

Adriane Elise Maia

**METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM:**  
**portfólio científico discente~docente~aprendente**

Produto referente à dissertação intitulada “O Emprego de Metodologias Ativas de Aprendizagem a partir do Tema Gerador Energia” apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional – PROFQUI, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Química.

**Área de Concentração:** Química

**Orientadoras:** Dr<sup>a</sup> Priscila Tamiasso-Martinhon

Dr<sup>a</sup>Célia Regina Sousa da Silva

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 LOCAL DA FALA.....</b>	<b>5</b>
<b>2 PORTFÓLIO DE ATUAÇÃO.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 EDUCAÇÃO BÁSICA.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1 Sequências Didáticas.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1.1 Sequência Didática 1: Energias Renováveis.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1.2 Sequência Didática 2: Energia Solar.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.2 Oficina – Ambiente e Materiais de Fontes Fósseis e Renováveis.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 ENSINO SUPERIOR.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1 Oficinas Temáticas.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1.1 Energia Solar: o emprego de artigos científicos em aulas de ciências.....</b>	<b>14</b>
<b>2.2.1.2 Educação Ambiental e Energias Renováveis.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.2 Minicurso – Energia Renovável.....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3 Jogo didático – Dominó de energias renováveis.....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.4 Material didático impresso.....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>
<b>APÊNDICE A - CHARGES UTILIZADAS NA ATIVIDADE COLABORATIVA EM RODA DE CONVERSA...</b>	<b>34</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SOBRE ENERGIAS PARA O SEXTO ANO.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE C - AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O SEXTO ANO.....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO SOBRE ENERGIA SOLAR PARA O NONO ANO.....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO SOBRE ENERGIAS PARA O ENSINO MÉDIO.....</b>	<b>48</b>

<b>APÊNDICE F -</b>	<b>AVALIAÇÃO DA OFICINA PARA O ENSINO MÉDIO.....</b>	49
<b>APÊNDICE G</b>	<b>PLANO DE AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APPLICADA NO SEXTO ANO.....</b>	51
<b>APÊNDICE H</b>	<b>PLANO DE AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APPLICADA NO 9º ANO.....</b>	59
<b>APÊNDICE I</b>	<b>PEÇAS DO DOMINÓ DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.....</b>	67
<b>ANEXO A -</b>	<b>PRODUÇÕES BIBLIOGRÁFICAS EM EVENTOS CIENTÍFICOS.....</b>	77
<b>ANEXO B -</b>	<b>PARTICIPAÇÕES EM EVENTOS E OFICINAS..</b>	113

## 1 INTRODUÇÃO

A temática energia renovável e não renovável tem conotação inter transdisciplinar e dimensões políticas, tecnológicas, sociais e ambientais. Dada a relevância do tema, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam sua abordagem no Ensino Fundamental e Médio, em diferentes disciplinas e, inclusive, nas áreas de Ciências da Natureza. Contudo, observa-se a deficiência de conceitos e do caráter transdisciplinar da temática por parte de professores e licenciandos em Ciências da Natureza, uma vez que nem sempre o tema é trabalhado nos cursos de formação de docentes dessas áreas.

Considerando essas questões, o presente portfólio descreve ações pedagógicas envolvendo o emprego de metodologias ativas de aprendizagem (MAA) a partir do tema gerador Energia. As ações descritas foram realizadas ao longo da pesquisa de mestrado profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), no polo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Esse trabalho está dividido em intervenções realizadas na educação básica e intervenções realizadas no ensino superior. Na educação básica, foram aplicadas duas sequências didáticas e uma oficina. No ensino superior foram aplicados duas oficinas, um minicurso e um jogo didático.

Além disso, no presente portfólio são disponibilizados material didático impresso em formato de texto e um conjunto de 20 charges que foram aplicadas no ensino fundamental, médio e superior. Ambos os materiais abordam a temática energias renováveis e não renováveis. Também foi elaborado e aplicado um jogo semelhante a um dominó com o tema energias renováveis e aplicado em um curso de formação docente na área de química.

## 1.1 LOCAL DA FALA

Figura 1: Adriane Elise Maia



A autora é licenciada em Química e mestrande em Química pela UFRJ. Também é pesquisadora colaboradora do Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA) e do Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências (GIMEPEC/UFRJ). É professora de Química e Ciências na Educação Básica e mediadora presencial do CECI-ERJ/RJ, no qual atua na disciplina Elementos de Química Geral em uma turma de Licenciandos em Ciências Biológicas.

Fonte: Acervo pessoal da autora (2019)

## 2 PORTFÓLIO DE ATUAÇÃO

A metodologia adotada apresenta viés epistemológico qualitativo de um relato de experiência discente~docente~aprendente. Para a construção deste estudo foi realizada uma pesquisa de contorno exploratório-bibliográfico. A pesquisa teve por finalidade conhecer as diferentes formas de contribuição científica realizadas sobre metodologias ativas de aprendizagem.

Foi feito um levantamento bibliográfico em periódicos científicos disponíveis na rede mundial de computadores - *Internet*. Foram realizadas buscas de trabalhos completos nas bases de dados bibliográficos *Scientific Electronic Library Online* (*Scielo*), além do site de buscas *Google Acadêmico*. Para as buscas foram utilizados os descritores: “metodologias ativas” e “ensino e aprendizagem”. Também foram realizadas buscas com os descritores “energia solar no ensino”, “célula fotovoltaica”, “energia eólica”, “energia hídrica”, “hidroenergia”, “biomassa”, “biocombustível”, “energia geotérmica”, “energia das marés”, “maremotriz”, “combustíveis fósseis” e “energia nuclear”. A partir das pesquisas bibliográficas foram elaborados oficinas, minicursos e sequências didáticas que foram aplicadas na educação básica e no ensino superior.

Para fins práticos os resultados serão divididos em itens e subitens.

### 2.1 EDUCAÇÃO BÁSICA

Para a educação básica, foram elaboradas duas sequências didáticas e uma oficina a partir de trabalhos apresentados em encontros da área.

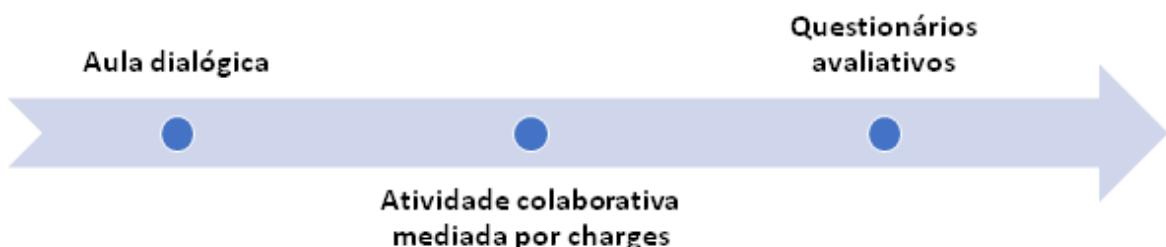
#### 2.1.1 Sequências didáticas

Foram elaboradas duas sequências didáticas e aplicadas em turmas de 6º e 9º ano do ensino fundamental. A primeira envolve o tema gerador “Energias Renováveis” e a segunda, “Energia Solar”.

### 2.1.1.1 Sequência Didática 1: Energias Renováveis

A sequência didática foi estruturada em três momentos ao longo de três semanas e foi aplicada durante as aulas de Ciências em uma turma do 6º ano do ensino fundamental da Associação Cultural e Educacional Pedro Ernesto, no período de nove a 23 de setembro. Os dois primeiros momentos da sequência didática tiveram 90 minutos de duração cada, e o terceiro momento teve 45 minutos de duração, a saber: aula dialógica, atividade colaborativa mediada por charges e aplicação de questionários. Esses três encontros estão representados na Figura 2.

Figura 2: Esquema dos três momentos da sequência didática intitulada “Energias Renováveis”



Fonte: Autoria própria (2019)

O primeiro momento se tratou de uma aula dialógica abordando conteúdos do tema gerador energia renovável, com o auxílio de imagens ilustrativas impressas. A aula dialógica se iniciou com uma revisão envolvendo as consequências ambientais do aquecimento global e sua relação com a queima de combustíveis fósseis. Foram mencionados o petróleo, o carvão mineral e o gás natural e algumas de suas aplicações. A aula foi seguida com a abordagem das energias solares térmicas e fotovoltaicas, energia eólica, energia hídrica, energia de biomassa, energia geotérmica e energia das marés. Para cada fonte energética foram discutidas suas vantagens e limitações. Esta etapa serviu para a identificação de concepções e conhecimentos prévios sobre a temática.

No segundo momento a atividade colaborativa mediada por charges tratou-se da distribuição de 20 charges pré-selecionadas pelo professor (APÊNDICE A), entre os alunos participantes e, em seguida, cada um apresentou sua charge e suas impressões sobre a mesma, sujeitando um debate. O conteúdo das charges abordou a temática energia em suas dimensões políticas, tecnológicas, sociais e ambientais. Após a distribuição das charges, a docente solicitou que os alunos se dividissem em

grupos de até quatro integrantes e que os estudantes tirassem suas dúvidas sobre o conteúdo e interpretação das ilustrações com os colegas. O tempo destinado a essa discussão foi de 15 minutos. Em seguida, cada discente apresentou sua charge e suas impressões sobre a mesma para toda a turma, direcionando um debate. A Figura 3 mostra a turma dividida em grupos, discutindo as charges.

Figura 3–Divisão dos grupos dos alunos do sexto ano.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019).

O terceiro momento envolveu a aplicação de dois questionários. O primeiro (APÊNDICE B) apresentava um conjunto de cinco perguntas objetivas sobre o tema energias renováveis e não renováveis, a fim de avaliar o aprendizado dos alunos. O segundo questionário aplicado (APÊNDICE C) consistiu de sete perguntas em escala de *Likert* de cinco níveis, como pode ser visto na Figura 4, e teve por objetivo conhecer as impressões dos discentes em relação à oficina.

Figura 4: Escala de *Likert* de cinco níveis, presente em um questionário aplicado no terceiro momento da sequência didática intitulada "Energias Renováveis"

DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO EM PARTE	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE

Fonte: Autoria própria (2019)

### 2.1.1.2 Sequência Didática 2: Energia Solar

Foi elaborada uma sequência didática sujeita ao tema gerador energia solar que foi aplicada durante aulas de química em uma turma de 9º ano do ensino fundamental no colégio ACEPE, no período de 9 a 21 de outubro de 2019. Essa sequência foi estruturada em três momentos durante duas aulas de 90 minutos e uma aula de 45 minutos, a saber: Identificação de concepções e conhecimentos prévios; leitura de textos e debates; questionário avaliativo, como esquematizado na Figura 5.

Figura 5: Esquema dos três momentos da sequência didática intitulada “Energias Renováveis”



Fonte: Autoria própria (2019)

No primeiro momento, identificação de concepções e conhecimentos prévios, foi realizada uma roda de conversa a fim de identificar as concepções e conhecimentos prévios dos alunos sobre fontes de energia renováveis e não renováveis e levantar uma discussão sobre os benefícios e desafios do uso das energias renováveis.

A professora iniciou uma aula dialógica abordando a relação entre o efeito estufa, o aquecimento global e a queima de combustíveis fósseis. A Figura 6 mostra a imagem utilizada para esse diálogo.

Figura 6: Esquema do efeito estufa



Fonte: Google imagens

Após essa discussão, a docente mostrou imagens impressas das fontes de energia solar fotovoltaica e térmica, hídrica, eólica, de biomassa, geotérmica e maremotriz, comentando os pontos negativos e positivos das fontes de energia mencionadas, destacando o potencial da energia solar.

No segundo momento foram realizadas leituras de reportagens sobre energia solar relacionadas ao cotidiano. O Quadro 1 mostra o conjunto de reportagens selecionadas pela docente. Os estudantes se dividiram em grupos, e cada grupo recebeu uma reportagem para ler e em seguida debater com a turma.

Quadro 1 - Conjunto de reportagens levadas pela docente

Data de publicação	Manchete	Site
27/03/2019	Barco solar ligará dois trechos do Rio Capibaribe	<a href="http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2019/03/27/interna_vidaurbana,781939/barco-solar-ligara-dois-trechos-do-rio-capibaribe.shtml">http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2019/03/27/interna_vidaurbana,781939/barco-solar-ligara-dois-trechos-do-rio-capibaribe.shtml</a>
26/03/2019	Movido a energia solar, cinema itinerante oferece sessões gratuitas a comunidades do RN	<a href="https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2019/03/26/movido-a-energia-solar-cinema-itinerante-oferece-sessoes-gratis-a-comunidades-do-rn.ghtml">https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2019/03/26/movido-a-energia-solar-cinema-itinerante-oferece-sessoes-gratis-a-comunidades-do-rn.ghtml</a>
17/10/2016	Solar Impulse: o avião movido a energia solar	<a href="https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/solar-impulse-o-aviao-movido-a-energia-solar.html">https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/solar-impulse-o-aviao-movido-a-energia-solar.html</a>
07/03/2019	Municípios do Paraná criam árvore digital que usa energia solar para conectar cidadãos	<a href="https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/municipios-do-parana-criam-arvore-digital-que-usa-energia-solar-para-conectar-cidadaos.html">https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/municipios-do-parana-criam-arvore-digital-que-usa-energia-solar-para-conectar-cidadaos.html</a>
27/02/2019	Apesar da alta incidência solar, DF produz pouca energia fotovoltaica	<a href="https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/02/27/interna_cidadesdf,740033/apesar-da-alta-incidencia-solar-df-produz-pouca-energia-fotovoltaica.shtml">https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/02/27/interna_cidadesdf,740033/apesar-da-alta-incidencia-solar-df-produz-pouca-energia-fotovoltaica.shtml</a>

Fonte: Autoria própria (2019).

No terceiro momento, aplicação do questionário, a docente solicitou que os estudantes respondessem a um questionário individual com quatro perguntas sobre fontes de energia renováveis e não renováveis e sua relação com o meio ambiente e social. As perguntas contidas no questionário foram:

- Qual a diferença entre fontes renováveis e não renováveis de energia?
- Qual a importância da energia solar como fonte alternativa de energia para o meio ambiente?
- Cite duas aplicações da energia solar.

- d) Quais os principais desafios a serem superados para a expansão do uso da energia solar?

Os questionários foram recolhidos e as respostas dos discentes foram analisadas. A Figura 7 mostra a turma a qual foi aplicada a sequência didática.

Figura 7: Turma do nono ano respondendo ao questionário.



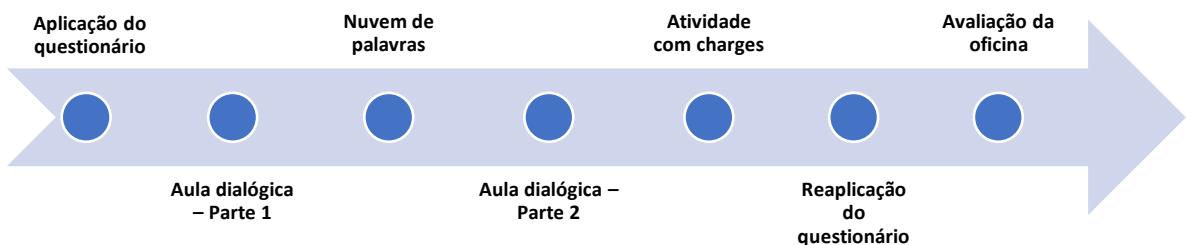
Fonte: Acervo pessoal da autora (2019)

### **2.1.2 Oficina - Ambiente e Materiais de Fontes Fósseis e Renováveis**

Foi oferecida uma oficina intitulada “Ambiente e materiais de fontes fósseis e renováveis” a dois grupos de ensino médio do Colégio Estadual Leopoldina da Silveira (CELS), nos turnos vespertino e noturno. Essa oficina foi oferecida no âmbito do projeto intitulado “Divulgação e Alfabetização Científica de Crianças, Jovens, Adultos e Idosos na Diversidade Funcional (DAC)”, em 22 de agosto de 2019.

A oficina, elaborada para turmas de até 25 alunos, foi estruturada em sete momentos, como esquematizado na Figura 8, a saber: (1) aplicação de questionário sobre energia, (2) primeira parte da aula dialógica, (3) nuvem de palavras, (4) segunda parte da aula dialógica, (5) atividade colaborativa mediada por charges, (6) reaplicação do questionário sobre energia e (7) avaliação da oficina.

Figura 8: Esquema dos sete momentos da sequência didática intitulada “Energias Renováveis”



Autoria própria (2019)

O primeiro momento consistiu na aplicação de um questionário com cinco perguntas objetivas sobre energias renováveis e não renováveis (APÊNDICE E). O questionário teve por finalidade verificar os conhecimentos prévios dos participantes.

No segundo momento iniciou-se a aula dialógica, com o auxílio de slides discutindo as possíveis causas e consequências do aquecimento global, com destaque para a emissão de gases de efeito estufa liberado pela queima de combustíveis fósseis. A Figura 9 e a Figura 10 mostram a docente aplicando a oficina em dois grupos do Colégio Estadual Leopoldina da Silveira, nos turnos vespertino e noturno.

A aula foi expositivo-dialógica, com a apresentação do conceito de energia, energia renovável e energia não renovável. Em seguida, apresentou-se como exemplos de fontes não renováveis de energia, os combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural) e a energia nuclear, bem como suas aplicações, vantagens e desvantagens.

