



**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 entrevistador 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)<sup>19</sup>

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

<sup>19</sup> 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 <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 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 <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> " (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):

<b>Antropocêntrica</b>	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.
<b>Armazenada</b>	A energia é armazenada ou está contida em certos objetos. Os corpos possuem energia.
<b>Causal</b>	A energia é necessária para realizar “alguma coisa”, como provocar mudanças, transformações e/ou alterações nos corpos ou sistemas.
<b>Atividade</b>	Energia associada a movimento, onde havendo movimento há energia. Somente os corpos que se movimentam têm energia associada a eles.

<b>Fluido</b>	A energia pode se deslocar, fluir, ser transferida de um corpo/sistema para outro.
<b>Produto</b>	A energia é um produto de um estado ou sistema. A energia é gerada, produzida a partir de alguma interação.
<b>Funcional</b>	A energia é vista como um combustível ou está associada a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto ao homem.
<b>Transformação</b>	A energia se transforma de uma forma a outra.
<b>Conservação</b>	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.
<b>Degradação</b>	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 térmica<sup>59</sup>, 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

## 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*

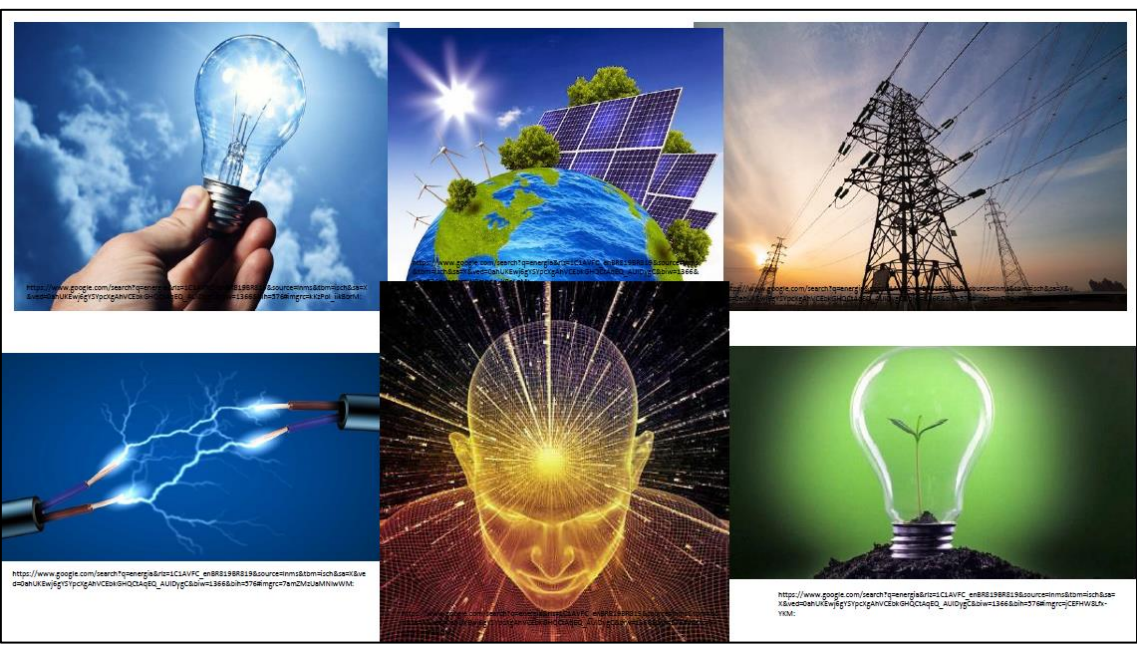
**Energia solar residencial: descubra 10 motivos para investir**

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



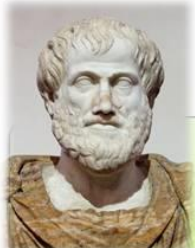
Fonte: <https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-fmeca/especial-publicacao/envo/noticia/2019/05/13/energia-solar-residencial-descubra-10-motivos-para-investir.html>



- 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

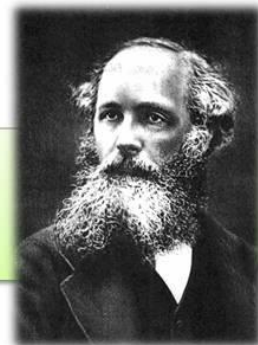


Rudolf Clausius (1822-1888)

