-se raios X de baixa energia, pode-se verificar, por exemplo, o conteúdo de embalagens sem a necessidade de abri-las.” (p.176)	X	
“De acordo com o tipo de radiação e a energia a ela associada, temos diferentes riscos e aplicações. As emissões dos núcleos radioativos normalmente têm energia muito superior às das radiações comuns, como as rádio, de luz ou de infravermelho, e por isso têm alto poder de ionização.” (p.177)	X	
“Einstein estabeleceu que uma partícula em repouso possui uma energia de repouso E_0 dada por: $E_0 = m_0 \cdot c^2$.” (p.199)	X	
“De acordo com Planck, a absorção ou emissão de energia pela matéria não é contínua, como previa a Física clássica, mas sim, descontínua. Ainda mais: a emissão ou absorção de energia acontece de forma discreta, em pequenos pacotes.” (p.201)	X	
“(…) os corpos em geral também podem absorver energia, a qual provoca, normalmente, aumento na agitação molecular e conseqüentemente, aumento de temperatura.” (p.202)	X	
“Experimentos conduzidos na década de 1890 mostraram que a energia irradiada por um corpo varia com o comprimento de onda e com a temperatura.” (p.203)	X	
“(…) a energia de um oscilador é quantizada, ou seja, não pode haver uma quantidade qualquer de energia, mas somente múltiplos de um valor fundamental; (...) a menor quantidade de radiação de energia é o <i>quantum</i> . Um <i>quantum</i> de energia E é diretamente proporcional à frequência de radiação, ou seja: $E = hf$.” (p.204)	X	
“Quando o oscilador sofre uma transição de um estado quântico para outro, há uma emissão ou absorção de energia, dada pela diferença entre as energias dos estados inicial e final.” (p.205)	X	
“A energia de um fóton de luz é transferida, numa única colisão, para um elétron da placa metálica.” (p.206)	X	
“A energia mínima para extrair um elétron de uma placa metálica é chamada função trabalho.” (p.206)	X	
“De acordo com a teoria de Bohr: o elétron pode ocupar determinadas órbitas	X	

circulares sem irradiar energia; (...) quando o elétron muda de um estado estacionário para outro, de energia diferente, há em correspondência a emissão ou absorção de um fóton...” (p.211)		
“Como na radioatividade elementos vão se transformando em outros elementos, ou simplesmente decaindo para um estado de energia mais baixa, a quantidade de radioatividade original de uma amostra diminui como o passar do tempo.” (p.222)	X	
“Nas reações químicas, a energia envolvida por átomo reagente é da ordem de 10eV e, nas reações nucleares essa energia é da ordem de dezenas de MeV (milhões de elétrons-volt), ou seja, milhões de vezes maior.” (p.231)	X	
“Prótons, dêuterons (partículas constituídas por um próton e um nêutron) e partículas alfa puderam ser acelerados e adquirir energia da ordem de vários MeV.” (p.233)	X	
“Nos reatores nucleares, como os utilizados para a geração de eletricidade, a energia é proveniente de uma reação nuclear artificial denominada fissão nuclear.” (p.235)	X	
“Nas reações nucleares, as transformações de massa em energia e vice-versa estão sempre presentes.” (p.236)		X
“No Sol, as reações de fusão ocorrem em várias etapas, nas quais o hidrogênio se transforma em hélio com liberação de energia.” (p.237)	X	
“A principal finalidade de uma usina que funciona com reatores de fissão nuclear é a utilização, de uma forma segura e controlada, da energia liberada nas fissões para a produção e eletricidade.” (p.239)	X	
“Por causa da energia liberada nas fissões, os elementos combustíveis e a água (moderador) se aquecem.” (p.239)	X	
“A Agência internacional de Energia Atômica prevê também para o futuro um aumento no uso de energia nuclear para outros fins, como dessalinização da água do mar, processos de aquecimento em aplicações industriais, liquefação de carvão e produção de hidrogênio.” (p.240)	X	
“A medida que o gás se agrupa e gira mais rápido, a porção central se aquece, formando uma protoestrela. A redução da energia potencial gravitacional acarreta o aumento da energia térmica.” (p.255)	X	
“Isso quer dizer que a produção de elementos mais pesados que o ferro, a partir da fusão, requer uma entrada de energia maior que a liberada no processo. Uma vez que o núcleo da estrela não está mais irradiando energia, em menos de um segundo começa a fase final do seu colapso gravitacional.” (p.257)	X	

SANTOS, Wildson et. al. **Química Cidadã**: 1º série. 3º ed. São Paulo: AJS, 2016.