Figura 9: Docente aplica a oficina em uma turma de ensino médio do turno da tarde.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019)

Figura 10: Docente aplica a oficina em uma turma de ensino médio do turno da noite.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019)

Na sequência, falou-se sobre as fontes energéticas renováveis, a saber: energia solar fotovoltaica e térmica, energia eólica e biomassa. Dentro de biomassa, foram abordados o etanol, o biodiesel, o carvão vegetal, a lenha e o biogás. Para cada uma dessas fontes energéticas, foram comentadas as vantagens e desvantagens da exploração de tais fontes.

No terceiro momento, iniciou-se uma atividade intitulada “nuvem de palavras”. A docente começou falando uma palavra relacionada a algum conteúdo da aula dialógica e cada aluno falou uma palavra que dialogasse com a anterior. Esse momento foi gravado e os vocábulos foram transcritas. Pode-se verificar as associações que os alunos fizeram com os conteúdos e conhecimentos prévios. Além disso essa atividade contribuiu com o dinamismo da oficina.

Encerrando a atividade, retomou-se a aula dialógica (quarto momento) com a apresentação da hidroenergia, maremotriz e energia geotérmica, discutindo também suas aplicações, vantagens e limitações. Ao fim da aula, iniciou-se o quinto momento: Atividade colaborativa mediada por charges. Essa atividade envolveu a distribuição de 20 charges previamente selecionadas pela docente. Cada aluno participante teve a oportunidade de apresentar sua charge à turma e expor suas impressões sobre a mesma, suleando um debate. As 20 charges trabalhadas podem ser vistas no APÊNDICE A.

Ao fim da atividade colaborativa, iniciou-se o sexto momento, que consistiu na reaplicação do questionário sobre energia, aplicado no primeiro momento (APÊNDICE E). A reaplicação do questionário teve por objetivo identificar o aprendizado do aluno

sobre o tema. Em seguida, no sétimo momento, que consistiu na avaliação da oficina, foi aplicado um questionário com 10 perguntas em escala de *Likert* de cinco níveis (APÊNDICE F), com o objetivo de conhecer a opinião do aluno sobre a oficina. Nesse questionário, perguntou-se também o gênero, a idade e a série do discente.

## 2.2 ENSINO SUPERIOR

Para fins práticos nessa sessão serão apresentadas as metodologias das ações pedagógicas aplicadas para graduandos e pós-graduandos. Entre as intervenções que serão apresentadas, foram elaborados duas oficinas um minicurso e a aplicação de um jogo didático, todos relacionados a formação de professores de química, física e ciências biológicas.

### 2.2.1 Oficinas Temáticas

As duas oficinas serão apresentadas em subtópicos específicos.

#### 2.2.1.1 Energia Solar: o emprego de artigos científicos em aulas de ciências

A oficina foi oferecida a alunos dos cursos de Licenciatura em Química e Ciências Biológicas da UFRJ, na modalidade semipresencial, do pólo de Nova Iguaçu, e resultou na confecção de um vídeo disponibilizado aos discentes por meio do aplicativo de mensagens *WhatsApp*. Essa intervenção foi realizada no dia seis de abril de 2019.

Os alunos de tais cursos semipresenciais utilizam uma plataforma que disponibiliza artigos a serem lidos previamente, mas tem-se observado que parte significativa dos discentes não realiza a leitura solicitada. Com o objetivo de incentivar a leitura dos artigos disponibilizados na plataforma e auxiliar a compreensão dos alunos em relação a esses artigos, elaborou-se a proposta da confecção de vídeos contextualizando e explicando os principais tópicos dos artigos. Para testar a opinião dos discentes sobre o uso dos artigos que são disponibilizados para eles na plataforma de seus cursos à distância, juntamente com vídeos explicativos sobre os respectivos textos, como estratégia facilitadora da aprendizagem, foi elaborada a oficina presencial.

A oficina se iniciou com uma explicação sobre a proposta de disponibilizar, na plataforma utilizada pelos discentes do curso EaD, vídeos contextualizando e explicando os principais tópicos dos artigos científicos cujas leituras são solicitadas pelos professores antes das aulas.

Em seguida foi realizada a apresentação oral, com o auxílio de slides, sobre energia renovável e depois do conteúdo de um artigo selecionado da Química Nova intitulado “Células Solares sensibilizadas por corantes naturais: Um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação”, indicado na Figura 11. Este é um dos artigos que está na plataforma para leitura dos alunos e relata a aplicação de um experimento de montagem de célula solar para graduandos em química.

Figura 11 – Título e autores do artigo discutido na oficina

*Quim. Nova*, Vol. 38, No. 10, 1357-1365, 2015

<http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20150148>

**CÉLULAS SOLARES SENSIBILIZADAS POR CORANTES NATURAIS: UM EXPERIMENTO INTRODUTÓRIO SOBRE ENERGIA RENOVÁVEL PARA ALUNOS DE GRADUAÇÃO**

Gabriela G. Sonai, Maurício A. Melo Jr., Julia H. B. Nunes, Jackson D. Megiatto Jr. e Ana F. Nogueira\*

Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, CP 6158, 13084-970 Campinas – SP, Brasil

Recebido em 23/04/2015; aceito em 03/08/2015; publicado na web em 15/09/2015

Fonte: Revista Química Nova.

A apresentação foi iniciada com a introdução da temática energia renovável e suas implicações ambientais. Destacou-se a energia solar, quanto a suas vantagens, desvantagens e desafios encontrados por cientistas da área. Foi enfatizada a conotação interdisciplinar dessa temática, de modo que podem ser trabalhados, dentre outros temas, tópicos de termodinâmica, como primeira e segunda lei, além das temáticas energia solar e meio ambiente. A apresentação do artigo se deu na mesma ordem em que os tópicos são apresentados no texto original, sendo encerrado com a exposição das considerações finais dos seus autores e uma roda de conversa sobre as contribuições e vivências discentes relacionadas à temática geradora.

No momento final distribuiu-se uma folha de papel almoço para cada estudante e foi solicitado que colocassem sua identificação, o nome e curso, e uma narrativa avaliativa das impressões discentes sobre a oficina. Também foi solicitado nas narrativas, que eles dissertassem a respeito de suas impressões sobre a proposta da disponibilização de vídeos de apresentações de artigos na plataforma do curso como proposta para estimular a leitura dos textos pelos discentes na construção de seu

conhecimento. As narrativas foram recolhidas e analisadas, e um vídeo foi gerado com essa apresentação sobre o artigo, realizada durante a oficina. A Figura 12 mostra a docente aplicando a oficina.

Figura 12 – A docente aplica a oficina a licenciandos em química e ciências biológicas.



Fonte: Acervo pessoal da autora.

#### 2.2.1.2 Educação Ambiental e Energias Renováveis

A oficina ministrada intitulava-se Educação Ambiental e Energias Renováveis, tendo carga horária de uma hora e meia, dividida em três momentos, a saber: levantamento do perfil e conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto, atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges e avaliação da oficina. A Figura 13 mostra os momentos esquematizados.

Figura 13: Esquema dos sete momentos da sequência didática intitulada “Energias Renováveis”



Fonte: Autoria própria (2019).

Esta oficina foi ministrada por duas docentes e contou com a participação de 10 alunos. O primeiro momento consistiu em uma conversa entre as docentes e os alunos, a fim de conhecer o perfil dos participantes e seus conhecimentos prévios sobre o tema. A Figura 14 mostra a docente dialogando com os alunos durante a roda de conversa.

Figura 14 - Roda de conversa durante a oficina.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019).

O segundo momento consistiu na realização da atividade colaborativa de roda de conversa mediada por charges pré-selecionadas. Nessa atividade, 20 charges trazidas pelas docentes foram distribuídas entre os participantes e cada um pode apresentar suas charges e expor suas impressões sobre as mesmas. Os conteúdos das charges abordaram dimensões políticas, econômicas, sociais e ambientais do tema energia. Exemplos de charges utilizadas durante esse momento podem ser vistas no APÊNDICE A. A Figura 15 mostra alunas apresentando suas charges.

Figura 15 - Alunas apresentam suas charges aos colegas



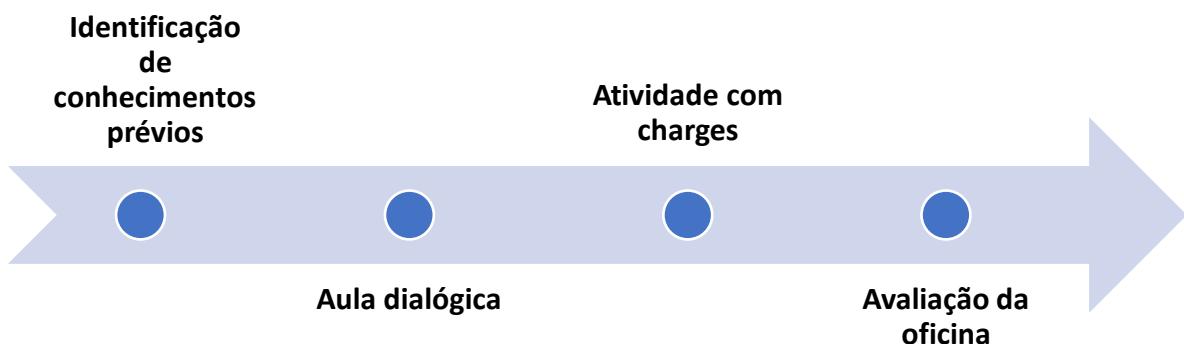
Fonte: Acervo pessoal da autora (2019).

Ao final da dinâmica, no terceiro momento, foi distribuída uma folha para cada participante e foi solicitada uma avaliação sobre a oficina, seguida do encerramento.

## 2.2.2 Minicurso - Energia Renovável

O minicurso intitulado “Energia Renovável” foi oferecido no dia 16 de maio de 2019 durante a XVII Semana da Biologia na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) no polo de São Gonçalo, com duração de três horas. Esse minicurso foi dividido em quatro momentos, a saber: levantamento do perfil e conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto, apresentação dialógica, atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges e avaliação do minicurso. As etapas do minicurso estão esquematizadas na Figura 16. Este curso foi ministrado pela autora e por sua orientadora e contou com a participação de 15 alunos.

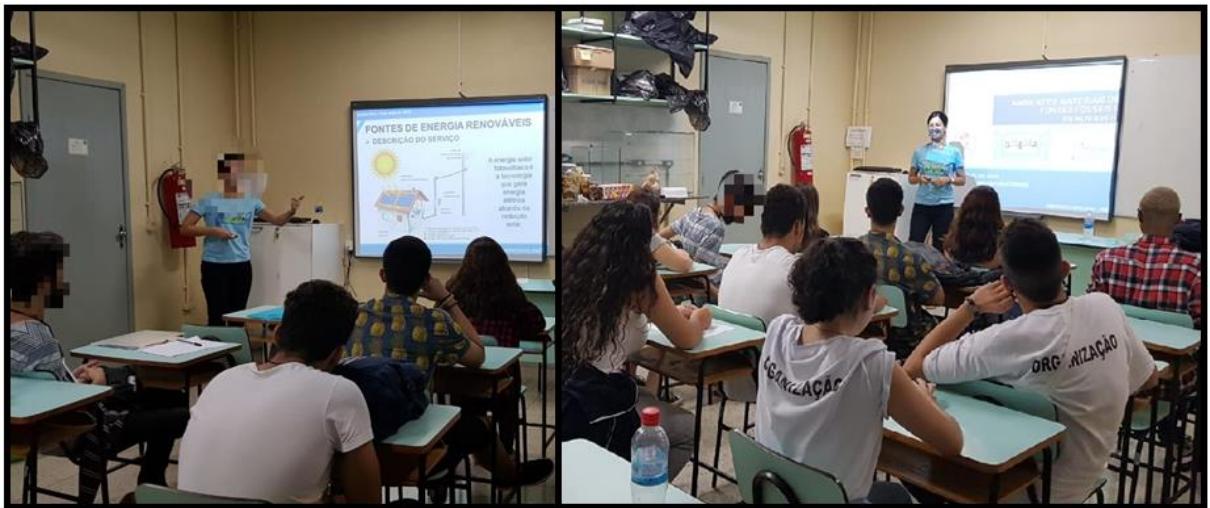
Figura 16: Esquema dos quatro momentos do minicurso intitulado “Energia Renovável”



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019)

O primeiro momento consistiu em uma conversa entre as docentes e os alunos a fim de conhecer o perfil dos participantes e seus conhecimentos prévios sobre o tema. O segundo momento envolveu uma apresentação dialógica dos conceitos de energia; fontes de energia; fontes de energia renováveis e não renováveis; princípios, aplicações e implicações ambientais, políticas, tecnológicas e sociais, envolvendo o uso de fontes de energia solar térmica e fotovoltaica, energia eólica, energia hídrica, energia das marés, energia geotérmica, energia de biomassa envolvendo o etanol, o biodiesel, carvão vegetal e lenha, energia nuclear e combustíveis fósseis, envolvendo o carvão mineral, o petróleo e o gás natural. Essa apresentação teve duração de uma hora e 30 minutos e participação de 15 alunos. A Figura 17 mostra a docente e os cursistas durante a aula dialógica.

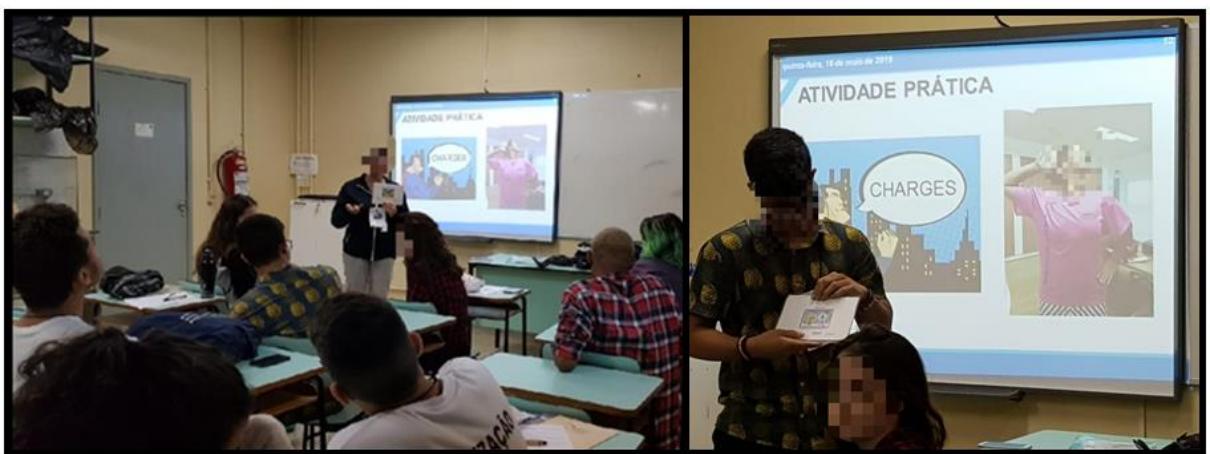
Figura 17 - A docente conversa com os cursistas na SemBio.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019).

O terceiro momento consistiu na realização de uma atividade colaborativa de roda de conversa mediada por charges pré-selecionadas que abordam o tema energia e suas fontes renováveis e não renováveis em suas dimensões ambientais, políticas, tecnológicas e sociais e contou com a participação de 11 alunos. Foram distribuídas 20 charges entre os alunos e cada um deles teve a oportunidade de expor suas impressões sobre a charge, o que norteou um debate. A Figura 18 mostra a participação discente no minicurso, no qual alunos apresentam suas charges. Exemplos de charges utilizadas durante esse momento podem ser vistas no APÊNDICE A.

Figura 18 – Ilustração da participação discente durante a oficina. Alunos apresentam as charges.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019).

Ao final da dinâmica foi distribuída uma folha para cada participante e foi solicitada uma avaliação sobre o minicurso. O tempo destinado a esse último momento

foi de 30 minutos e em seguida o minicurso foi encerrado. A Figura 19 mostra a turma participante do minicurso, após o encerramento.

Figura 11: A docente e os cursistas ao final do minicurso.



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019)

### 2.2.3 Jogo didático - Dominó de energias renováveis

Foi elaborado e aplicado um jogo didático sobre energias renováveis em uma turma do curso de mestrado profissional em química PROFQUI, composta por professores de química da educação básica. Esse jogo foi confeccionado no âmbito do primeiro módulo da disciplina Química III, ministrado pelas professoras Priscila Tamassso-Martinhon e Célia Sousa, durante o segundo semestre de 2019. Para a confecção do jogo, foi utilizado o site *Google Images*. Neste site, foram digitadas as palavras: (i) energia solar fotovoltaica; (ii) energia solar térmica; (iii) sistema solar térmico; (iv) energia eólica; (v) energia hídrica; (vi) hidroenergia; (vii) biomassa; (viii) biocombustível; (ix) energia geotérmica; (x) energia das marés e (xi) maremotriz.

Foram selecionadas imagens associadas a sete categorias pré-definidas, a saber: energia solar fotovoltaica, energia solar térmica, energia eólica, energia hídrica, energia de biomassa, energia geotérmica e maremotriz. A partir das imagens selecionadas foram produzidas 28 cartas, no formato do jogo popular dominó, composto por duas partes que devem ser casadas. A Figura 20 mostra uma das 28 cartas confeccionadas, na qual duas imagens relacionadas às energias renováveis são mostradas.

Figura 20. Exemplo da adaptação de uma carta que foi empregada como peça de dominó. Imagens associadas à energia eólica (a esquerda) e à maremotriz (a direita).



Fonte: Googleimagesfree.