## Eletromagnetismo

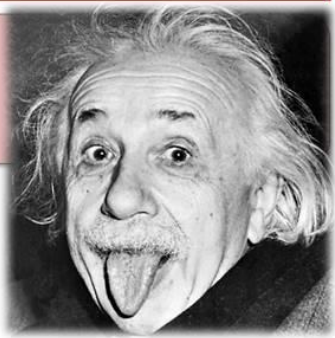
James Clerk Maxwell (1831-1879)

- Radiação - transferência de energia



# Física Moderna e Contemporânea

**Albert Einstein** - equivalência massa/energia



**Lise Meitner** - fissão nuclear

## Hoje:



Formas de Energia

Energia Potencial Gravitacional



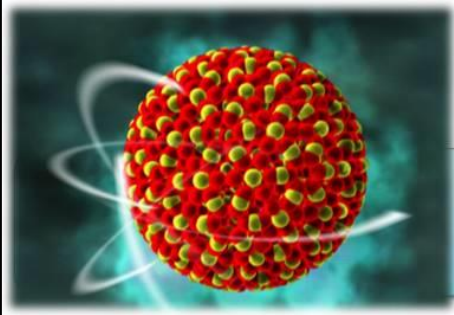
Energia Potencial Elástica

Energia Cinética



Energia Elétrica

Energia Química



Energia Nuclear


Fontes de Energia Elétrica

Energia Mecânica




Energia Nuclear


Energia Solar




Energia Eólica



Energia de Biomassa



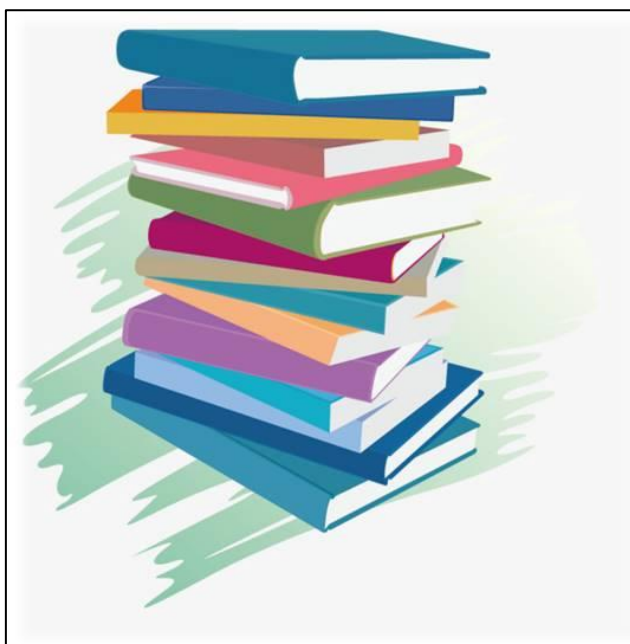
Energia Térmica





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?

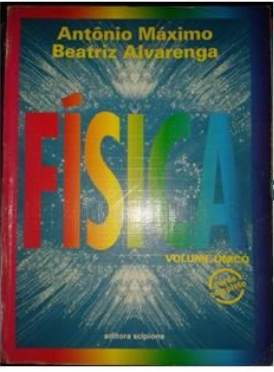


O que falam os  
Livros Didáticos?

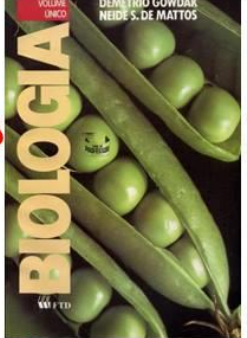
*“Nos ecossistemas e na biosfera como um todo, não existe ciclo, mas sim fluxo unidirecional de energia.”*

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

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

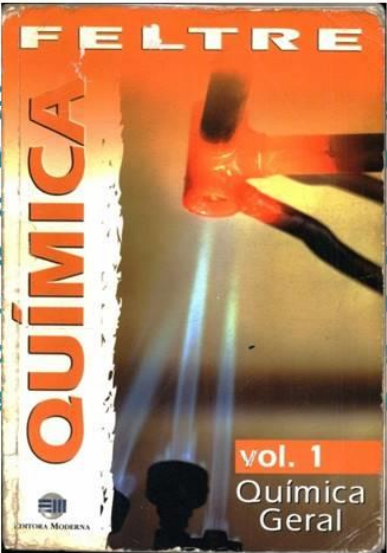


*possui energia quando for capaz de realizar trabalho”.*



*“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.’”*

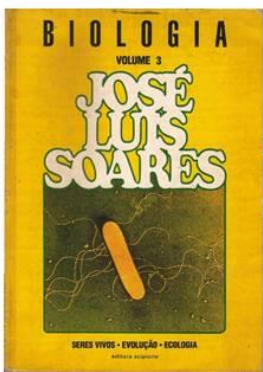


**QUÍMICA**  
**FELTRE**  
vol. 1  
Química Geral  
EDITORA MODERNA

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

*“Um sistema 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”.*



*Um sistema 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”.*



**física e realidade**  
GONÇALVES  
E TOSCANO  
Volume 2  
FÍSICA TÉRMICA E ÓPTICA  
editora scipione



Maurício Pietrocola e Aníbal Figueiredo;