	S	NC
“O lixo é queimado em alta temperatura (acima de 900°C), o que reduz o volume. Em algumas usinas, essa queima é conduzida de modo a transformar o calor liberado em energia elétrica.” (p.75)		X
“Sabe-se que um corpo em movimento possui energia cinética . Energia é a capacidade de um sistema realizar trabalho, ou seja, produzir uma força para deslocar um corpo.” (p.119)	X	
“Quanto maior a temperatura, maiores serão a energia cinética e a velocidade das partículas gasosas. (...) Dessa forma podemos considerar que a temperatura corresponde a uma dada energia cinética média das moléculas.” (p.119)	X	
“Segundo a teoria cinética: ao contrário de você, que perde energia após cada		X

esbarrão, considera-se que os choques entre as moléculas ou com as paredes do recipiente se dão sem alterar a sua energia cinética, o que pode ser denominado “choque perfeitamente elástico”. Se não fosse assim, as moléculas perderiam energia a cada choque e após certo tempo, estariam paradas.” (p.128)		
“As moléculas, como todo corpo em movimento, têm energia cinética.” (p.129)	X	
“A energia cinética das moléculas conserva-se durante os choque destas com as paredes do recipiente ou com outras moléculas.” (p.129)		X
“As usinas nucleares consistem em uma fonte de energia que não gera os mesmos problemas ambientais causados provocados pelos combustíveis fósseis, como os derivados do petróleo e carvão, cujos gases resultantes de sua combustão contribuem para o aquecimento global e causam uma série de outros problemas ambientais.” (p.136)	X	
“Atualmente, é impossível imaginar a nossa vida sem a energia elétrica. Apagões, que deixam as cidades sem energia elétrica por algumas horas, dão uma pequena ideia do imenso sacrifício que seria viver sem eletricidade. Por isso, o mundo inteiro busca reduzir o consumo de energia elétrica e suprir esse recurso por meio de várias fontes: usinas hidrelétricas (quedas-d’água), usinas termelétricas, (queima de combustíveis fósseis), painéis fotovoltaicos (energia solar), turbinas eólicas (energia dos ventos), usinas nucleares (reações atômicas), entre outras.” (p.158)	X	
“As ondas eletromagnéticas variam por seu comprimento de onda e sua frequência. Observe que quanto menor o comprimento de onda, maior será a frequência. Sabe-se ainda que quanto menor o comprimento de onda, maiores serão a frequência e a sua energia.” (p.173)	X	
“O conhecimento atual sobre a estrutura dos átomos nos indica que seus elétrons têm diferentes quantidades de energia: alguns são mais energéticos, outros menos. Sabe-se, ainda, que a quantidade de energia é fixa e que cada quantidade é denominada nível de energia. Os diferentes níveis de energia identificados para os elétrons são representados pela letra n.” (p.174)	X	
“Como os elétrons estão em níveis estacionários, só serão emitidas radiações que correspondam à diferença entre os níveis de energia. Por isso, os espectros atômicos são descontínuos e cada linha espectral corresponde a um nível de energia. ” (p.175)	X	
“Ainda de acordo com o modelo de Bohr, para os elétrons passarem de um nível inferior para outro mais elevado de energia, eles têm de absorver energia em quantidade estritamente suficiente para isso. Quando retornam ao nível original, eles têm de emitir de volta a energia absorvida, na forma de radiação luminosa.” (p.175)	X	
“Uma das teorias mais aceitas sobre a formação do Universo é a do <i>big bang</i> . Segundo essa teoria, há uns 15 bilhões de anos teria ocorrido uma grande concentração da matéria e da energia cósmica.” (p.196)	X	
“Reações de fusão de átomos menores produziram átomos mais complexos, cujos núcleos atômicos têm maior quantidade de partículas, constituindo outros elementos. Essas reações de fusão liberam quantidades tão grande energia que, se comparadas, fariam as bombas de Hiroshima e Nagasaki parecerem fogos de artifício.” (p.197)	X	
“Para se retirar um elétron do átomo, é necessário fornecer energia para que ele seja excitado e passe para níveis mais energéticos até ser extraído. Essa	X	