Cada carta apresenta imagens ou palavras de até duas das categorias descritas. Todas as sete categorias de energias renováveis formam cartas compostas por seus nomes e outras duas cartas apresentam as palavras hidroenergia e energia das marés, além de uma imagem. A Figura 21 mostra o conjunto de 28 cartas confeccionadas e suas sete categorias. Esse conjunto de cartas também pode ser visto no APÊNDICE I.

Figura 21. Conjunto de 28 cartas adaptadas para o jogo de dominó temático sobre energias renováveis e não renováveis.



Fonte: Googleimagesfree.

Dentre as 28 cartas, sete apresentam apenas uma das sete categorias e as imagens das cartas apresentam esquemas de obtenção de energia a partir das fontes

de energias trabalhadas, usinas, matérias-primas e aplicações de tais fontes. Nas cartas da primeira linha da Figura 21, estão escritos os nomes das sete categorias, a saber: energia solar fotovoltaica, energia solar térmica, energia eólica, energia hídrica, energia geotérmica, maremotriz e energia de biomassa.

O jogo produzido apresenta regras semelhantes ao do jogo de dominó e as 28 cartas confeccionadas devem ser divididas em até quatro participantes. O participante que tiver a carta com a representação de uma única categoria começa o jogo. Os participantes devem combinar as imagens/palavras de mesma categoria. O jogador que eliminar primeiro todas as cartas é o vencedor. As cartas foram impressas, recortadas e plastificadas. O legado foi validado pelos demais discentes que estavam cursando a disciplina, como mostra a Figura 22, lembrando que todos são professores que atuam no ensino de química.

Figura 22 – A discente-docente tira dúvidas de seus colegas



Fonte: Acervo pessoal da autora (2019)

### **3 MATERIAL DIDÁTICO IMPRESSO**

Foi elaborado um material didático impresso em forma de texto sobre os conceitos e fenômenos envolvidos na temática energias renováveis e não renováveis.

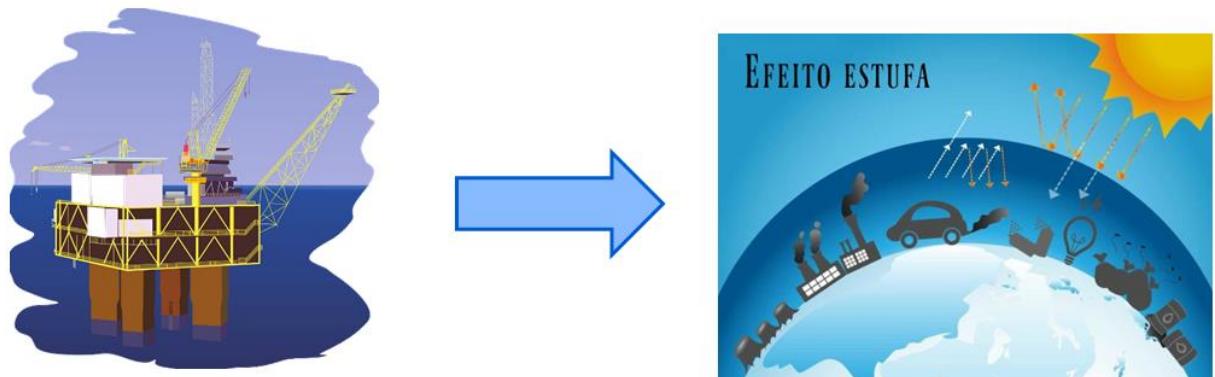
#### **3.1 ENERGIAS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS**

A energia está fortemente ligada ao desenvolvimento de uma sociedade. A melhoria da qualidade de vida das pessoas que compõem uma sociedade está profundamente ligada aos seus conhecimentos sobre energia e as transformações de uma forma de energia em outra (RODRIGUES, 2010). Tal melhoria no conhecimento

e desenvolvimento tecnológico aumenta a demanda da sociedade por energia. Uma preocupação para a política e planejamento econômico é a segurança do suprimento energético necessário para atender a essa demanda, que só tende a aumentar com o crescimento populacional (MARTINS et al., 2008).

Para garantir a segurança do suprimento energético, há a exploração de fontes de energia majoritariamente não renováveis. No ano de 2013, grande parte da energia produzida no mundo foi oriunda da queima de combustíveis fósseis, o que libera gases de efeito estufa, como ilustrado na Figura 23. Esses gases estão relacionados ao aquecimento global, e gera uma série de implicações ambientais (SONAI et al., 2015).

Figura 23 – Relação entre a queima de combustíveis fósseis e o efeito estufa.

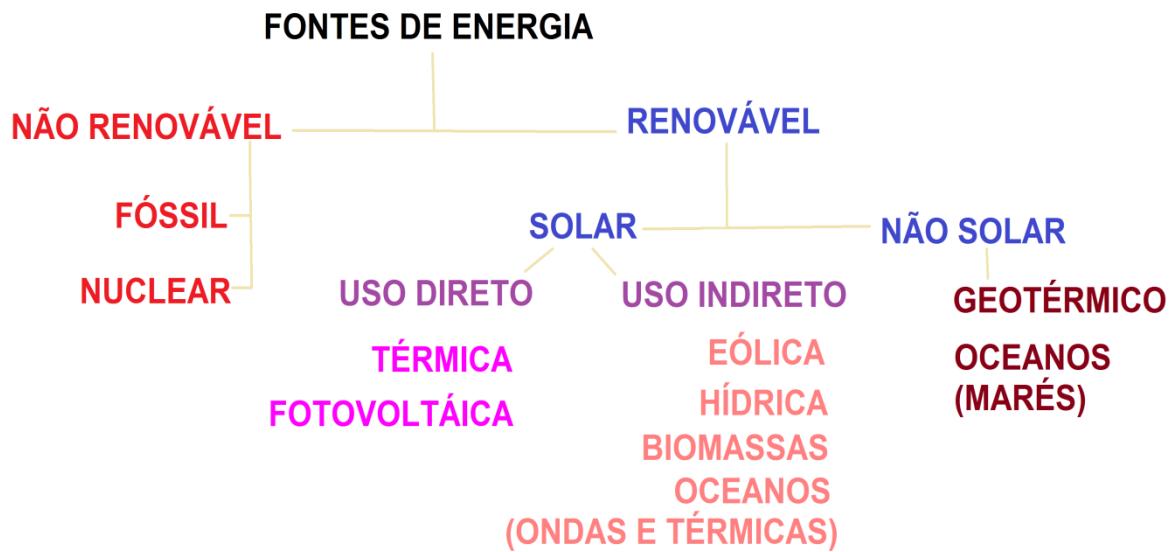


Fonte: Google imagens – Adaptação da autora.

Energia pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho e obedece a primeira lei da termodinâmica: No Universo, a energia existente sob diversas formas é invariável, podendo apenas passar de uma forma para outra, de modo que a energia total das diferentes formas permaneça constante (ATKINS; JONES, 2006). As fontes de energia são os materiais ou fenômenos a partir dos quais se pode obter alguma forma de energia. Estas podem ser renováveis ou não renováveis.

Diz-se que uma fonte de energia é renovável quando não é possível estabelecer um fim temporal para a sua utilização. São fontes naturais que possuem a capacidade de serem renovadas naturalmente. As energias obtidas por fontes renováveis são provenientes de ciclos naturais e utiliza-se de recursos tais como: a radiação solar, os ventos, a biomassa, a energia hídrica, o calor geotérmico, entre outros. A Figura 24 mostra o esquema com as fontes energéticas renováveis e não renováveis.

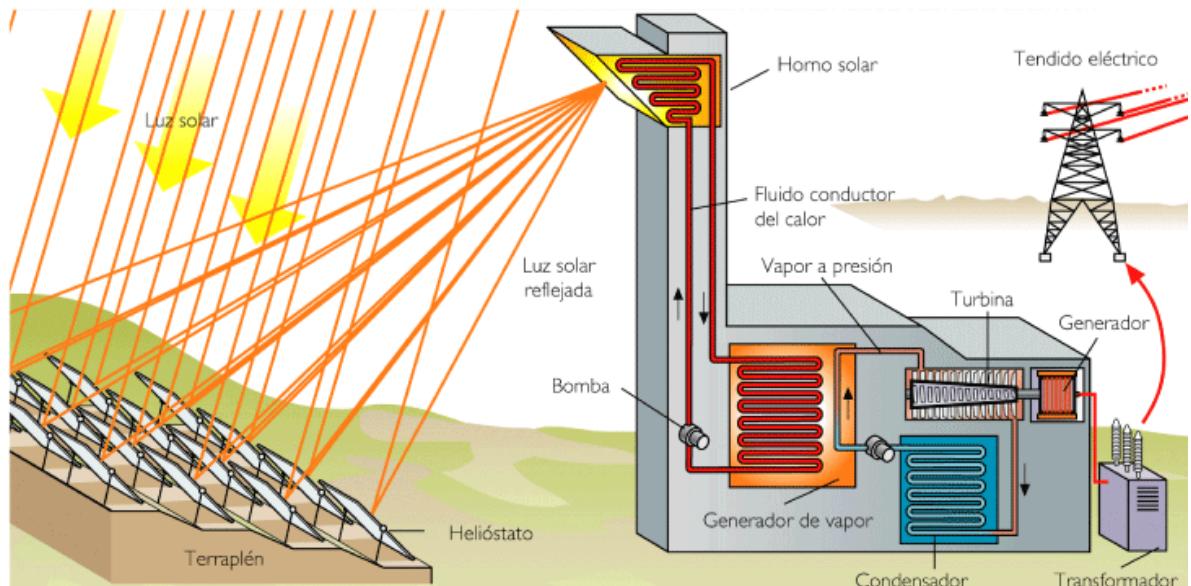
Figura 24 – esquema das fontes energéticas renováveis e não renováveis.



A fonte primária da energia da maior parte desses fenômenos é o sol, que ilumina, aquece, transfere energia para as águas, formando nuvens e chuvas, e fornece energia aos vegetais, através da fotossíntese (FARIAS; SELLITTO, 2011).

Os sistemas solares térmicos, ilustrado na Figura 25, utilizam a capacidade da radiação solar de aquecer, isto é, o calor é transformado em eletricidade através da produção de vapor, que faz girar turbinas ligadas a geradores de energia (PINTO et al., 2014).

Figura 25 – Esquema de um sistema solar térmico.



Fonte: Google Imagens.

Os sistemas fotovoltaicos se baseiam na capacidade de certos materiais para transformar, diretamente, a radiação solar em energia elétrica (PINTO et al., 2014). Seu princípio de funcionamento se baseia na ejeção de elétrons de um material após a recepção de fótons, gerando o efeito fotoelétrico, descoberto pelo cientista Albert Einstein, o que lhe conferiu o Prêmio Nobel de Física em 1921 (PINTO et al., 2014).

A energia eólica, ilustrada na Figura 26, é a energia cinética das massas de ar provocadas pelo aquecimento desigual na superfície do planeta. Sua principal aplicação está relacionada à geração de eletricidade. A principal vantagem do uso da energia eólica é a não emissão de poluentes na atmosfera e os baixos impactos ambientais. Porém, como toda a tecnologia energética, a energia eólica apresenta características ambientais desfavoráveis. Contudo, tais impactos ambientais podem ser minimizados ou mesmo eliminados com planejamento adequado e inovação tecnológica (MARTINS et al., 2008).

Figura 26: Parque eólico.



Fonte: Google Imagens free

Um exemplo de implicação ambiental desfavorável resultante do uso da energia eólica é a possibilidade de pássaros colidirem com as turbinas devido à dificuldade de visualização. Em Tarifa, na Espanha, ocorreu o pior caso de colisão entre pássaros e turbinas eólicas. Foram instaladas 269 turbinas eólicas nas principais rotas de migração de pássaros da Europa Ocidental. Muitos pássaros de inúmeras espécies ameaçadas de extinção morreram em colisões com turbinas. Este problema pode ser minimizado com o planejamento da construção do parque eólico fora das rotas de

migração dos pássaros. Outros impactos ambientais que podem ser citados são os ruídos provenientes das turbinas eólicas, a interferência eletromagnética e o impacto visual (TERCIOTE, 2002).

A energia hídrica, ilustrada na Figura 27, é a energia cinética das massas de água dos rios, que fluem de altitudes elevadas para os mares e oceanos graças a força gravitacional. No Brasil, essa é a principal fonte de energia elétrica do Brasil, haja vista o grande potencial que o país possui em termos de disponibilidade de rios propícios para a geração de hidroeletricidade, além de serem menos poluentes que as termoelétricas.

Figura 27 – Usina hidrelétrica.



Fonte: Google imagens.

A hidroenergia tem como vantagem ser uma fonte renovável e é considerada uma energia limpa por não liberar gases de efeito estufa durante o processo de geração de eletricidade. Porém, a mesma provoca alterações no meio ambiente, como a inundação de áreas naturais e desvios de leitos de rios. Nas áreas alagadas ocorre o apodrecimento da vegetação submersa, o que produz uma quantidade substancial de gases de efeito estufa como o metano e CO<sub>2</sub> (MARTINS et al., 2008).

Através da fotossíntese, as plantas capturam energia do sol e transformam-na em energia química. Esta energia pode ser convertida em várias formas de energia, por exemplo, eletricidade, combustível ou calor. As fontes orgânicas que são usadas para produzir energia usando este processo são chamadas de biomassa (LEITE;

LEAL, 2007). Sua importância está no aproveitamento, por exemplo, de materiais que, em tese, seriam descartados como restos agrícolas, mas a produção do combustível também pode competir com a produção de alimentos. São exemplos de biomassa o biodiesel, o etanol, o carvão vegetal e a lenha, representados na Figura 28, sendo importante destacar que a produção do etanol compete diretamente com a produção de açúcar e os preços destes dois produtos estão sempre relacionados (PINTO et al., 2014).

Figura 28 – Exemplos de biomassa: o biodiesel, o etanol, o carvão vegetal e a lenha.



Fonte: Google Imagens – Adaptação da autora.

A energia das marés ou maremotriz, representada pela Figura 29, é o aproveitamento tanto das ondas, quanto da subida e descida das marés ou da diferença de temperatura entre os níveis da água do mar, para a produção de energia elétrica. No primeiro caso utiliza-se a movimentação das ondas em ambientes onde elas são mais intensas, já no segundo caso o funcionamento se dá de forma semelhante a uma barragem comum. É uma energia limpa e renovável, porém, poucas localidades apresentam características propícias para a obtenção desse tipo de energia (NETO et al., 2011).

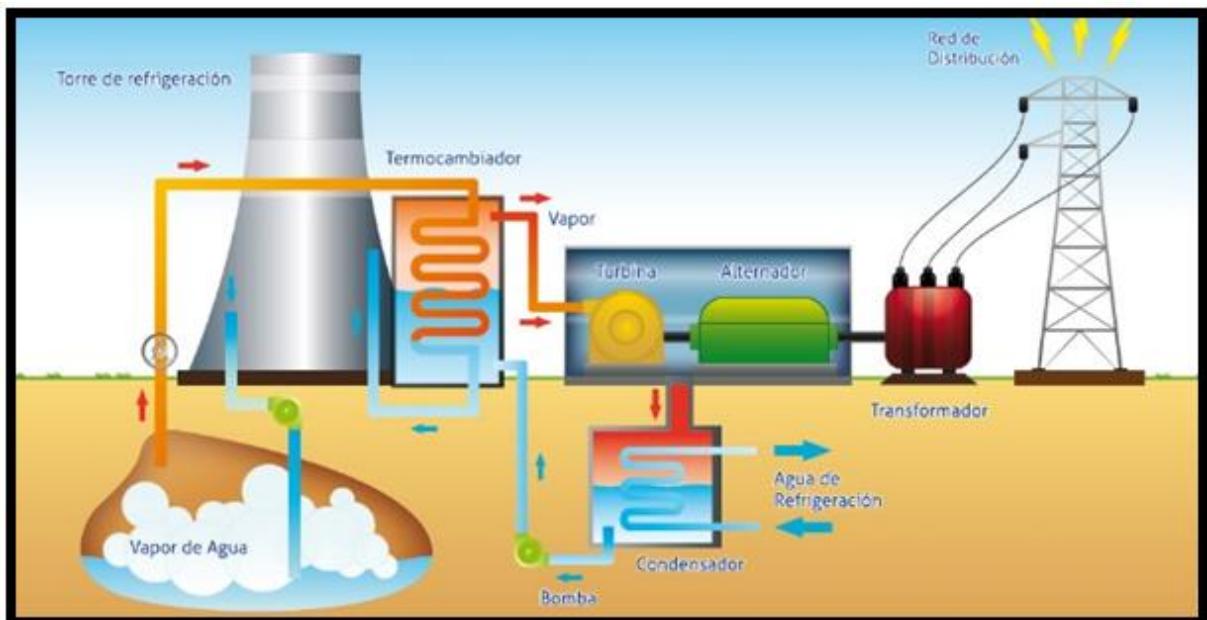
Figura 29 – Energia das marés.



Fonte: Google Imagens.

A energia geotérmica, esquematizada na Figura 30, corresponde ao calor interno da Terra. Em casos em que esse calor se manifesta em áreas próximas à superfície, as elevadas temperaturas do subsolo são utilizadas para a produção de eletricidade. Esta fonte renovável de energia pode ter impactos ambientais desfavoráveis, como eventuais emissões de gases poluentes e poluição química dos solos. Só é possível explorar a energia geotérmica em zonas do planeta em que a água subterrânea se encontre a elevadíssimas temperaturas, como regiões vulcânicas. No Brasil, temos duas usinas geotérmicas, em Poços de Caldas (MG) e Caldas Novas (GO) (CAMPOS et al., 2016).