Richard Feynman



## Concepções Prévias e os Modelos de Energia

<b>Antropocêntrica</b>	<p>A energia aparece associada a coisas vivas, principalmente ao ser humano ou os objetos são vistos como se possuísem 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 &amp; PAULINO, 2006, p.8-9).</p>
<b>Armazenada</b>	<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 &amp; PAULINO, 1997, p.94).</p>

<b>Causal</b>	<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>
---------------	---



<b>Atividade</b>	<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 &amp; PAULINO, 1997, p.94).</p>
<b>Fluido</b>	<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>

<b>Produto</b>	<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 &amp; PAULINO, 1997, p.151).</p>
<b>Funcional</b>	<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 &amp; PAULINO, 2002, p.61).</p>

<p><b>Transformação</b></p>	<p>A energia se transforma de uma forma a outra.</p>
<p><b>Conservação</b></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 &amp; PAULINO, 2002, p.138).</p>
<p><b>Degradação</b></p>	<p><b>A energia se degrada, porque o calor, uma de suas formas, é menos elástica ou reversível do que outras formas.</b>                  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 &amp; 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](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](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.

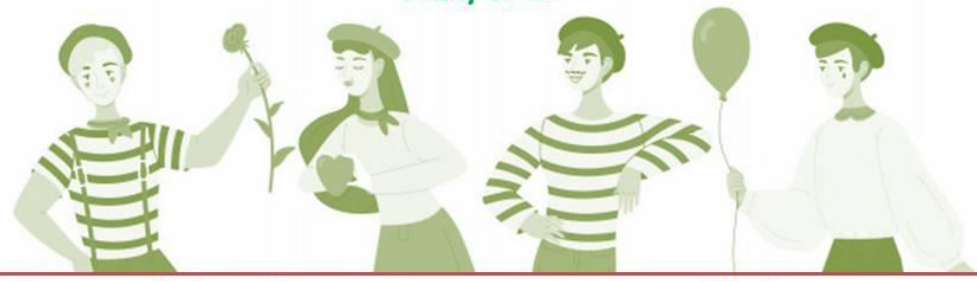


Assim, buscamos promover um **diálogo** entre **Ciência e Teatro**, fomentando a compreensão da **Ciência enquanto cultura**.





# 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/Ficheiro:Epidauro\\_-\\_Teatro.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Teatro#/media/Ficheiro:Epidauro_-_Teatro.jpg)

Walter  
Dunn  
Arts and Architecture  
University of  
California, Los Angeles  
www.artsandarchitecture.org

- 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/cesafios-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><b>O PAPEL DO TEATRO NA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA: A EXPERIÊNCIA DA SEARA DA CIÊNCIA</b></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:

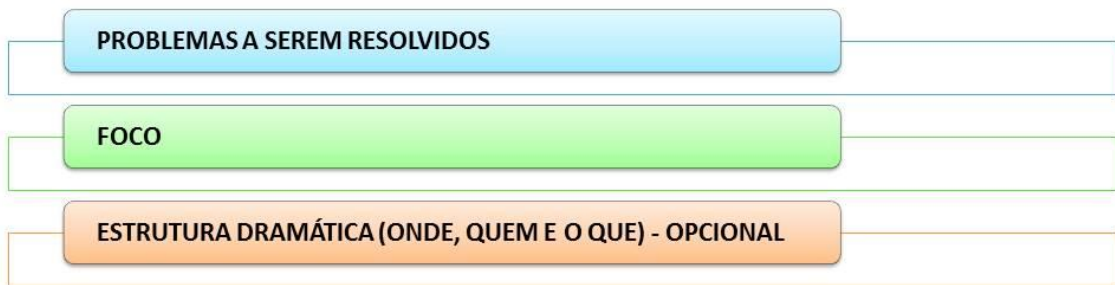
**A COMUNICAÇÃO  
NÃO VERBAL É  
ESSENCIAL PARA O  
PROFESSOR**

**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 ◀

Faculdade em 24/04/2011, atualizado 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]