energia fornecida é denominada energia de ionização ou potencial de ionização . (...) Essa energia será maior quanto mais difícil for retirar elétrons do átomo.” (p.203)		
“A busca de estabilidade é constante. No universo físico, ela é alcançada pelo equilíbrio de forças, na busca de um estado de menor energia.” (p.223)	X	
“A quantidade de energia necessária para arrancar elétrons de átomos de metais é relativamente baixa se comparada com necessária para arrancar elétrons de átomos dos não metais.” (p.246)	X	
“Sua capacidade (da água) de receber e armazenar energia permite distribuir a energia incidente sobre a superfície terrestre, diminuindo variações de temperatura dentre os dias as noites, favorecendo o desenvolvimento de diferentes formas de vida.” (p.270)	X	
“Os vegetais armazenam energia por meio da fotossíntese, processo no qual as plantas processam água e sais minerais, retirados do solo pelas raízes, utilizando a luz solar e o dióxido de carbono (CO ₂), capturado da atmosfera pelas folhas. Esse processo é capaz de transformar energia solar em energia química, na forma de carboidratos, fonte de alimentação de inúmeros seres vivos.” (p.270)		X
“A grande quantidade de água na superfície de nosso planeta contribui também para o fluxo da energia térmica absorvida da radiação solar. Isso ocorre pela movimentação de correntes marítimas e pelo processo evaporação e condensação. A evaporação de grandes quantidades de água nas regiões tropicais esfria o ambiente ao consumir energia.” (p.273)	X	
“Quando uma molécula de água vibra, ela afeta as moléculas vizinhas às quais está unida por ligações de hidrogênio. Essa alteração vibracional ocorre com a absorção de energia.” (p.274)	X	

SANTOS, Wildson et. al. **Química Cidadã**: 2º série. 3º ed. São Paulo: AJS, 2016.

	S	NC
“De maneira geral, o acúmulo de gordura pode surgir quando há um desequilíbrio energético: a pessoa ingere mais calorias (energia) do que consome.” (p.102)	X	
“Enquanto as transformações de carboidratos, que liberam energia em nosso organismo, ocorrem lentamente, a combustão do trinitrotolueno (TNT) - ocorre em fração de segundos.” (p.140)	X	
“Para que uma reação de combustão ocorra, é necessário um agente responsável pelo início do processo de queima: a ignição. Esse agente fornece energia necessária para que a reação inicie e se mantenha, constituindo uma reação em cadeia.” (p.141)	X	
“A energia necessária para que as colisões sejam efetivas é denominada energia de ativação. Sem essa energia os reagentes, mesmo entrando em contato, não reagem.” (p.148)	X	
“Assim, variações de quantidade de energia das moléculas fazem com que as reações ocorram com maior ou menor rapidez.” (p.151)	X	
“Quando colidem reagentes com suficiente energia cinética, parte dessa energia se transforma em energia potencial, que fica armazenada nas ligações das espécie intermediária, denominada complexo ativado. Esse complexo tem uma energia superior à dos reagentes, e diferença entre essas energias é denominada energia de ativação.” (p.161)		X
“A decomposição da água por eletrólise produz os gases oxigênio e	X	