Figura 30 – Energia geotérmica.



Fonte: Google Imagens.

Diz-se que uma fonte de energia é não-renovável quando se encontram na natureza em quantidades limitadas e se extinguem com a sua utilização. Uma vez esgotadas, as reservas não podem ser regeneradas. Sua distribuição geográfica não é homogênea, ao contrário das fontes de energia renováveis, originadas graças ao fluxo contínuo de energia proveniente da natureza.

Como fontes de energia não renováveis destacam-se os combustíveis fósseis e a energia nuclear. Os combustíveis fósseis, ilustrados na Figura 31, são resultados de um processo muito lento de decomposição de plantas e animais de milhões de anos (CARVALHO, 2008). Esses combustíveis são compostos de hidrocarbonetos, e

podem se apresentar nas fases sólida (carvão), líquida (petróleo) ou gasosa (gás natural). Tais combustíveis apresentam elevada eficiência energética, contudo, emitem gases de efeito estufa para a atmosfera.

Figura 31 – Combustíveis fósseis: o petróleo, o carvão mineral e o gás natural.



Fonte: Google Imagens – Adaptação da autora.

A energia nuclear, representada pela Figura 32, é liberada durante a fissão ou fusão de núcleos atômicos, tendo por matéria prima, minerais altamente radioativos, como o urânio. Tal fonte de energia não libera gases de efeito estufa e, apesar de não renovável, existe combustível nuclear para alguns milhares de anos presente na terra. Contudo, as centrais nucleares envolvem riscos de acidentes com materiais radioativos que têm efeitos devastadores sobre a natureza e o ser humano (MERÇON; QUADRAT, 2004).

Figura 32 – Energia nuclear.



Fonte: Google Imagens – Adaptação da autora.

## REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química**: Questionando a vida moderna e o Meio Ambiente.3<sup>a</sup> edição. São Paulo. Bookman, 2006.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2019.
- CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGEL, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, p. 8-25, 2017.
- CARVALHO, J. F. Combustíveis Fósseis e insustentabilidade. **Revista Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008.
- DA SILVA, J. A.; GOMES, L. M.; JUNIOS, J. G. S. L.; LEAL, L. S.; CHAGAS, M. L.; GOMES JÚNIOR, L. M. Energia Solar Fotovoltaica: Um tema gerador para o aprendizado de Física. **Scientia Plena**, v. 13, n.1, p. 12719-12726, 2017.
- EQUIPE PORTAL BIOSSISTEMAS. **Energia das ondas no Brasil**. Portal Biossistemas Brasil. 2018. Disponível em: <http://www.usp.br/portalbiossistemas/?p=7953>. Acesso em: 04/01/2020.
- FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16,2011.
- FERREIRA, Bianca Gouvêa José. **ENERGIA COMO TEMA GERADOR**: intertransdisciplinaridade e transversalidade no ensino de química. Rio de Janeiro, 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.
- LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. **O biocombustível no Brasil**. Novos Estudos – CEBRAP, nº 78, ano 2007.
- MAIA, Adriane Elise; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Celia; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila. Energias Renováveis: Análise de um minicurso oferecido durante a XVII Semana da Biologia da FFP-UERJ. In: Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química, I, 2019, Rio de Janeiro – RJ. **Anais** [...]. Rio de Janeiro. I WEAQ, 2019.
- MAIA, Adriane Elise; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Celia; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila. Energias Renováveis: Análise de uma oficina oferecida durante o Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química. In: Encontro da Rede Rio de Ensino de Química, II, 2019, Resende – RJ. **Anais** [...]. Resende. II EREQ, 2019.
- MAIA, Adriane Elise; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Celia; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila. Ensino de Química: Sequência didática norteada pelo tema gerador

energia solar. *In: Semana de Integração Acadêmica da UFRJ, 10, 2019, Rio de Janeiro – RJ. Anais [...]. Rio de Janeiro. 10<sup>a</sup> SIAc, 2019.*

MAIA, Adriane Elise; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Celia; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila. Ensino de Termodinâmica por meio da sala de aula invertida: Uso de artigos sobre temas transversais. *In: Congresso Brasileiro de Termodinâmica Aplicada, X, 2019, Nova Friburgo – RJ. Anais [...]. Nova Friburgo. CBTermo, 2019.*

MAIA, Adriane Elise; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Celia; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila. Jogo didático sobre energias renováveis como legado discente~docente~aprendente. *In: Scientiarum História, XII, 2019, Rio de Janeiro – RJ. Anais [...]. Rio de Janeiro, XII SH XII.*

MAIA, Adriane Elise; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Celia; TAMIASSO-MARTINHON, Priscila. Produção textual sobre energia solar aplicada ao ensino de Química. *In: Jornada REQ-RJ, I, 2018. Rio de Janeiro – RJ. Anais [...], Rio de Janeiro I REQ, 2018.*

MARQUES, R. C.; KRAUTER, S. C. W.; LIMA, L. C. Energia solar fotovoltaica e perspectivas de autonomia energética para o nordeste brasileiro. **Revista Tecnologia**, v. 30, n. 2, p. 153-162, 2009.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008.

MAYRINCK, C.; ROCHA, L. A.; VITORETI, A. B. F.; VAZ, R.; TARTUCI, L. G.; FERRARI, J. L.; SCHIAVON, M. A. Célula Solar de Grätzel: uma proposta de experimentação interdisciplinar. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 2, p. 717-728, 2017.

MELO, A. S.; JUSTINO, F.; LEMOS, C. F.; SEDIYAMA, G.; RIBEIRO, G. Suscetibilidade do ambiente a ocorrências de queimadas sob condições climáticas atuais e de futuro aquecimento global. **Revista brasileira de meteorologia**, v.26, n.3, p.401-418, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-77862011000300007>>. Acesso em: 04/01/2020.

MERÇON, F.; QUADRAT, S. V. A radioatividade e a história do tempo presente. **Revista Química Nova na Escola**, n. 19, p. 27-30, 2004.

NETO, P. B. L.; SAAVEDRA, O. R.; CAMELO, N. J.; RIBEIRO, L. A. S.; FERREIRA, R. M. Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências. **Revista Chilena de Ingeniería**, v. 19, n. 2, p. 219-232, 2011.

PAZINATO, V.; SOUZA, F.; REGIANI, A. A contextualização do ensino de química em artigos da revista Química Nova na Escola. **ScientiaNaturalis**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 27-42, 2019.

PINTO, C.; CATARINO, J.; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014.

RODRIGUES, Márcia Frank. **A temática da energia proposta através de temas geradores para a sexta-série do ensino fundamental.** Porto Alegre, 2010, 122f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, M. G.; OLIVEIRA, G. M.; VAZ, W. F.; CARVALHO, F. O. Células Solares: uma abordagem experimental no ensino de estrutura atômica e ligações químicas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 66-79,2017.

SILVA, E. I. Charge, Cartum e Quadrinhos: linguagem alternativa no ensino de geografia. **Revista Solta a Voz**, v. 18, n. 1, p. 41-49,2007.

SIMÕES, M. L.; VIANA, E. M.; DA COSTA, R. K. Formação Docente: uma análise da matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPB. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, II., Campina Grande – PB, 2015. **Anais**[...]. II CONEDU: Campina Grande, 2015.

SONAI, Gabriela G.; MELO, Maurício A.; NUNES, Julia H. B.; MEGIATTO, Jackson D.; NOGUEIRA, Ana F. Células Solares sensibilizadas por corantes naturais: um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação. **Química Nova**, v. 38, n. 10, p 1357-1365,2015.

SOUZA, Gustavo Badini de. **ACIDENTES QUÍMICOS E SMART OBJECTS:** uma proposta para a promoção da aprendizagem significativa. Rio de Janeiro, 2019. 91f., Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. *In: ENCONTRO DE ENGENHARIA NO MEIO RURAL*, 4., Campinas-SP, 2002.**Anais** [...]. Campinas: 4º Agrener, 2002.

UERJ. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. **XVII SemBio:** Saúde Mental e Mentes Abertas. 2019. Disponível em: <<http://www.uerj.br/agenda/semana-de-biologia-ffp-recebe-inscricoes/>>. Acesso em: 05 maio 2019.

MEDRADO, Benedito; SPINK, Mary Jane; MÉLLO, Ricardo Pimente IDIÁRIOS COMO ATUANTES EM NOSSAS PESQUISAS: NARRATIVAS FICCIONAIS IMPLICADAS. **A produção de informação na pesquisa social: compartilhando ferramentas**. Rio de Janeiro, Centro Edelstein, 2014.

## APÊNDICE A - CHARGES UTILIZADAS NA ATIVIDADE COLABORATIVA EM RODA DE CONVERSA

Charge 1: Aborda alterações climáticas no planeta Terra.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 2: Aborda as condições de trabalho envolvidas na exploração do etanol.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 3: Aborda riscos da exploração da energia nuclear.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de *Google Imagens*.

Charge 4: Aborda implicações ambientais desfavoráveis da energia hídrica.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de *Google Imagens*.

Charge 5: Postes de luz feitos à vela.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 6: Placas solares fotovoltaicas em uma caverna.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 7: Máquina do tempo movida a energia renovável.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 8: Aborda o auto preço da conta de energia elétrica.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 9: Diálogo entre uma vela e uma lâmpada.



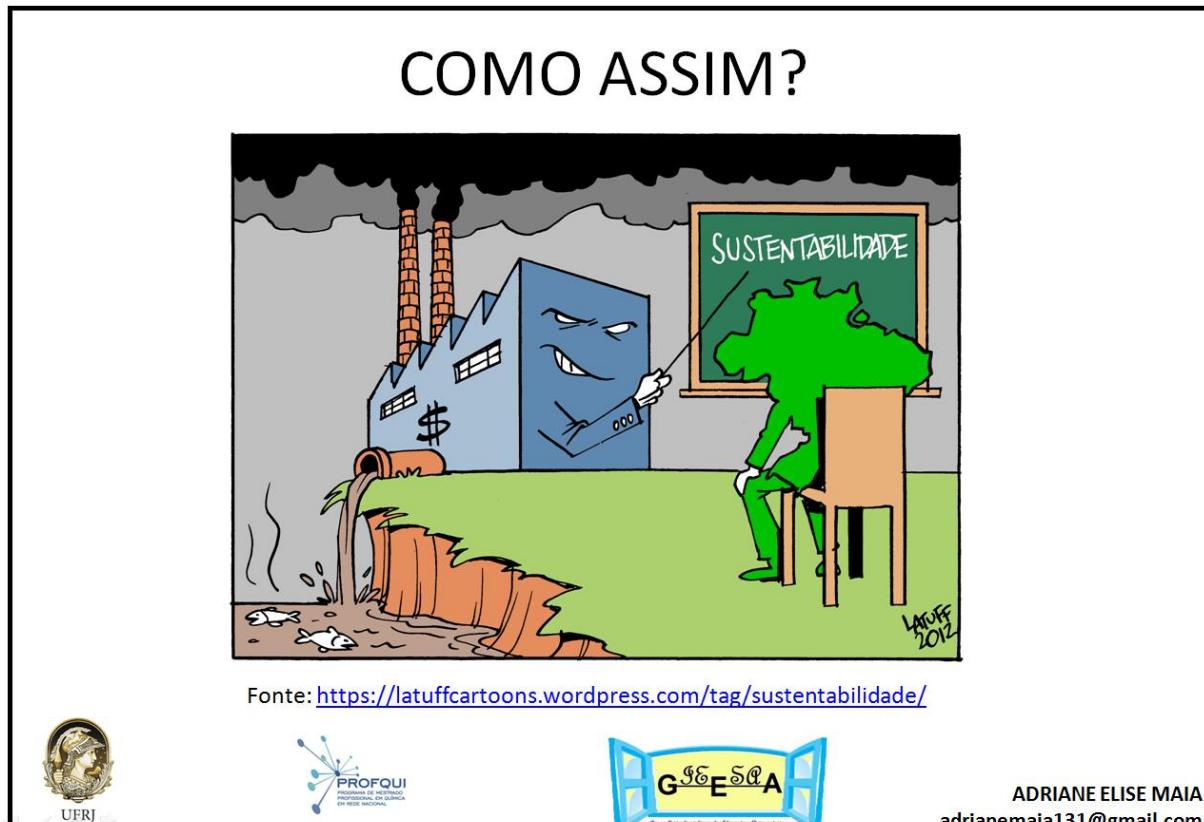
Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google *Imagens*.

Charge10: Viabilidade das fontes energéticas.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google *Imagens*.

Charge11: Sustentabilidade como estratégia de *marketing*.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google *Imagens*.

Charge 12: Falha no sistema elétrico.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google *Imagens*.

Charge 13: Radiação solar sendo usada para acender uma fogueira.



ADRIANE ELISE MAIA  
adrianemaia131@gmail.com

Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 14: Colisão de pássaros com pás de turbinas eólicas.



ADRIANE ELISE MAIA  
adrianemaia131@gmail.com

Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 15: Derretimento das calotas polares decorrente do aquecimento global.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 16: Automóvel movido a combustíveis fósseis.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 17: Globo terrestre se equilibrando na OPEP.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de *Google Imagens*.

Charge 18: Área de preservação ambiental não respeitada.



Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de *Google Imagens*.

Charge 19: Descarte incorreto de resíduos tóxicos.

## EXISTE FONTE DE ENERGIA TOTALMENTE LIMPA?



<https://www.qconcursos.com/questoes-de-concursos/questoes>

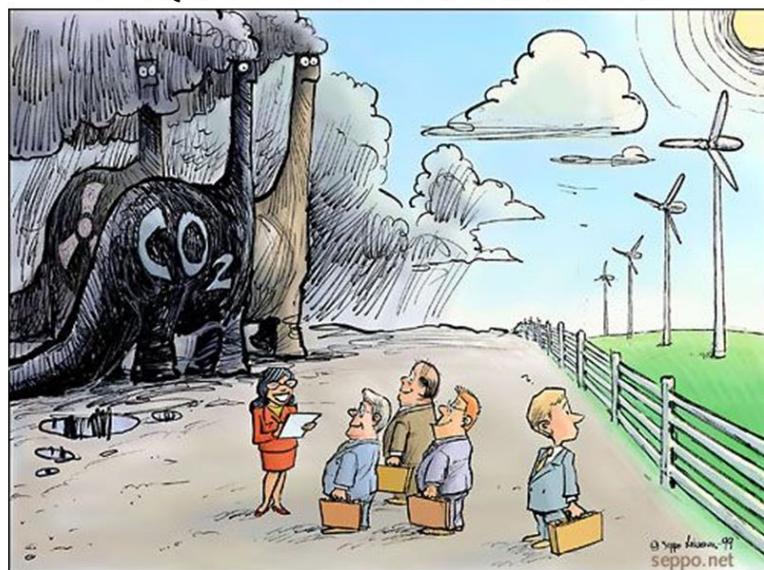


ADRIANE ELISE MAIA  
adrianemaia131@gmail.com

Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

Charge 20: Comparação entre as energias não renováveis e a energia eólica.

## O QUE VOCÊ PREFERE?



<https://suburbanodigital.blogspot.com/2012/12/charges-cartuns-e-desenhos-sobre-meio.html>



ADRIANE ELISE MAIA  
adrianemaia131@gmail.com

Fonte: Autoria própria (2019), adaptado de Google Imagens.

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE ENERGIAS PARA O 6º ANO

1 - O Brasil vem se tornando um país que utiliza cada vez mais fontes renováveis de energia, embora ainda haja uma necessidade de diversificar os tipos de produção existentes no país.

Os dois principais tipos de fontes de energia renováveis utilizados pelo Brasil atualmente são, respectivamente:

- a) eólica e solar
- b) nuclear e hidrelétrica
- c) hidrelétrica e biomassa
- d) eólica e biomassa
- e) solar e hidrelétrica

2 - As fontes não renováveis podem esgotar-se totalmente em prazos variáveis (pequeno, médio e longo prazo) de acordo com a extração, consumo e disponibilidade.

Das alternativas abaixo, qual delas lista apenas fontes renováveis de energia?

- a) biocombustíveis, petróleo e carvão mineral.
- b) energia solar, energia eólica e urânia.
- c) urânia, gás natural e energia hidrelétrica.
- d) energia hidrelétrica, energia solar e biocombustíveis.
- e) gás natural, energia eólica e energia solar.

3 - (ENEM- 2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termoelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.

- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

4 - (Enem) – Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- a) Oleo diesel
- b) Gasolina
- c) Carvão mineral
- d) Gás natural
- e) Vento

5 - Sobre fontes de energia alternativas, correlacione as proposições aos respectivos termos e assinale a alternativa que contenha a ordem correta:

( ) A energia é obtida por meio da intensidade dos ventos.

( ) A obtenção de energia provém do calor gerado no interior do planeta.

( ) A energia é obtida por meio da queima de plantas, madeira, matérias vegetais e animais.