<sup>a</sup> Instituto de Física da Universidade de São Paulo  
<sup>b</sup> 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)



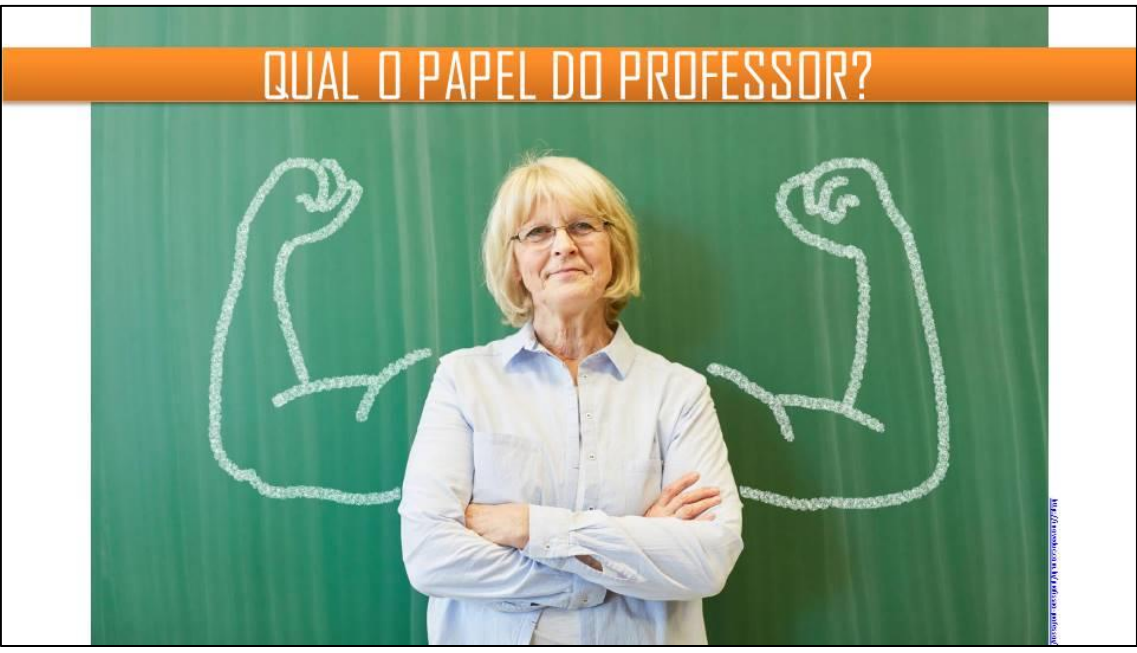
*Diálogo*

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?

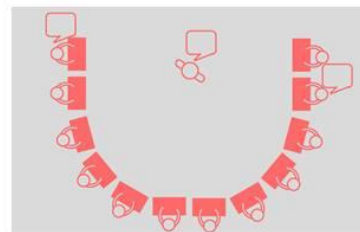
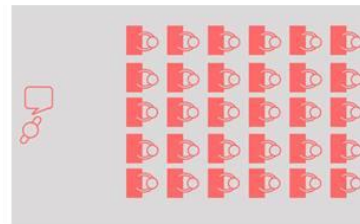
Ação educativa que envolve:

- 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-atividade-na-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?

**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 <b>unidirecional</b> e ocorre como um <b>fluxo de energia</b> .” (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 <sub>2</sub> e H <sub>2</sub> 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>Nitrosomas</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 <b>energia cinética</b> . <b>Energia</b> 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 <b>nível de energia.</b> ” (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 <b>energia de ionização</b> ou <b>potencial de ionização</b> . (...) 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 <sub>2</sub> ), 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, $\Delta H$ , 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 <math>\text{Na}^+</math> e <math>\text{Cl}^-</math>, 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 (<math>\text{H}_2</math>) e o gás oxigênio (<math>\text{O}_2</math>) 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 <math>\text{CO}_2</math> 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 <sub>2</sub> 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 O<sub>2</sub> transportado pelo sangue, a glicose se transforma em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, liberando energia.” (p.253)</p>	X	
<p>“O termo dextrose é atribuído à glicose porque ela produz soluções dextrogiros. A oxidação da glicose, que acontece nos organismos vivos, é uma importante fonte de energia.” (p.256)</p>	X	