hidrogênio. Eles podem reagir, caso haja o fornecimento de energia para iniciar o processo, produzindo água.” (p.193)		
“O deslocamento de pessoas, o transporte de materiais, a construção de moradias e de ambientes de trabalho, a produção de ferramentas são exemplos corriqueiros de processos típicos, que são realizados fazendo uso de energia. Podemos dizer que o conceito de energia está associado à capacidade de fazer algo acontecer. Nesse sentido, pode-se dizer que o Universo é constituído por matéria e energia.” (p.232)	X	
“A vida, processos muito mais complexo, é na verdade, uma manifestação de energia associada a uma grande organização de matéria. Quanto mais complexa a forma de vida, maior a necessidade de energia.” (p.232)	X	
“Quanto mais o homem se afastou do modo de vida animal, mais energia ele passou a requerer.” (p.232)	X	
“A demanda por maior quantidade de energia impulsionou o desenvolvimento, mais eficiente, de transformação de energia. Assim, sucessivamente, passamos do domínio da combustão à máquina humana, à tração animal, ao moinho hidráulico ou de vento, à máquina a vapor, até chegarmos aos atuais processos de produção de energia elétrica. Esses processos mais eficientes de produção de energia trouxeram aumento de qualidade de vida para a população.”(p.232)	X	
“Aliado ao problema ambiental do aquecimento global, temos o da desigualdade na utilização da energia consumida. Dados revelam que 90% da energia mundial têm sido consumidos somente por aqueles que vivem nos países desenvolvidos - 30% da população mundial.” (p.233)	X	
“Na verdade, o hidrogênio é uma forma limpa para armazenagem de energia, por meio do uso de células combustíveis, já que sua produção consome energia.” (p.239)	X	
“Entre os fatores adotados na escolha da fonte de energia está a avaliação da eficiência na produção e do potencial energético de cada fonte.” (p.239)	X	
“Quanto maior o desperdício de energia, maior é seu custo ambiental. Ao usar a energia elétrica de maneira racional, você paga menos e ainda ajuda o país a preservar suas reservas ecológicas.” (p.241)	X	
“A energia liberada durante a combustão está associada à diferença de energia entre produtos e reagentes e é conhecida como energia química.” (p.244)	X	
“Quando há troca de energia entre sistemas, acompanhada de variação de temperatura, chamamos essa energia de calor ou energia térmica.” (p.245)	X	
“A energia, que flui de um corpo mais quente para um corpo mais frio, é chamada calor.” (p.247)	X	
“Um ar condicionado também é um aparelho que trabalha com o calor. O princípio de funcionamento é absorver energia de um local e liberá-la para outro.” (p.248)	X	
“O princípio do calorímetro, para determinação da quantidade de calor liberada pelo sistema, baseia-se na Primeira Lei da Termodinâmica, segunda a qual a energia pode ser convertida de uma forma em outra, mas não pode ser criada nem destruída.”		X
“A energia interna de um sistema isolado é constante.”(p. 251)		X
“O termo energia vem do grego <i>enérgeia</i> , que significa “força em ação”. Como não há apenas uma definição para o conceito físico, podemos considerar, em nosso estudo, o conceito clássico de que energia é a propriedade de um corpo, substância ou sistema de realizar trabalho,		X

conforme ela foi definida pelos físicos no século XVIII.” (p.256)		
“Energia é o que permite a um sistema transformar-se ou movimentar-se.” (p.256)	X	
“No Universo, os corpos tendem a alcançar estados de menor energia potencial, convertendo a diferença de energia potencial em outras formas de energia.” (p.259)	X	
“Lembre-se, portanto, que as reações químicas podem ser acompanhadas de liberação ou absorção de energia, normalmente ocorrida na forma de calor.” (p.260)	X	
“Por convenção, diz-se que a variação de energia é positiva nos processos endotérmicos e que nos processos exotérmicos, a variação de energia é negativa.” (p.261)	X	
“A energia de ligação é definida como a entalpia média, ΔH , necessária para romper 1 mol de ligações covalentes entre dois átomos, de modo a obter esses átomos isolados na fase gasosa.” (p.264)	X	
“Assim, uma xícara de café pode liberar energia na forma de calor para o ambiente. Embora a energia total continue a mesma, a xícara estará mais fria e o ambiente mais quente.” (p.269)		X

SANTOS, Wildson et. al. **Química Cidadã**: 3º série. 3º ed. São Paulo: AJS, 2016.

	S	NC
“O melhor aproveitamento da energia liberada em motores a combustão requer o uso de aditivos, o controle da qualidade de combustíveis e regulagens que proporcionem misturas em quantidades adequadas.” (p.34)	X	
“Como vimos, a combustão é uma das principais fontes geradoras de energia.” (p.38)	X	
“A energia necessária para alimentar nossas células é fornecida por carboidratos e gorduras.” (p.51)	X	
“O corpo armazena carboidratos em três lugares: fígado, músculos (glicogênio) e sangue (glicose). Essas reservas evitam que nossos músculos sejam consumidos para a produção de energia em ocasiões de dieta de emagrecimento.” (p.53)	X	
“A gordura do nosso corpo estoca energia, permitindo que nos movimentemos e que outras atividades vitais de nosso organismo sejam mantidas nos momentos que não estivermos comendo.” (p.60)	X	
“Assim, quanto maior a força de atração entre as moléculas mais energia, na forma de calor, deve ser fornecida à substância, para separar suas moléculas numa mudança de fase.” (p.138)	X	
“O catalisador pode também diminuir a energia necessária para que a reação ocorra e evitar ou diminuir a formação de produtos indesejáveis.” (p.161)	X	
“Os processos de produção de metais, a partir de seus minérios, consomem enormes quantidades de energia, cuja produção, em grande escala, acarreta normalmente grandes impactos ambientais, por exemplo: queima de combustíveis, represamento de rios e alagamento de ecossistemas, utilização de fontes energéticas que exigem tecnologia de ponta e, assim mesmo, assustam por apresentarem riscos de acidentes graves, etc.”	X	
“Além disso, durante a produção de energia são gerados gases e resíduos que podem contaminar o ambientes de diversas formas.” (p.187)	X	
“Nessas pilhas, parte da energia química, armazenada nas ligações entre os átomos que constituem as substâncias, é utilizada para a produção de corrente	X	