(1) Geotérmica

(2) Eólica

(3) Biomassa

Assinale a alternativa correta:

- a) 1 – 2 – 3
- b) 2 – 1 – 3
- c) 2 – 3 – 1
- d) 3 – 1 – 2

## APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 6º ANO

SÉRIE: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_

GÊNERO: ( )FEMININO ( )MASCULINO

### 1 – A PROFESSORA EXPLICOU BEM O TEMA ENERGIAS RENOVÁVEIS.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

### 2 – EU ACHEI O TEMA ENERGIAS RENOVÁVEIS INTERESSANTE.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

### 3 – EU CONSEGUEI ENTENDER TUDO O QUE FOI EXPLICADO NA AULA SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

### 4 – EU ESTOU SATISFEITO COM OS SLIDES/IMAGENS UTILIZADOS DURANTE A EXPLICAÇÃO DO CONTEÚDO SOBRE ENERGIAS RENOVÁVEIS.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

**5 – A ATIVIDADE COM CHARGES, ALÉM DE ABORDAR O TEMA ENERGIAS RENOVÁVEIS, TAMBÉM TEM A VER COM ASSUNTOS QUE EU ESTUDEI EM OUTRO(S) BIMESTRE(S).**

DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO EM PARTE	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE

**6 – EU GOSTEI DE PARTICIPAR DA ATIVIDADE COM CHARGES.**

DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO EM PARTE	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE

**7 – A ATIVIDADE COM CHARGES FACILITOU MEU APRENDIZADO.**

DISCORDO TOTALMENTE	DISCORDO EM PARTE	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO	CONCORDO EM PARTE	CONCORDO TOTALMENTE

**APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO SOBRE ENERGIA SOLAR PARA O NONO ANO**

Nome: \_\_\_\_\_

1 – Qual a diferença entre fontes renováveis e não renováveis de energia?

2 – Qual a importância da energia solar como fonte alternativa de energia para o meio ambiente?

3 – Cite duas aplicações da energia solar.

4 – Quais os principais desafios a serem superados para a expansão do uso da energia solar?

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE ENERGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

1 - O Brasil vem se tornando um país que utiliza cada vez mais fontes renováveis de energia, embora ainda haja uma necessidade de diversificar os tipos de produção existentes no país.

Os dois principais tipos de fontes de energia renováveis utilizados pelo Brasil atualmente são:

- a) eólica e solar
- b) nuclear e hidrelétrica
- c) hidrelétrica e biomassa
- d) eólica e biomassa
- e) solar e hidrelétrica

(PUC-SP)

*“A energia que move a máquina Terra provém da gravidade, do interior da Terra e dos próprio movimento do planeta, mas em grau muito superior provém do Sol, da radiação solar”.*

(David DREW. *Processos interativos Homem-Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994, p.20).

A energia solar é uma das fontes de energia que atua no planeta Terra. Ela é, no planeta,

- a) o principal fator construtor das estruturas e formas de relevo.
- b) um item secundário na formação das coberturas vegetais.
- c) um fator de desequilíbrio que altera as dinâmicas terrestres.
- d) o elemento essencial que dá origem aos sistemas e tipos climáticos.
- e) uma fonte em vias de extinção, daí o valor de outras formas de energia.

3 - (ENEM- 2010) Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termoelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

4 - (UDESC) A procura por novas fontes renováveis de energia surge como alternativa importante para superar dois problemas atuais: a escassez de fontes não renováveis de energia, principalmente do petróleo, e a poluição ambiental causada por essas fontes (combustíveis fósseis).

Assinale a alternativa que apresenta um tipo de recurso energético não renovável:

- a) Biomassa, massa dos seres vivos habitantes de uma região.
- b) Hidrogênio, usado como célula combustível.
- c) Biogás, utilização das bactérias na transformação de detritos orgânicos em metano.
- d) Carvão mineral, extraído da terra pelo processo de mineração.
- e) Energia geotérmica, aproveitamento do calor do interior da Terra.

5 - Sobre fontes de energia alternativas, correlacione as proposições aos respectivos termos e assinale a alternativa que contenha a ordem correta:

- (...) A energia é obtida por meio da intensidade dos ventos.
- (...) A obtenção de energia provém do calor gerado no interior do planeta.
- (...) A energia é obtida por meio da queima de plantas, madeira, matérias vegetais e animais.

(1) Geotérmica

(2) Eólica

(3) Biomassa

Assinale a alternativa correta:

- a) 1 – 2 – 3
- b) 2 – 1 – 3
- c) 2 – 3 – 1
- d) 3 – 1 – 2

## APÊNDICE F – AVALIAÇÃO DA OFICINA PARA O ENSINO MÉDIO

SÉRIE: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_ GÊNERO: ( )FEMININO ( )MASCULINO

### 1 – EU ESTOU SATISFEITO COM A OFICINA QUE ESCOLHI FAZER.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

### 2 – EU ACHEI AS DINÂMICAS DIVERTIDAS.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

### 3 – A PROFESSORA EXPLICOU BEM O CONTEÚDO.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

### 4 – EU ACHEI O TEMA ENERGIAS RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS INTERESANTE.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

### 5 – EU CONSEGUI ENTENDER TUDO O QUE FOI EXPLICADO NA OFICINA.

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

**6 – NA OFICINA FORAM FALADOS ASSUNTOS QUE EU ESTUDEI EM SALA DE AULA.**

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

**7 – EU ESTOU SATISFEITO COM OS SLIDES/IMAGENS UTILIZADOS DURANTE A EXPLICAÇÃO DO CONTEÚDO DAS OFICINAS.**

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

**8 – EU GOSTEI DE PARTICIPAR DADINÂMICA DAS CHARGES.**

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

**9 – EU GOSTEI DE PARTICIPAR DA DINÂMICA DAS PALAVRAS.**

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

**10 – AS DINÂMICAS FACILITARAM MEU APRENDIZADO.**

DISCORDO TOTALMENTE 	DISCORDO EM PARTE 	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO 	CONCORDO EM PARTE 	CONCORDO TOTALMENTE 

## APÊNDICE G – PLANO DE AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA NO 6º ANO

### PRIMEIRO MOMENTO

**Duração:** 90 minutos

**Ementa:** Energia renovável; Energia solar térmica; energia solar fotovoltaica; energia eólica; energia hídrica; energia de biomassa; energia geotérmica; maremotriz.

**Objetivo geral:** Reconhecer os fenômenos envolvidos nas principais fontes de energia renováveis, suas principais aplicações, vantagens e limitações.

**Objetivos específicos:**

- Diferenciar energias renováveis de não renováveis;
- Compreender os fenômenos envolvidos nas energias solar, eólica, hídrica, de biomassa, geotérmica e maremotriz;
- Reconhecer as vantagens e limitações da exploração das energias solar, eólica, hídrica, de biomassa, geotérmica e maremotriz.

**Programa detalhado da ação:**

- Energia renovável – Conceituar energia renovável e diferenciá-la de energia não renovável, reconhecer as vantagens das fontes energéticas renováveis (são inesgotáveis, geram menos impactos ambientais);
- Energia solar térmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia térmica a partir de sistemas solares térmicos, conhecer suas principais aplicações (aquecimento de fluidos e obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência);
- Energia solar fotovoltaica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia fotovoltaica a partir de sistemas solares fotovoltaicos, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência das células fotovoltaicas);
- Energia eólica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia dos ventos, conhecerem sua principal aplicação (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (inconstância dos ventos, propício para regiões montanhosas com ventos constantes, impacto sobre a fauna, altera a paisagem, provoca poluição sonora);
- Energia hídrica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia hídrica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (provoca inundações em áreas naturais e desvios de leito dos rios);
- Energia de biomassa – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia de biomassa, conhecer suas principais aplicações (biocombustíveis,

como o etanol e biodiesel, fonte de eletricidade), conhecer suas principais limitações (São necessárias grandes áreas de terreno para produzir biomassa em quantidade suficiente; pode afetar a ecologia do meio ambiente; pode elevar o preço de produtos relacionados às plantas utilizadas;

- Energia geotérmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia geotérmica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Só é possível explorar em zonas do nosso planeta em que a água subterrânea se encontre a elevadíssimas temperaturas, como regiões vulcânicas; impacto ambiental através de eventuais emissões de poluentes; poluição química dos solos em alguns casos; elevados custos de implantação, exploração e manutenção);
- Energia maremotriz – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia das marés, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Elevados custos de implantação, exploração e manutenção; são necessárias grandes áreas de blocos à superfície das águas do mar; só é possível explorar este recurso energético em um reduzido número de locais no mundo; baixo aproveitamento energético).

### **Metodologia de ensino**

- Aula dialógica

### **Habilidades desenvolvidas pelas BNCC**

- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

### **Habilidades desenvolvidas pelos PCN**

- Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;

### **Recursos didáticos**

- Data show ou imagens ilustrativas impressas

### **Bibliografia básica**

CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGE, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, p. 8-25, 2017;

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008;

PINTO, C.; CATARINO, J; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014;

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: Encontro de Engenharia no Meio Rural, 4., Campinas-SP, 2002.**Anais...4ºAgrener**: Campinas, 2002;

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. **O biocombustível no Brasil**. Novos Estudos – CEBRAP, nº 78, ano 2007.

### **Bibliografia complementar**

CARVALHO, J. F. Combustíveis Fósseis e insustentabilidade. **Revista Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008;

FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16, 2011.

## SEGUNDO MOMENTO

**Duração:** 90 minutos

**Ementa:** Perspectivas sociais, políticas, econômicas e sociais das fontes de energias renováveis (solar, eólica, hídrica, biomassa, geotérmica e maremotriz) e não renováveis (combustíveis fósseis e energia nuclear).

**Objetivo geral:** Discutir as dimensões políticas, econômicas, sociais e ambientais das fontes energéticas renováveis e não renováveis a partir de uma atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges.

**Objetivos específicos:**

- Reconhecer o tipo de fonte energética abordada em imagens ilustrativas;
- Interpretar charges sobre fontes de energias renováveis e não renováveis;
- Discutir as dimensões políticas econômicas, sociais e ambientais do tema energia.

**Programa detalhado da ação:**

- Energia solar – Aplicações, impacto do alto preço da conta de luz no comportamento do consumidor,
- Dimensões políticas do tema energia – Sucateamento do sistema elétrico, viabilidade econômica em contraponto com a viabilidade ambiental, dependência de combustíveis fósseis;
- Energia solar – Desafios da expansão da exploração dessa fonte energética;
- Desvantagens das energias renováveis – Resíduos tóxicos, Possibilidade de colisão de pássaros com turbinas eólicas, condições de trabalho, alteração de paisagens naturais devido a construção de uma usina hidrelétrica;
- Desvantagens da energia nuclear – riscos da exposição da radiação.

**Metodologia de ensino**

- Atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges.

**Habilidades desenvolvidas pelas BNCC**

- Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
- Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando

a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

### **Habilidades desenvolvidas pelos PCN**

- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;
- compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;

### **Recursos didáticos**

- Charges impressas sobre energia disponíveis no APÊNDICE A.

### **Bibliografia básica**

CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGEL, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, p. 8-25, 2017;

PINTO, C.; CATARINO, J; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014;

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: Encontro de Engenharia no Meio Rural, 4., Campinas-SP, 2002.**Anais...4ºAgrener**: Campinas, 2002;

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. **O biocombustível no Brasil**. Novos Estudos – CEBRAP, nº 78, ano 2007.

CARVALHO, J. F. Combustíveis Fósseis e insustentabilidade. **Revista Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008;

### **Bibliografia complementar**

SILVA, E. I. CHARGE, CARTUM E QUADRINHOS: LINGUAGEM ALTERNATIVA NO ENSINO DE GEOGRAFIA. **Revista Solta a Voz**, v. 18, n. 1, p. 41-49,2007.

## TERCEIRO MOMENTO

**Duração:** 45 minutos

**Ementa:** Energia renovável; Energia solar térmica; energia solar fotovoltaica; energia eólica; energia hídrica; energia de biomassa; energia geotérmica; maremotriz; perspectivas sociais, políticas, econômicas e sociais das fontes de energias renováveis (solar, eólica, hídrica, biomassa, geotérmica e maremotriz) e não renováveis (combustíveis fósseis e energia nuclear).

**Objetivo geral:** Avaliar os ganhos conceituais e afetivos dos alunos em relação a sequência didática.

**Objetivos específicos:**

- Avaliar os ganhos conceituais dos alunos quanto a temática energias renováveis;
- Avaliar os ganhos afetivos dos alunos em relação a aula dialógica;
- Avaliar os ganhos afetivos dos alunos em relação a atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges.

**Programa detalhado da ação:**

- Energia renovável – Conceituar energia renovável e diferenciá-la de energia não renovável, reconhecer as vantagens das fontes energéticas renováveis (são inesgotáveis, geram menos impactos ambientais);
- Energia solar térmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia térmica a partir de sistemas solares térmicos, conhecer suas principais aplicações (aquecimento de fluidos e obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência);
- Energia solar fotovoltaica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia fotovoltaica a partir de sistemas solares fotovoltaicos, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência das células fotovoltaicas);
- Energia eólica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia dos ventos, conhecerem sua principal aplicação (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (inconstância dos ventos, propício para regiões montanhosas com ventos constantes, impacto sobre a fauna, altera a paisagem, provoca poluição sonora);
- Energia hídrica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia hídrica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (provoca inundações em áreas naturais e desvios de leito dos rios);
- Energia de biomassa – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia de biomassa, conhecer suas principais aplicações (biocombustíveis,

como o etanol e biodiesel, fonte de eletricidade), conhecer suas principais limitações (São necessárias grandes áreas de terreno para produzir biomassa em quantidade suficiente; pode afetar a ecologia do meio ambiente; pode elevar o preço de produtos relacionados às plantas utilizadas;

- Energia geotérmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia geotérmica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Só é possível explorar em zonas do nosso planeta em que a água subterrânea se encontre a elevadíssimas temperaturas, como regiões vulcânicas; impacto ambiental através de eventuais emissões de poluentes; poluição química dos solos em alguns casos; elevados custos de implantação, exploração e manutenção);
- Energia maremotriz – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia das marés, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Elevados custos de implantação, exploração e manutenção; são necessárias grandes áreas de blocos à superfície das águas do mar; só é possível explorar este recurso energético em um reduzido número de locais no mundo; baixo aproveitamento energético).

### **Metodologia de ensino**

- Aplicação de dois questionários disponíveis nos ANEXOS B e C.

### **Habilidades desenvolvidas pelas BNCC**

- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

### **Habilidades desenvolvidas pelos PCN**

- Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;

### **Recursos didáticos**

- Questionários disponíveis nos APÊNDICE B e C.

### **Bibliografia básica**

CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGEL, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, p. 8-25, 2017;

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008;

PINTO, C.; CATARINO, J; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014;

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: Encontro de Engenharia no Meio Rural, 4., Campinas-SP, 2002.**Anais...4ºAgrener**: Campinas, 2002;

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. **O biocombustível no Brasil**. Novos Estudos – CEBRAP, nº 78, ano 2007.

### **Bibliografia complementar**

CARVALHO, J. F. Combustíveis Fósseis e insustentabilidade. **Revista Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008;

FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16, 2011.

## APÊNDICE H - PLANO DE AULA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA APLICADA NO 9º ANO

### PRIMEIRO MOMENTO

**Duração:** 90 minutos

**Ementa:** Energia não renovável; combustíveis fósseis; energia renovável; Energia solar térmica; energia solar fotovoltaica; energia eólica; energia hídrica; energia de biomassa; energia geotérmica; maremotriz.

**Objetivo geral:** Reconhecer os fenômenos envolvidos nas principais fontes de energia renováveis, suas principais aplicações, vantagens e limitações.

**Objetivos específicos:**

- Diferenciar energias renováveis de não renováveis;
- Compreender os fenômenos envolvidos nas energias solar, eólica, hídrica, de biomassa, geotérmica e maremotriz;
- Reconhecer as vantagens e limitações da exploração das energias solar, eólica, hídrica, de biomassa, geotérmica e maremotriz.

**Programa detalhado da ação:**

- Energia não renovável – Conceituar energia não renovável e diferenciá-la de energia renovável;
- Combustíveis fósseis – Conhecer os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural), suas aplicações e relação com o efeito estufa e aquecimento global.
- Energia renovável – Conceituar energia renovável e diferenciá-la de energia não renovável, reconhecer as vantagens das fontes energéticas renováveis (são inesgotáveis, geram menos impactos ambientais);
- Energia solar térmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia térmica a partir de sistemas solares térmicos, conhecer suas principais aplicações (aquecimento de fluidos e obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência);
- Energia solar fotovoltaica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia fotovoltaica a partir de sistemas solares fotovoltaicos, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência das células fotovoltaicas);
- Energia eólica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia dos ventos, conhecerem sua principal aplicação (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (inconstância dos ventos, propício para regiões montanhosas com ventos constantes, impacto sobre a fauna, altera a paisagem, provoca poluição sonora);

- Energia hídrica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia hídrica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (provoca inundações em áreas naturais e desvios de leito dos rios);
- Energia de biomassa – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia de biomassa, conhecer suas principais aplicações (biocombustíveis, como o etanol e biodiesel, fonte de eletricidade), conhecer suas principais limitações (São necessárias grandes áreas de terreno para produzir biomassa em quantidade suficiente; pode afetar a ecologia do meio ambiente; pode elevar o preço de produtos relacionados às plantas utilizadas);
- Energia geotérmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia geotérmica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Só é possível explorar em zonas do nosso planeta em que a água subterrânea se encontre a elevadíssimas temperaturas, como regiões vulcânicas; impacto ambiental através de eventuais emissões de poluentes; poluição química dos solos em alguns casos; elevados custos de implantação, exploração e manutenção);
- Energia maremotriz – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia das marés, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Elevados custos de implantação, exploração e manutenção; são necessárias grandes áreas de blocos à superfície das águas do mar; só é possível explorar este recurso energético em um reduzido número de locais no mundo; baixo aproveitamento energético).

### **Metodologia de ensino**

- Aula dialógica

### **Habilidades desenvolvidas pelas BNCC**

- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

### **Habilidades desenvolvidas pelos PCN**

- Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.

### **Recursos didáticos**

- Data show ou imagens ilustrativas impressas.

### **Bibliografia básica**

CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGELO, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, p. 8-25, 2017;

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008;

PINTO, C.; CATARINO, J; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014;

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: Encontro de Engenharia no Meio Rural, 4., Campinas-SP, 2002. **Anais...4ºAgrener**: Campinas, 2002;

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. **O biocombustível no Brasil**. Novos Estudos – CEBRAP, nº 78, ano 2007;

CARVALHO, J. F. Combustíveis Fósseis e insustentabilidade. **Revista Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008;

### **Bibliografia complementar**

FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16, 2011.

## SEGUNDO MOMENTO

**Duração:** 90 minutos

**Ementa:** Aplicações da energia solar e benefícios ambientais para o Brasil comparados aos combustíveis fósseis e outras fontes energéticas.

**Objetivo geral:** Conhecer aplicações da energia solar próximas ao cotidiano dos alunos por meio da leitura de reportagens.

**Objetivos específicos:**

- Desenvolver as habilidades de leitura e interpretação de texto;
- Conhecer algumas aplicações da energia solar (avião, barco, aparelhos multimídia e wi-fi movidos a energia solar);
- Discutir os impactos ambientais da exploração da energia solar no Brasil.

**Programa detalhado da ação:**

- Aplicações da energia solar – avião, barco, aparelhos multimídia e wi-fi movidos a energia solar;
- Impactos ambientais – Redução da emissão de gases de efeito estufa na atmosfera, redução da exploração de energia primária.

**Metodologia de ensino**

- Atividade colaborativa em roda de conversa mediada pela leitura de textos.

**Habilidades desenvolvidas pelas BNCC**

- Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.
- Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

**Habilidades desenvolvidas pelos PCN**

- posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais, utilizando o diálogo como forma de mediar conflitos e de tomar decisões coletivas;

- compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando, no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito;

## Recursos didáticos

- Reportagens mostradas no quadro abaixo.

Quadro 1 - Conjunto de reportagens levadas pela docente

Data de publicação	Manchete	Site
27/03/2019	Barco solar ligará dois trechos do Rio Capibaribe	<a href="http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2019/03/27/interna_vidaurbana,781939/barco-solar-ligara-dois-trechos-do-rio-capibaribe.shtml">http://www.diariodepernambuco.com.br/app/noticia/vida-urbana/2019/03/27/interna_vidaurbana,781939/barco-solar-ligara-dois-trechos-do-rio-capibaribe.shtml</a>
26/03/2019	Movido a energia solar, cinema itinerante oferece sessões gratuitas a comunidades do RN	<a href="https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2019/03/26/movido-a-energia-solar-cinema-itinerante-oferece-sessoes-gratis-a-comunidades-do-rn.ghtml">https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2019/03/26/movido-a-energia-solar-cinema-itinerante-oferece-sessoes-gratis-a-comunidades-do-rn.ghtml</a>
17/10/2016	Solar Impulse: o avião movido a energia solar	<a href="https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/solar-impulse-o-aviao-movido-a-energia-solar.html">https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/solar-impulse-o-aviao-movido-a-energia-solar.html</a>
07/03/2019	Municípios do Paraná criam árvore digital que usa energia solar para conectar cidadãos	<a href="https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/municipios-do-parana-criam-arvore-digital-que-usa-energia-solar-para-conectar-cidadaos.html">https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/municipios-do-parana-criam-arvore-digital-que-usa-energia-solar-para-conectar-cidadaos.html</a>
27/02/2019	Apesar da alta incidência solar, DF produz pouca energia fotovoltaica	<a href="https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/02/27/interna_cidadesdf,740033/apesar-da-alta-incidencia-solar-df-produz-pouca-energia-fotovoltaica.shtml">https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/02/27/interna_cidadesdf,740033/apesar-da-alta-incidencia-solar-df-produz-pouca-energia-fotovoltaica.shtml</a>

Fonte: Autoria própria (2019).

## Bibliografia básica

PINTO, C.; CATARINO, J; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014;

## Bibliografia complementar

FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16,2011;  
 MARQUES, R. C.; KRAUTER, S. C. W.; LIMA, L. C. Energia solar fotovoltaica e perspectivas de autonomia energética para o nordeste brasileiro. **Revista Tecnologia**, v. 30, n. 2, p. 153-162,2009.

### TERCEIRO MOMENTO

**Duração:** 45 minutos

**Ementa:** Energia renovável; Energia solar térmica; energia solar fotovoltaica; energia eólica; energia hídrica; energia de biomassa; energia geotérmica; maremotriz; perspectivas sociais, políticas, econômicas e sociais das fontes de energias renováveis (solar, eólica, hídrica, biomassa, geotérmica e maremotriz) e não renováveis (combustíveis fósseis e energia nuclear).

**Objetivo:** Avaliar os ganhos conceituais dos alunos em relação a sequência didática.

**Programa detalhado da ação:**

- Energia não renovável – Conceituar energia não renovável e diferenciá-la de energia renovável;
- Combustíveis fósseis – Conhecer os combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural), suas aplicações e relação com o efeito estufa e aquecimento global.
- Energia renovável – Conceituar energia renovável e diferenciá-la de energia não renovável, reconhecer as vantagens das fontes energéticas renováveis (são inesgotáveis, geram menos impactos ambientais);
- Energia solar térmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia térmica a partir de sistemas solares térmicos, conhecer suas principais aplicações (aquecimento de fluidos e obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência);
- Energia solar fotovoltaica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia fotovoltaica a partir de sistemas solares fotovoltaicos, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (alto custo da tecnologia empregada, baixa eficiência das células fotovoltaicas);
- Energia eólica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia dos ventos, conhecerem sua principal aplicação (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (inconstância dos ventos, propício para regiões montanhosas com ventos constantes, impacto sobre a fauna, altera a paisagem, provoca poluição sonora);
- Energia hídrica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia hídrica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (provoca inundações em áreas naturais e desvios de leito dos rios);
- Energia de biomassa – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia de biomassa, conhecer suas principais aplicações (biocombustíveis, como o etanol e biodiesel, fonte de eletricidade), conhecer suas principais limitações (São necessárias grandes áreas de terreno para produzir biomassa em

quantidade suficiente; pode afetar a ecologia do meio ambiente; pode elevar o preço de produtos relacionados às plantas utilizadas;

- Energia geotérmica – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização de energia geotérmica, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Só é possível explorar em zonas do nosso planeta em que a água subterrânea se encontre a elevadíssimas temperaturas, como regiões vulcânicas; impacto ambiental através de eventuais emissões de poluentes; poluição química dos solos em alguns casos; elevados custos de implantação, exploração e manutenção);
- Energia maremotriz – Compreender os fenômenos envolvidos na utilização da energia das marés, conhecer suas principais aplicações (obtenção de energia elétrica), conhecer suas principais limitações (Elevados custos de implantação, exploração e manutenção; são necessárias grandes áreas de blocos à superfície das águas do mar; só é possível explorar este recurso energético em um reduzido número de locais no mundo; baixo aproveitamento energético).

### **Metodologia de ensino**

- Aplicação de um questionário disponível no APÊNDICE D.

### **Habilidades desenvolvidas pelas BNCC**

- Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

### **Habilidades desenvolvidas pelos PCN**

- Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos;

### **Recursos didáticos**

- Questionário disponível no APÊNDICE D.

### **Bibliografia básica**

CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGEL, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, p. 8-25, 2017;

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008;

PINTO, C.; CATARINO, J.; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014;

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: Encontro de Engenharia no Meio Rural, 4., Campinas-SP, 2002.**Anais...4ºAgrener:** Campinas, 2002;

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. **O biocombustível no Brasil.** Novos Estudos – CEBRAP, nº 78, ano 2007;

CARVALHO, J. F. Combustíveis Fósseis e insustentabilidade. **Revista Ciência e Cultura**, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008;

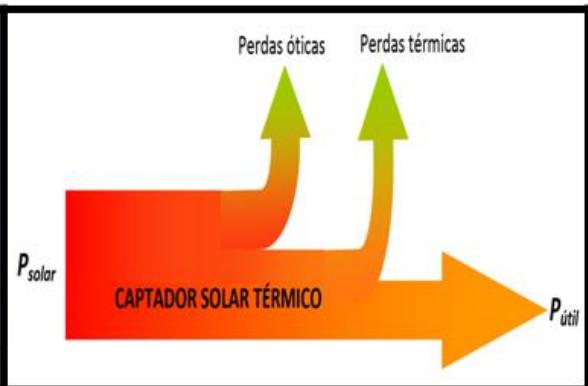
#### **Bibliografia complementar**

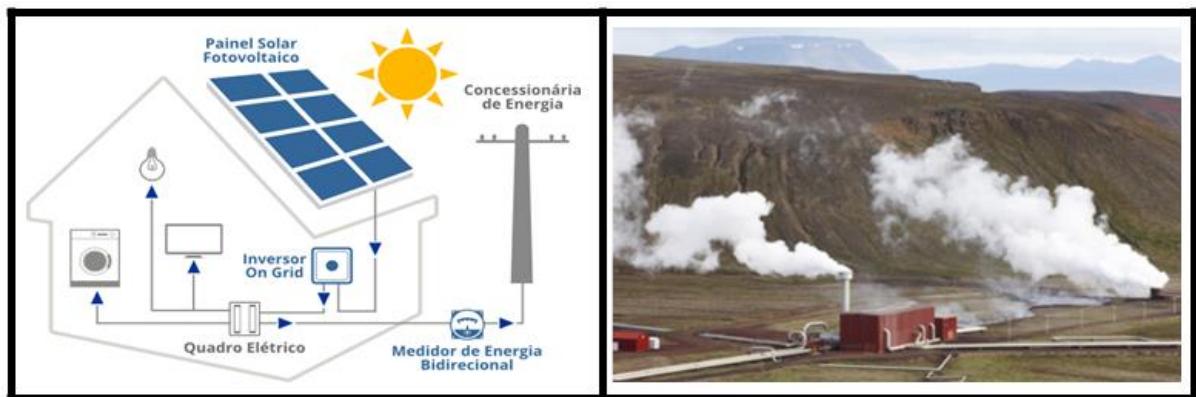
FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16,2011.

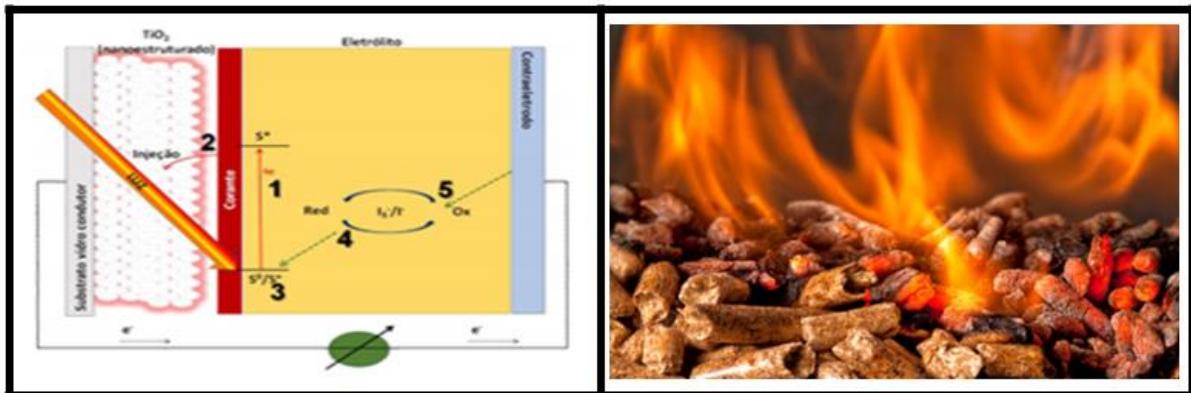
## APÊNDICE I – PEÇAS DO DOMINÓ DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

ENERGIA SOLAR  
FOTOVOLTÁICA

ENERGIA SOLAR  
FOTOVOLTÁICA

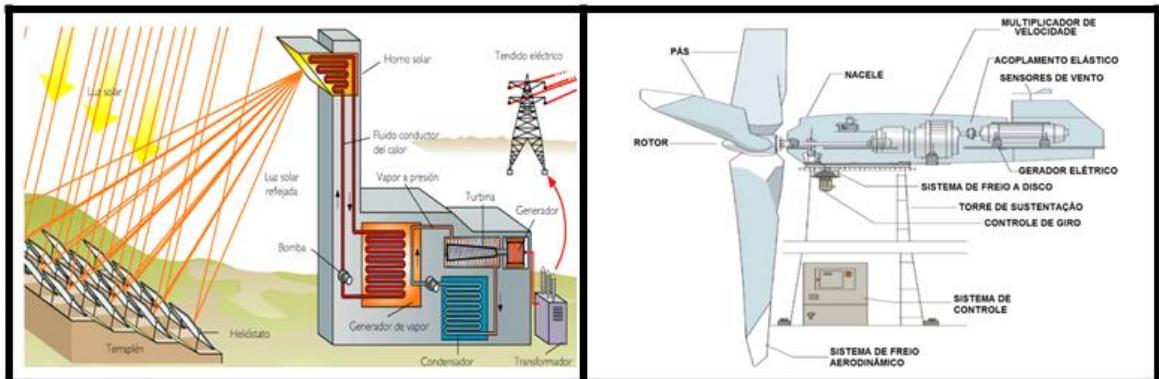


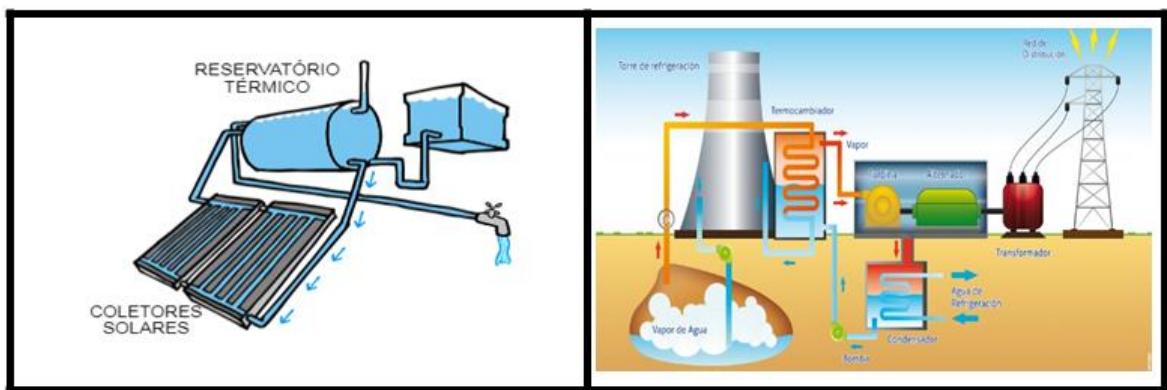


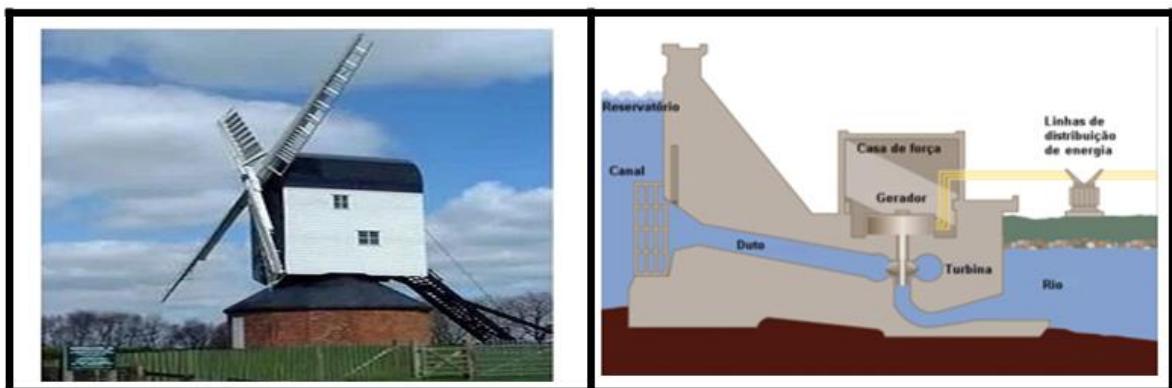
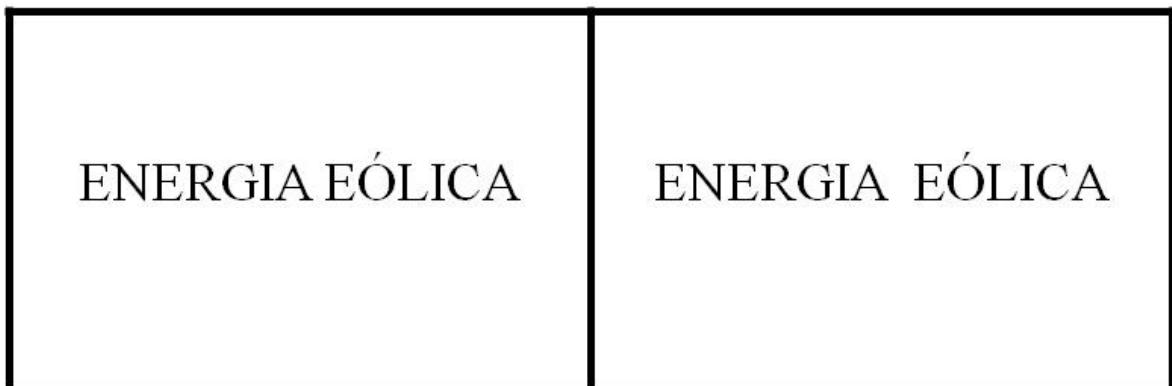
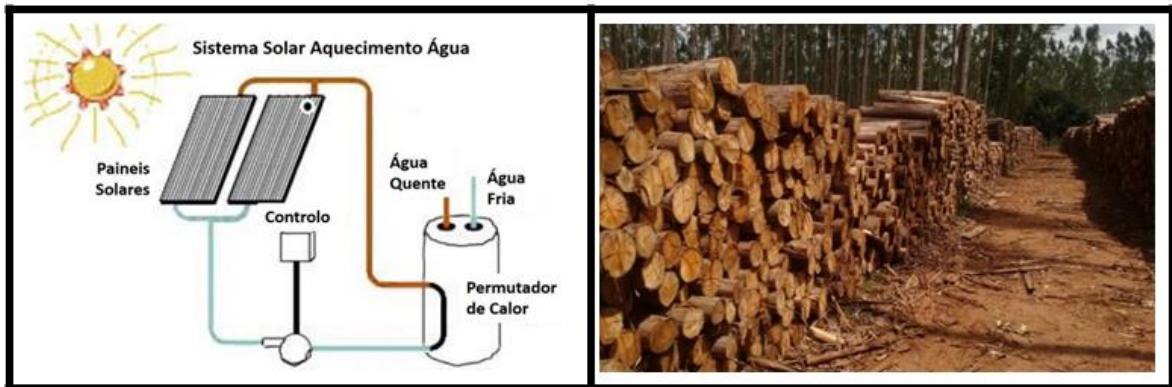