elétrica.” (p.203)		
“Na busca de pilha para diferentes utilizações, procura-se otimizar três características de pilhas: Energia específica: é a quantidade de energia por quilograma, expressa em quilowatt-hora por quilograma; Densidade de energia: é a quantidade de energia por quilograma, expressa em quilowatt-hora por litro; Densidade de potência: é a quantidade energia por litro, expressa em watt por litro.” (p.217)	X	
“Com o carro em funcionamento, o alternador gera energia para o funcionamento do veículo e ainda carrega a bateria, que acumula energia para quando o motor não estiver funcionando.” (p.220)	X	
“Uma grande conquista foi o desenvolvimento das células de combustível. Elas geram energia elétrica a partir de reações químicas que consomem reagentes continuamente, como ocorre nos motores à explosão. Uma célula de combustível é um aparelho conversor de energia eletroquímica.” (p.221)	X	
“ A tecnologia moderna funciona à base de energia elétrica. Mandar equipamentos ou astronautas para o espaço requer o uso de eficientes fontes de energia elétrica: as baterias são fundamentais.” (p.221)	X	
“Esse processos de redução consome grandes quantidades de energia.” (p.227)	X	
“(…) o fato de a energia ser absorvida e emitida por meio de pequenos “pacotes” de energia, e não continuamente, como previa a Física Clássica.” (p.245)	X	
“Cada fóton é um pacote de energia, ou um <i>quantum</i> de energia, relacionado à frequência da radiação conforme prevê a equação de Planck ($E=hf$).” (p.246)	X	
“Ainda segundo Bohr, para os elétrons passarem de um nível inferior para outro mais elevado de energia, eles teriam de absorver energia do meio externo, em quantidade estritamente suficientes para isso. Já para retornar ao nível original, os elétrons teriam de emitir de volta a energia absorvida na formação de radiação.” (p.248)	X	
“Em sua abordagem, ele (Erwin Schrödinger) se apoiou na natureza ondulatória do elétron e para cada valor de energia propôs uma função de onda, representada pela letra grega psi, que permite chegar a três variáveis denominadas números quânticos: principal, secundário e magnético.” (p.251)	X	
“Dessa forma, podemos dizer que a Mecânica Quântica associa a energia do elétron à probabilidade de sua localização, por meio da função de onda que corresponde ao orbital atômico.” (p.252)	X	
“As soluções obtidas demonstram que, para cada nível energético, existem subníveis de energia, os quais estão associados a um determinado tipo de orbital.”(p.252)	X	

NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; TISSONI, Murilo. **Vivá:** volume 1 - Ensino Médio. 1º ed. Curitiba: Editora Positivo, 2016.

	S	NC
“Alterações de energia: as queimas de combustíveis são exemplos de reações químicas nas quais há liberação de energia térmica e, em muitos casos, luz. A energia liberada nesse tipo de reação pode ser usada, por exemplo, para aumentar a temperatura de um alimento sobre a chama de um fogão.” (p.28)	X	

<p>“Com relação aos efeitos térmicos que acompanham as transformações, elas podem ser classificadas em: Exotérmicas: quando liberam energia térmica para o ambiente (combustão, por exemplo); Endotérmicas: quando absorvem energia térmica do ambiente (cozimento de um alimento, por exemplo).” (p.28)</p>	X	
<p>“O uso da energia térmica liberada em uma combustão faz parte do cotidiano de todos nós. Ao queimarmos o gás de cozinha de um fogão, nos valemos da energia liberada na queima desse combustível gasoso. Essa fonte de energia é usada, cotidianamente, para cozinhar os alimentos. No caso, a reação química transforma energia química em térmica. O mesmo vale para a combustão da gasolina, em um motor de explosão, responsável pela conversão da energia química proveniente da reação em energia mecânica, sem o que seria impossível o movimento do veículo.” (p.29)</p>		X
<p>“A energia transferida de um corpo para outro por causa da diferença de temperatura entre eles é chamada de calor. A energia se transfere do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.” (p.52)</p>	X	
<p>“Com base nas leis do Eletromagnetismo, já conhecidas na época, elétrons em movimento irradiam energia continuamente. Com isso, o raio da órbita diminuiria, o que também levaria os elétrons a colidirem com o núcleo.” (p.91)</p>	X	
<p>“Enquanto um elétron permanece em movimento em uma órbita, não emite nem absorve energia; cada uma dessas órbitas é caracterizada por determinada energia.” (p.91)</p>	X	
<p>“Ter o mesmo número de elétrons no último nível de energia é uma característica eletrônica comum aos elementos de um mesmo grupo, considerando os elementos representativos.”(p.105)</p>	X	
<p>“Substâncias metálicas - apresentam baixa energia de ionização.” (p.113)</p>	X	
<p>“Na verdade, há vários processos em jogo: a energia de ionização para formar o cátion, a energia envolvida na chegada do elétron ao átomo de cloro e a resultante das interações elétricas entre os íons Na⁺ e Cl⁻, que originam o sólido cloreto de sódio.” (p.122)</p>	X	
<p>“Substâncias iônicas - têm, em geral, temperatura de fusão elevada, pois a fusão implica uma desorganização das unidades constituintes do sólido, o que requer que se forneça muita energia para vencer a forte atração entre íons de cargas opostas.” (p.130)</p>	X	
<p>“A combustão do hidrogênio também é um exemplo de reação de síntese. Em certas condições especiais, o gás hidrogênio (H₂) e o gás oxigênio (O₂) reagem e formam água. Para ser iniciada, essa reação requer pequena quantidade de energia, obtida por meio da chama de um palito de fósforo ou de uma faísca, por exemplo.” (p.175)</p>	X	
<p>“É o caso das fermentações e combustões utilizadas, por exemplo, na produção do álcool a partir da cana-de-açúcar e de oxidações que ocorrem em nosso organismo, permitindo-nos obter energia para viver. (...) As combustões são reações de oxirredução que nos permitem obter energia para múltiplas finalidades.” (p.218)</p>	X	
<p>“Por fim, as pilhas e baterias, tão importantes em nosso cotidiano, são exemplos de fontes de energia elétrica obtida graças a reações de oxirredução.” (p.219)</p>	X	
<p>“O CO₂ produzido pela respiração dos seres vivos participa do processo de</p>	X	

fotossíntese juntamente com o vapor de água, sendo transformado pelos vegetais verdes em carboidratos, como a glicose e o amido, por ação da energia solar.” (p.238)		
“A presença de CO ₂ e de outros gases na atmosfera faz com que nela haja absorção de energia térmica.” (p.238)	X	
“No Brasil, as queimadas (e não a produção de energia) representam a maior causa do aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera.” (p.239)	X	
“Outro exemplo da importância do estudo dos gases é a invenção da máquina a vapor, fundamental para a Revolução Industrial, no século XIX. O funcionamento dessa máquina é baseado na transformação de energia térmica armazenada no vapor de água em energia mecânica.” (p.254)		X
“Teoria cinética dos gases - as moléculas de um gás estão em constante movimento em todas as direções e podem chocar-se umas com as outras. Essas colisões são elásticas, isto é, não provocam alteração no total de energia cinética das moléculas que colidem (não há transformação de energia cinética em outros tipos de energia). Apesar disso, a energia pode ser transferida de uma molécula a outra, de modo que o total de energia do sistema permaneça constante. (p.272)		X
A energia cinética média das moléculas de um gás é proporcional à temperatura termodinâmica (K) da amostra.” (p.272)	X	
“Transformação isotérmica - Quando reduzimos o volume de um gás, sem alterar a temperatura, a energia cinética média das moléculas não muda, porém as moléculas ficam mais próximas umas das outras.” (p.273)	X	
“Transformação isovolumétrica - Quando a temperatura de um gás nobre sobe, de acordo com a teoria cinética dos gases, há um aumento da energia cinética média de suas moléculas.” (p.273)	X	

NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; TISSONI, Murilo. **Vivá:** volume 2 - Ensino Médio. 1º ed. Curitiba: Editora Positivo, 2016.