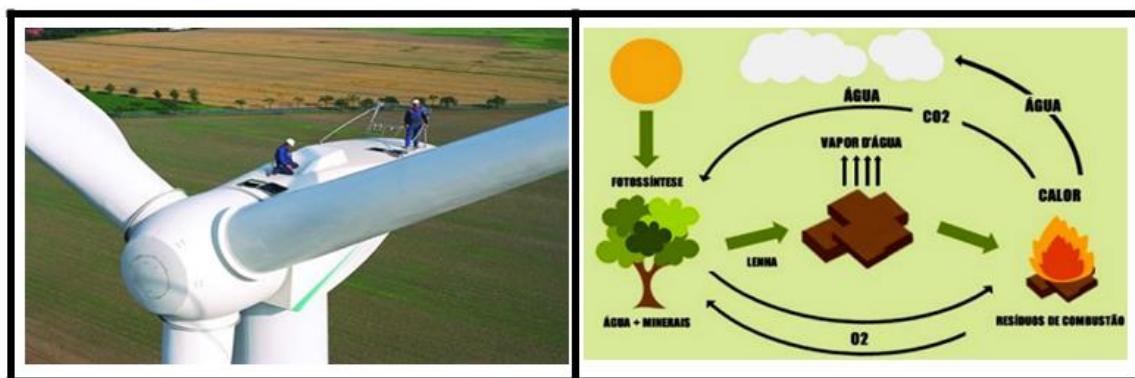
## ENERGIA SOLAR TÉRMICA

## ENERGIA SOLAR TÉRMICA





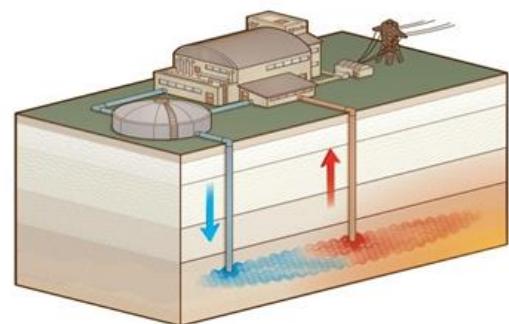


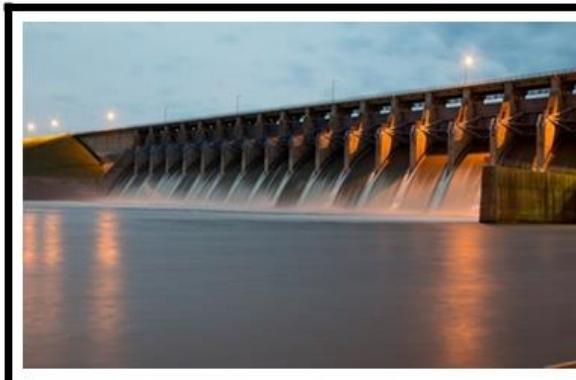


ENERGIA HÍDRICA

ENERGIA HÍDRICA

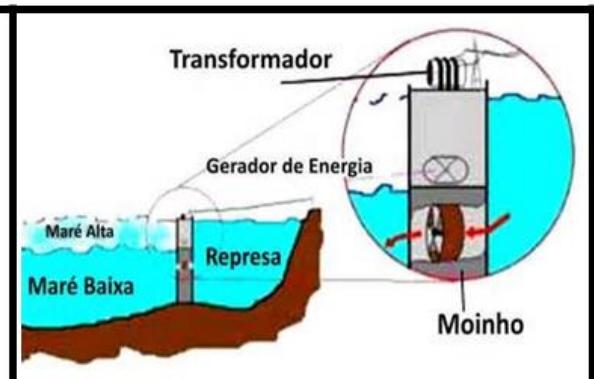
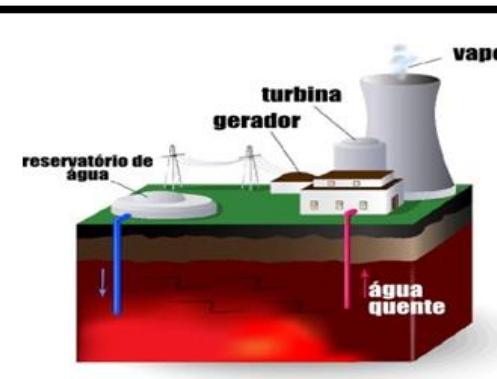
HIDROENERGIA

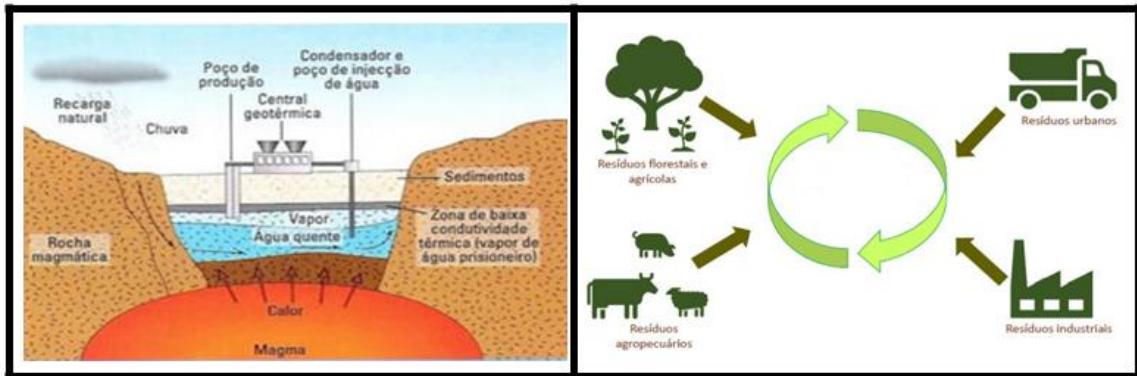




## ENERGIA GEOTÉRMICA

## ENERGIA GEOTÉRMICA



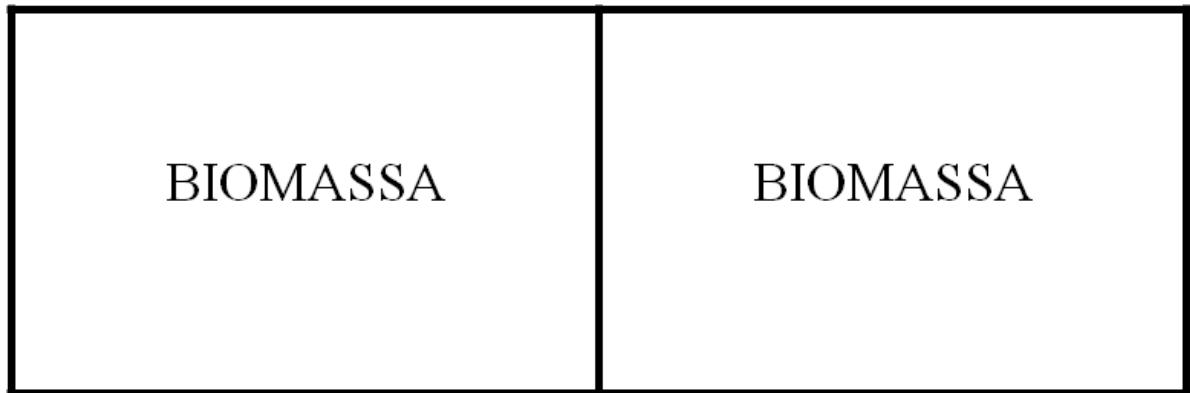


MAREMOTRIZ

MAREMOTRIZ

ENERGIA DAS  
MARÉS





## ANEXO A: PRODUÇÕES BIBLIOGRÁFICAS EM EVENTOS CIENTÍFICOS



Workshop:  
Educação Ambiental e o  
Ensino de Química



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Certificamos que o trabalho completo intitulado **ENERGIAS RENOVÁVEIS: APLICAÇÃO DE UM MINICURSO PARA LICENCIANDOS EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS** de autoria de ADRIANE ELISE MAIA, CÉLIA SOUSA, ANGELA SANCHES ROCHA E PRISCILA TAMIASSO-MARTINHON foi apresentado oralmente na Roda de Conversa durante o Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química, realizado de 12 a 13 de junho de 2019, no CCMN-UFRJ.

*Jessica M. Souza* *Cássia Curion Ferri*

Comissão Organizadora  
Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química



Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química – WEAQ 2019  
Dias 12, 13 e 14 de junho de 2019

## Energias Renováveis: análise de um minicurso oferecido durante a XVII Semana da Biologia da FFP-UERJ

Adriane Elise Maia<sup>1,2,3\*</sup>, Célia Sousa<sup>1,2,3</sup>, Angela Sanches Rocha<sup>1,2,4</sup>,  
Priscila Tamiasso-Martinhon<sup>1,2,3,5,6</sup>

<sup>1</sup>Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte - GIEESAA, UFRJ.

<sup>2</sup>Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências - GIMEnPEC, UFRJ.

<sup>3</sup>Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI, UFRJ.

<sup>4</sup>Programa de Pós-graduação em Química - PPGQ, UERJ.

<sup>5</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química - PEQUI, UFRJ.

<sup>6</sup>Curso de Especialização em Ensino de Química - CEEQuim, UFRJ.

\*adrianemaia131@gmail.com

Palavras-Chave: Educação Ambiental, Energias Renováveis, Relato de Experiência.

### Introdução e Objetivos

O tema Energias Renováveis é intertransdisciplinar e apresenta dimensões sociais, políticas, tecnológicas e ambientais, de modo que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomenda a abordagem do tema energia ao longo de todo o ensino fundamental e médio em diferentes áreas de conhecimento. (BRASIL, 2018).

A área de Ciências da Natureza é dividida em três unidades temáticas, sendo uma delas denominada matéria e energia. (BRASIL, 2018). Dentre os docentes de Ciências da Natureza, no Ensino Médio e, principalmente, no Ensino Fundamental, o número de licenciados em Ciências Biológicas é consideravelmente superior ao número de licenciados em Química e Física. Porém, nem sempre o tema energia é contemplado nos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas, sendo necessário que mais temas envolvendo os conteúdos de química e física sejam abordados durante a formação de professores de Biologia, uma vez que estes profissionais atuam no ensino integrado de ciências. (SIMÓES et al., 2015).

Os eventos científicos nos quais alunos de graduação participam se apresentam como oportunidades para se promover cursos, oficinas e palestras, dentre outros, que podem contribuir para melhorar a formação de graduandos ou profissionais já formados. Sob este ponto de vista, cita-se a XVII Semana da Biologia, realizada na Faculdade de Formação de Professores (FFP), campus da UERJ em São Gonçalo entre os dias 13 e 17 de maio de 2019. O evento foi organizado pelos licenciandos em Ciências Biológicas pertencentes ao Centro Acadêmico de Biologia Chico Mendes (CABIO).

Durante a XVII SemBio, foram oferecidos, além de palestras, mesas redondas, oficinas e minicursos. Os minicursos tiveram uma duração de três horas. (UERJ, 2019). O presente trabalho apresenta resultados sobre o minicurso intitulado Energias Renováveis, que foi elaborado e ministrado para suprir esta demanda de conhecimento em química para os futuros professores de ciências.

O artigo discute a estrutura e conteúdo deste minicurso sobre Energias Renováveis, além de relatar a experiência de sua aplicação para licenciandos em Ciências Biológicas durante a XVII Semana da Biologia da Faculdade de Formação de Professores da UERJ.

### Metodologia

Foi ministrado um minicurso intitulado Energias Renováveis, com três horas de duração, dividido em quatro momentos, a saber: levantamento do perfil e conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto, apresentação dialógica, atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges e avaliação do minicurso. Este curso foi ministrado por duas docentes e contou com a participação de 15 alunos.

#### PRIMEIRO MOMENTO

O primeiro momento consistiu em uma conversa entre as docentes e os alunos a fim de conhecer o perfil dos participantes e seus conhecimentos prévios sobre o tema.

#### SEGUNDO MOMENTO

O segundo momento envolveu uma apresentação dialógica dos conceitos de energia; fontes de energia; fontes de energia renováveis e não renováveis; princípios, aplicações e implicações ambientais, políticas, tecnológicas e sociais, envolvendo o uso de fontes de energia solar térmica



Workshop:  
Educação Ambiental e o  
Ensino de Química

Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química – WEAQ 2019  
Dias 12, 13 e 14 de junho de 2019

e fotovoltaica, energia eólica, energia hídrica, energia das marés, energia geotérmica, energia de biomassa envolvendo o etanol, o biodiesel, carvão vegetal e lenha, energia nuclear e combustíveis fósseis, envolvendo o carvão mineral, o petróleo e o gás natural. Essa apresentação teve duração de uma hora e 30 minutos e participação de 15 alunos.

#### **TERCEIRO MOMENTO**

O terceiro momento consistiu na realização de uma atividade colaborativa de roda de conversa mediada por charges pré-selecionadas, que abordam o tema energia e suas fontes renováveis e não renováveis em suas dimensões ambientais, políticas, tecnológicas e sociais e contou com a participação de 11 alunos. Foram distribuídas 20 charges entre os alunos e cada um deles teve a oportunidade de expor suas impressões sobre a charge, o que norteou um debate. Este momento foi gravado e as falas dos discentes foram transcritas.

#### **QUARTO MOMENTO**

Ao final da dinâmica foi distribuída uma folha para cada participante e foi solicitada uma avaliação sobre o minicurso (COELHO et al., 2019). O tempo destinado a esse último momento foi de 30 minutos e em seguida o minicurso foi encerrado.

### **Resultados e Discussão**

O curso se iniciou com uma conversa entre as duas docentes e os alunos, a fim de conhecer o perfil dos discentes e seus conhecimentos prévios sobre o tema energia renovável. Todos os 15 cursistas eram licenciandos ou licenciados em Ciências Biológicas da UERJ no polo de São Gonçalo. A maior parte deles estava no primeiro período do curso. Entre os alunos participantes 60 % se declararam do sexo feminino e 40% do masculino.

O grupo foi unânime em relatar não terem visto o tema Energias Renováveis no Ensino Médio, apesar da temática estar presente nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Quanto à grade curricular do curso de graduação, os calouros afirmaram que não há disciplina do curso que aborde o tema, porém um estudante relatou ter visto o tema em duas disciplinas, sem aprofundamento. Dentre as disciplinas obrigatórias do curso de Ciências Biológicas da UERJ no polo de São Gonçalo, nenhuma delas aborda o tema.

A maior parte dos estudantes, por cursar o primeiro período, não havia estudado disciplinas de Física ou Química na graduação. Seus conhecimentos prévios sobre energia e termodinâmica eram de nível médio. Sobre energia, os alunos se recordaram de energia cinética e energia mecânica. Não houve menção aos conceitos envolvidos por parte dos discentes. Os graduandos

dos demais períodos não se manifestaram nesse momento.

Grande parte dos cursistas relataram nunca terem ouvido falar nas fontes de energia geotérmica e maremotriz. Todos afirmaram terem ouvido falar das fontes de energia solar, eólica, hídrica e de biomassa, mas desconheciam os fenômenos e conceitos que envolvem a transformação de tais formas de energia em formas úteis ao desenvolvimento da sociedade, tais como eletricidade e combustíveis.

Os conhecimentos prévios dos cursistas sobre o tema do minicurso se concentravam nas implicações ambientais da exploração de fontes não renováveis de energia, tais como a poluição atmosférica e o aquecimento global. Os discentes desconheciam os impactos ambientais desfavoráveis da exploração das fontes renováveis de energia. A apresentação dialógica se iniciou com a discussão da conotação intertransdisciplinar do tema energia e suas dimensões ambientais, políticas, tecnológicas e sociais.

A energia está fortemente ligada ao desenvolvimento de uma sociedade. A melhoria da qualidade de vida das pessoas que compõem uma sociedade está profundamente ligada a seus conhecimentos sobre energia e as transformações de uma forma de energia em outra. Tal melhoria no conhecimento e desenvolvimento tecnológico aumenta a demanda da sociedade por energia. Uma preocupação para a política e planejamento econômico é a segurança do suprimento energético necessário para atender a essa demanda, que só tende a aumentar com o aumento populacional. (MARTINS et al., 2008).