	S	NC
“Moléculas de uma substância no estado líquido: as que apresentam energia cinética suficiente vencem as interações moleculares.” (p.66)	X	
“A Termoquímica e o conhecimento químico, de maneira geral, podem contribuir para que se consiga produzir as chamadas “energia limpas.” (p.96)	X	
“Reações de combustão, como você sabe liberam calor, ou seja, são processos exotérmicos. Portanto, a queima de biogás é um processo exotérmico. A energia liberada nessa queima pode ser utilizada, por exemplo, para cozinhar alimentos - procedimento que envolve reações que, por sua vez, consomem energia e, por isso, são chamadas endotérmicas.” (p.97)	X	
“Muitos processos industriais também necessitam de energia para que sejam viabilizados e, em muitos deles, reações químicas são usadas para fornecer calor.” (p.98)	X	
“Em muitos países, a maior parte da energia elétrica vem sendo produzida em usinas termelétricas que utilizam carvão e óleo <i>diesel</i> . No Brasil, a energia gerada em usinas termelétricas não representa a maior parte da matriz energética, embora a partir dos anos 1990 o país tenha construído várias delas, que utilizam como combustível gás natural, carvão, óleo e biocombustíveis.” (p.98)	X	
“A energia necessária para nos mantermos vivos provém, em grande parte,	X	

dos nutrientes presentes nos alimentos.” (p.99)		
“Fotossíntese: reação em que o sistema (planta) absorve energia luminosa do Sol para produzir carboidratos, os quais são utilizados na respiração da planta.” (p.99)	X	
“Conforme a lei de conservação da energia, a energia inicial do sistema etanol + oxigênio é maior do que a energia final do sistema dióxido de carbono + água, já que certa quantidade de energia foi liberada para o ambiente na forma de calor.” (p.99)		X
“(…) de acordo com a lei de conservação de energia, a energia não pode ser criada nem destruída; no entanto, uma forma de energia pode ser transformada em outra.” (p.100)		X
“Quando uma reação ocorre a pressão constante, a energia envolvida é chamada variação de entalpia. A variação de entalpia medida experimentalmente, a pressão constante, corresponde à diferença entre a energia térmica total dos produtos (estado final) e dos reagentes (estado inicial).” (p.105)	X	
“O valor calórico de um nutriente determinado em laboratório é igual a energia que nosso organismo obtém desse nutriente (…)” (p.116)	X	
“Energia de ativação é a energia mínima necessária para que os reagentes possam se transformar em produtos.” (p.131)	X	
“Quanto maior for a energia de ativação de uma reação espontânea, menor será a velocidade da reação, já que haverá menor moléculas se chocando com energia acima desse valor mínimo.” (p.132)	X	
“(…) quanto maior a temperatura, maior o número de moléculas com energia cinética superior à energia de ativação. Quanto maior for a energia de ativação de uma reação, mais sua velocidade será afetada pelo aumento de temperatura. Por exemplo, as reações envolvidas no cozimento dos alimentos possuem energia de ativação alta. Por isso, panelas de pressão, que permitem que sejam atingidas temperaturas mais altas, são capazes de tornar o cozimento mais rápido.” (p.137)	X	
“(…) o acréscimo de um catalisador a um sistema em reação propicia que essa reação aconteça com energia de ativação mais baixa do que se ocorresse sem o catalisador.” (p.146)	X	
“Dizemos que reações desse tipo são irreversíveis, ou seja, não se consegue inverter esse processo de modo espontâneo: cloreto de magnésio exposto a hidrogênio não origina naturalmente magnésio e ácido clorídrico; é preciso que se forneça energia ao sistema em que se encontram.” (p.158)	X	
“Essas reações de oxirredução são espontâneas e, por isso, pilhas e baterias são capazes de gerar energia elétrica. Ou seja: energia produzida nessas reações químicas transforma-se em energia elétrica.” (p.224)		X
“Mesmo uma pessoa sem conhecimento químico sabe que pilhas e baterias são importantes fontes portáteis de energia elétrica.” (p.244)	X	
“Para gerar energia elétrica, ocorre transformação energia química em energia elétrica. Em condições normais de bom funcionamento, à medida que o carro se movimenta, a bateria é recarregada, isto é, ela passa a atuar como receptor, invertendo o processo de descarga: transformando energia elétrica em energia química.” (p.247)		X
“A mais conhecida aplicação das células de combustível é a geração de energia em espaçonaves. Essas células têm se mostrado úteis por possuírem baixo peso em relação à grande quantidade de energia gerado.” (p.250)	X	

“Nessas usinas termelétricas, a energia térmica obtida na combustão (energia química) é empregada para vaporizar a água (energia térmica); o vapor então gerado movimenta as turbinas (energia mecânica) e gera energia elétrica. Nessas transformações, há perdas de energia que atingem mais de 60%, mesmo nas usinas mais eficientes - nesse caso o índice de conversão não atinge 40%. Já no caso da transformação de energia da célula de combustível, é possível atingir uma eficiência de 60%.” (p.250)		X
“Chamamos de eletrólise a reação de oxirredução não espontânea, que é possível graças ao fornecimento de energia elétrica por um gerador elétrico.” (p.258)	X	
“Quando o carvão é aquecido a cerca de 600°C, passa a emitir luz. A luminosidade decorre do efeito Joule. Esse é o nome que se dá ao fenômeno que ocorre quando um condutor elétrico é percorrido por uma corrente elétrica com a transformação da energia elétrica em energia térmica - o que explica o funcionamento de ferros e chuveiros elétricos.” (p.273)		X

NOVAIS, Vera Lúcia Duarte de; TISSONI, Murilo. **Vivá:** volume 3 - Ensino Médio. 1º ed. Curitiba: Editora Positivo, 2016.

	S	NC
“No Sol e em muitas outras estrelas, os processos de fusão nuclear, responsáveis pela produção de energia, são espontâneos.” (p.26)	X	
“A energia liberada na bomba de hidrogênio equivale à energia de aproximadamente de 50 bombas atômicas.” (p.27)	X	
“É possível controlar o processo de fissão nuclear em reatores nucleares, o que permite transformar energia nuclear em energia elétrica.” (p.27)		X
“(…) Com 60 anos (Lisa Meitner), decifrou a experiência do século explicando que, inacreditavelmente, o núcleo de um átomo podia ser seccionado e liberar enormes quantidades de energia.” (p.29)	X	
“Os efeitos danosos da radioatividade dependem do número de desintegrações por segundo, do nível de energia da radiação produzida e da possibilidade de o radioisótopo ser incorporado à cadeia alimentar ou a um organismo vivo. Uma célula que recebe um fluxo de partículas de alta energia pode ter suas enzimas, seus hormônios ou seus cromossomos destruídos.” (p.31)	X	
“(…) a quantidade de energia que se pode obter nos processos nucleares é excepcionalmente maior do que a obtida em combustões comuns.” (p.33)	X	
“Apesar da quantidade de energia que fornecem, as usinas nucleares têm sido muito questionadas por causa do risco de acidentes (…)”(p.34)	X	
“As condições bastante privilegiadas quanto às possibilidades de produção de energia elétrica, em relação ao contexto mundial, explicam por que muitos especialistas em energia consideram que, no Brasil, as usinas nucleares deveriam, ter papel complementar ao das hidrelétricas, sem, no entanto, substituí-las.” (p.34)	X	
“O carvão de origem mineral é extraído de uma rocha sedimentar e, por isso, é considerado uma fonte de energia não renovável. O carvão de origem vegetal é obtido a partir da madeira. É portanto, uma fonte de energia renovável.” (p.67)	X	
“(…) a fermentação de esgoto e de outros materiais biodegradáveis, como o lixo orgânico, representa excelente alternativa para a produção de energia, reduzindo o acúmulo de resíduos que os seres humanos descartam na natureza.” (p.76)	X	

<p>“A energia, e tudo que se relaciona a ela, é parte importante do cotidiano, sendo tema frequente dos noticiários. No entanto, torna-se difícil pensar em energia - do ponto de vista econômico ou político - sem relacioná-lo ao petróleo.” (p.90)</p>	X	
<p>“Grande parte do carvão é empregada como fonte de energia térmica em fábricas e residências e nos transportes.” (p.97)</p>	X	
<p>“Nas células, os lipídios fazem parte da estrutura da membrana; dessa forma, garantem que a célula disponha de energia para seu metabolismo, além de dar início à síntese de prostaglandinas, vitaminas e hormônio.” (p.249)</p>	X	
<p>“Quando um animal necessita de energia, decompõe o glicogênio, originando a glicose. Em contato com o O₂ transportado pelo sangue, a glicose se transforma em CO₂ e H₂O, liberando energia.” (p.253)</p>	X	
<p>“O termo dextrose é atribuído à glicose porque ela produz soluções dextrogiras. A oxidação da glicose, que acontece nos organismos vivos, é uma importante fonte de energia.” (p.256)</p>	X	