Para garantir a segurança do suprimento energético, há a exploração de fontes de energia majoritariamente não renováveis. No ano de 2013, grande parte da energia produzida no mundo foi oriunda da queima de combustíveis fósseis, o que libera gases de efeito estufa, que estão relacionados ao aquecimento global, e gera uma série de implicações ambientais. (SONAI et al., 2015).

Energia pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho e obedece a primeira lei da termodinâmica: No Universo, a energia existente sob diversas formas é invariável, podendo apenas passar de uma forma para outra, de modo que a energia total das diferentes formas permanece constante. (ATKINS; JONES, 2006). As fontes de energia são os materiais ou fenômenos a partir dos quais se pode obter alguma forma de energia. Estas podem ser renováveis ou não renováveis.

Diz-se que uma fonte de energia é renovável quando não é possível estabelecer um fim temporal para a sua utilização. São fontes naturais que possuem a capacidade de serem renovadas



Workshop:  
Educação Ambiental e o  
Ensino de Química

Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química – WEAQ 2019  
Dias 12, 13 e 14 de junho de 2019

naturalmente. As energias obtidas por fontes renováveis são provenientes de ciclos naturais e utilizam-se de recursos tais como: a radiação solar, os ventos, a biomassa, a energia hidráulica, o calor geotérmico, entre outros. A fonte primária da energia da maior parte desses fenômenos é o sol, que ilumina, aquece, transfere energia para as águas, formando nuvens e chuvas, e fornece energia aos vegetais, através da fotossíntese. (FARIAS; SELLITTO, 2011).

Neste momento do curso, foi perguntado aos alunos quando o ser humano começou a aproveitar a energia do sol e transformá-la em energia útil. Um aluno respondeu: "Desde sempre, na produção de vitamina D". A pergunta foi reelaborada: Quando o ser humano começou a aproveitar a energia em sua forma de radiação solar para transformá-la em uma forma útil ao desenvolvimento da sociedade? Não houve manifestação dos estudantes.

Foi citado como exemplo, a utilização de espelhos, por Arquimedes em 212 a.C., para direcionar raios solares e atacar uma frota hostil, incendiando suas velas a uma distância de algumas centenas de pés. Também foi citada a utilização de princípios básicos de arquitetura solar por romanos, para fins de aquecimento de habitações. De acordo com Marques e colaboradores (2009) os romanos conheciam o efeito estufa já no século I d.C. Existem evidências de que partes das suas habitações, como pisos e paredes especialmente fabricadas, apresentavam a propriedade de armazenar a energia solar. (MARQUES et al., 2009). O curso seguiu com explicações sobre as duas formas de aproveitamento da energia solar ativa: Térmica e fotovoltaica.

Os sistemas solares térmicos utilizam a capacidade da radiação solar de aquecer, isto é, o calor é transformado em eletricidade através da produção de vapor, que faz girar turbinas ligadas a geradores de energia. (PINTO et al., 2014). Os sistemas fotovoltaicos se baseiam na capacidade de certos materiais para transformar, diretamente, a radiação solar em energia elétrica. (PINTO et al., 2014). Seu princípio de funcionamento se baseia na ejeção de elétrons de um material após a recepção de fótons, gerando o efeito fotoelétrico, descoberto pelo cientista Albert Einstein, o que lhe conferiu o Prêmio Nobel de Física em 1921. (PINTO et al., 2014). Nesse momento do curso, alguns alunos manifestaram surpresa, pois acreditavam que o que conferiu o Prêmio Nobel a Einstein fosse a Teoria da Relatividade.

A energia eólica é a energia cinética das massas de ar provocadas pelo aquecimento desigual na superfície do planeta. Sua principal aplicação está relacionada à geração de eletricidade. A principal vantagem do uso da energia eólica é a não emissão de poluentes na atmosfera e os baixos impactos

ambientais. Porém, como toda a tecnologia energética, a energia eólica apresenta características ambientais desfavoráveis. Contudo, tais impactos ambientais podem ser minimizados ou mesmo eliminados com planejamento adequado e inovação tecnológica. (MARTINS et al., 2008).

Um exemplo de implicação ambiental desfavorável resultante do uso da energia eólica é a possibilidade de pássaros colidirem com as turbinas devido à dificuldade de visualização. Em Tarifa, na Espanha, ocorreu o pior caso de colisão entre pássaros e turbinas eólicas. Foram instaladas 269 turbinas eólicas nas principais rotas de migração de pássaros da Europa Ocidental. Muitos pássaros de inúmeras espécies ameaçadas de extinção morreram em colisões com turbinas. Neste momento do curso houve comoção entre os presentes. Foi explicado que este problema pode ser minimizado com o planejamento da construção do parque eólico fora das rotas de migração dos pássaros. Outros impactos ambientais citados foram os ruídos provenientes das turbinas eólicas, a interferência eletromagnética e o impacto visual. (TERCIOTE, 2002).

A energia hidráulica é a energia cinética das massas de água dos rios, que fluem de altitudes elevadas para os mares e oceanos graças a força gravitacional. No Brasil, essa é a principal fonte de energia elétrica do país, haja vista o grande potencial que o país possui em termos de disponibilidade de rios propícios para a geração de hidroeletricidade, além de serem menos poluentes que as termoelétricas.

A hidroenergia tem como vantagens ser uma fonte energética renovável e é considerada uma energia limpa por não liberar gases de efeito estufa durante o processo de geração de eletricidade. Porém, a mesma provoca alterações no meio ambiente, como a inundação de áreas naturais e desvios de leitos de rios. Nas áreas alagadas ocorre o apodrecimento da vegetação submersa, o que produz uma quantidade substancial de gases de efeito estufa como o metano e CO<sub>2</sub>. (MARTINS, et al. 2008).

Neste momento do curso foram mostradas imagens do Salto das Sete Quedas, um conjunto de cachoeiras localizado na fronteira entre o Brasil e Paraguai, que foi totalmente submerso com a formação do lago da Usina hidrelétrica de Itaipu. Apesar de um cursista já havia lido sobre o Salto das Sete Quedas. Todos acreditavam que a utilização da hidroenergia não liberava gases de efeito estufa.

Através da fotossíntese, as plantas capturam energia do sol e transformam-na em energia química. Esta energia pode ser convertida em várias formas de energia, por exemplo, eletricidade, combustível ou calor. As fontes orgânicas que são usadas para



Workshop:  
Educação Ambiental e o  
Ensino de Química

Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química – WEAQ 2019  
Dias 12, 13 e 14 de junho de 2019

produzir energia usando este processo são chamadas de biomassa. (LEITE; LEAL, 2007). Sua importância está no aproveitamento, por exemplo, de materiais que, em tese, seriam descartados como restos agrícolas, mas a produção do combustível também pode competir com a produção de alimentos. São exemplos de biomassa o biodiesel, o etanol, o carvão vegetal e a lenha, sendo importante destacar que a produção do etanol compete diretamente com a produção de açúcar e o preço destes dois produtos estão sempre relacionados. (PINTO et al. 2014).

A energia das marés ou maremotriz é o aproveitamento tanto das ondas, quanto da subida e descida das marés ou da diferença de temperatura entre os níveis da água do mar, para a produção de energia elétrica. No primeiro caso utiliza-se a movimentação das ondas em ambientes onde elas são mais intensas, já no segundo caso o funcionamento se dá de forma semelhante a uma barragem comum. É uma energia limpa e renovável, porém, poucas localidades apresentam características propícias para a obtenção desse tipo de energia.

A maior parte dos cursistas não conhecia esta forma de energia. Entretanto, uma aluna relatou ter lido sobre uma usina de ondas no Ceará. Esta é a primeira da América Latina e está prevista para funcionar em 2020.

A energia geotérmica corresponde ao calor interno da Terra. Em casos em que esse calor se manifesta em áreas próximas à superfície, as elevadas temperaturas do subsolo são utilizadas para a produção de eletricidade. Esta fonte renovável de energia pode ter impactos ambientais desfavoráveis, como eventuais emissões de gases poluentes e poluição química dos solos. Só é possível explorar a energia geotérmica em zonas do planeta em que a água subterrânea se encontre a elevadíssimas temperaturas, como regiões vulcânicas. No Brasil, temos duas usinas geotérmicas, em Poços de Caldas (MG) e Caldas Novas (GO). (CAMPOS et al., 2016). Esta fonte de energia também era desconhecida pela maior parte dos alunos.

Como fontes de energia não renováveis destacam-se os combustíveis fósseis e a energia nuclear. Os combustíveis fósseis são resultados de um processo muito lento de decomposição de plantas e animais de milhões de anos. (CARVALHO, 2008). Esses combustíveis são compostos de hidrocarbonetos, e podem se apresentar nas fases sólida (carvão), líquida (petróleo) ou gasosa (gás natural). Tais combustíveis apresentam elevada eficiência energética, contudo, emitem gases de efeito estufa para a atmosfera.

A energia nuclear é liberada durante a fissão ou fusão de núcleos atômicos, tendo por matéria prima, minerais altamente radioativos, como o urânio. Tal fonte de energia não libera gases de efeito estufa e, apesar de não renovável, existe combustível nuclear para alguns milhares de anos presente na terra. Contudo, as centrais nucleares envolvem riscos de acidentes com materiais radioativos que têm efeitos devastadores sobre a natureza e o ser humano. (MERÇON; QUADRAT, 2004). Neste momento do curso, foram comentados alguns acidentes envolvendo usinas nucleares. Alguns detalhes de um acidente na cidade de Chernobyl, na Ucrânia foram mencionados por um aluno. Alguns discentes relataram conhecer uma série televisiva americana que aborda o acidente.

A atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges previamente selecionadas contou com a participação de 11 alunos. Não participaram da atividade quatro alunos. O curso foi ofertado em horário noturno e alguns alunos demonstraram preocupação com o transporte público e se retiraram ao fim da apresentação. As carteiras da sala de aula estavam organizadas em três fileiras e a estrutura da sala não favoreceu a alteração da posição das carteiras para a formação de uma roda. As docentes decidiram então manter a posição das mesas. As 20 charges previamente selecionadas foram distribuídas entre os 11 alunos e cada um teve a oportunidade de se levantar e apresentar suas impressões sobre a(s) charge(s) que escolheram, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Ilustração da participação discente durante a oficina. Aluna apresenta uma charge.



Os alunos, a partir de suas impressões sobre as charges, relacionaram o tema energia a questões ambientais, políticas, tecnológicas e sociais. Houve críticas à mídia e às indústrias:

*A mídia fala 'Ah, você tem que ser sustentável' porque a mídia acaba acompanhando o que pra ela gera dinheiro (...) a indústria também tem um impacto muito significativo nos problemas da natureza.*

Um aluno criticou a imagem irreal de um cientista, presente na sociedade:



Workshop:  
Educação Ambiental e o  
Ensino de Química

Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química – WEAQ 2019  
Dias 12, 13 e 14 de junho de 2019

*Eu acho que isso aqui [a charge] é sobre a ilusão que a gente tem de que os cientistas sempre têm a resposta certa e tudo que eles falam é verdadeiro, além de uma crítica no fato de guardar as informações e isso acontece muito no âmbito da ciência e do laboratório.*

Durante a atividade os estudantes mencionaram falas da docente durante a apresentação. Foi retomada a discussão sobre a utilização de combustíveis fósseis serem bem mais explorados que as fontes renováveis por apresentarem elevada eficiência energética e a preferência pelas fontes economicamente viáveis ao invés das opções ecologicamente viáveis. O PROÁLCOOL ou Programa Nacional do Álcool foi um programa de incentivo à produção de etanol combustível para substituir combustíveis derivados do petróleo. A motivação do governo para lançar o Proálcool, em 1975, foi a crise do petróleo, quando o Brasil importava mais de 80% do petróleo que consumia. Essas discussões foram retomadas nas seguintes falas:

*[...] como a senhora [docente] falou, nós não exploramos muito as energias renováveis [...] "ah eu preciso do fóssil porque imagina preciso trazer algo mais rápido pra mim". [...] e como falou no slide, e como aconteceu na crise de petróleo, porque só assim pra sentir na pele [...] Ai começou incentivos como o PROÁLCOOL.*

Outra discussão retomada durante a atividade foi sobre as implicações ambientais desfavoráveis da exploração de fontes renováveis de energia, como a energia hídrica que pode provocar inundações em coberturas vegetais, que apodrecem e liberam gases poluentes:

*[...] quando a gente fala [energia] limpa ela diz que não gera gases de efeito estufa, que até gera [a energia hídrica], como você [docente] disse, mas basta ser limpa? Basta isso? Basta ser renovável? Basta ser limpo? Tem tantas outras coisas que têm que olhar.*

A atividade também ofereceu aos discentes a reflexão sobre o próprio comportamento:

*[...] quando a gente é criança a gente não liga muito pra energia, a gente deixa a geladeira aberta, luz ligada pra tudo quanto é lado. [...] a gente não pode falar para as pessoas "ah faz isso", "faz aquilo", né, para as pessoas serem mais sensatas sendo que a gente mesmo não olha o nosso estilo de vida.*

A utilização de charges nesta atividade auxilia de forma lúdica na compreensão, assimilação de informações e reflexões do tema trabalhado (SILVA, 2007). Além de dinamizar o curso, as charges motivam o debate, complementando o momento de exposição dos conteúdos. (SILVA, 2007).

Ao final da atividade colaborativa, os alunos produziram narrativas semiestruturadas, baseadas em suas vivências durante o processo de participação no minicurso. Dentre os 15 discentes participantes do curso, 10 entregaram as narrativas.

Estas foram qualitativamente analisadas e classificadas em três categorias, a saber: Empatia, conteúdo e estrutura.

Na categoria empatia, quatro pessoas descreveram a apresentação como "excelente". Foram identificadas também as descrições "proveitosa" e "divertida". O minicurso como todo foi descrito como "muito bom" e "extremamente agradável". Um aluno relatou que o curso foi de grande auxílio para sua formação. Dois alunos fizeram uma autoavaliação durante o curso. Seus relatos foram:

*[...] "Não me senti cansado ou perdido" e "a aula abriu minha mente na relação entre o ser humano e os variados tipos de energia".*

As professoras foram descritas por um aluno como "amáveis e a par do assunto". Porém outro discente relatou ter sentido que "faltou mais autoconfiança" em uma das oficineiras.

Em relação ao conteúdo da apresentação, os alunos mencionaram em suas narrativas que a mesma proporcionou:

*[...] "conhecimentos e problematização do tema maravilhosos", "exemplos práticos [sobre energias renováveis]" e "bastante articulações de conteúdo".*

Foram identificadas nas narrativas quatro reflexões feitas pelos alunos a partir do que foi discutido no curso, a saber:

*[...] "a saúde e energia são temas tão próximos quanto distantes", "Energia limpa é relativo", "[a apresentação] trouxe debate motivando uma formação crítica acerca do que é poluente ou não. Será somente os gases que geram impactos ambientais?" e "a energia que mais importa é a que a natureza pode fornecer".*

Porém um dentre os 10 alunos que entregaram a narrativa afirmou que o curso "não aborda temas da rotina do ser humano" e sentiu a "necessidade do aprofundamento dos conceitos".

Na categoria estrutura, os slides foram descritos como "bons", "didáticos" e "muito bem elaborados e bem montados". A apresentação foi descrita como "dinâmica", "bem apresentada", "nenhum pouco chata", "boa e direta", "prática, rápida". Dois alunos descreveram a voz e a linguagem das docentes como "boa" e "acessível".

Foram sugeridos "mais exemplos e mais imagens". Um aluno pontuou suas dúvidas: "Como a energia solar é armazenada?". Este mesmo aluno sugeriu o uso de vídeos para explicar os processos de obtenção do etanol e do biodiesel. Outro aluno relatou que a apresentação foi "muito extensa" e sugeriu que o tempo da mesma fosse reduzido e adicionado "uma atividade mais lúdica e mais interativa" como a realizada no segundo momento.

A atividade colaborativa foi avaliada em cinco autobiografias. Esta foi descrita como "ótima e bem



Workshop:  
Educação Ambiental e o  
Ensino de Química

**Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química – WEAQ 2019**  
Dias 12, 13 e 14 de junho de 2019

dinâmica", "divertida" e "lúdica e interativa". Relataram que a mesma "trouxe interatividade", "trabalha o senso crítico" e contribuiu para a "promoção do debate". A atividade foi relacionada com o conteúdo da apresentação em duas falas: "põe em prática o que foi aprendido durante os slides" e "ajudou na problematização [do tema Energias Renováveis]".

### Considerações Finais

Apesar do tema Energias Renováveis estar presente entre os conteúdos programáticos de Ciências e Biologia da Educação Básica, nem sempre este tema é contemplado durante a formação de licenciandos em Ciências Biológicas. Dessa forma o minicurso pode contribuir com a formação dos discentes, oferecendo a eles a oportunidade de estudar os conceitos envolvidos, suas aplicações e implicações ambientais, políticas e sociais.

A atividade colaborativa mediada por charges promoveu reflexões e debates sobre o tema de forma lúdica. Foram retomadas discussões da apresentação dialógica e com maior envolvimento entre os discentes e participação de todos os presentes. A produção de narrativas por parte dos alunos permitiu às docentes conhecer suas impressões sobre o minicurso, a compreensão dos conteúdos e sua opinião sobre a metodologia empregada.

A análise qualitativa das narrativas aponta a aprovação do minicurso, com destaque para a atividade mediada por charges, elogiada recorrentemente. Pode-se observar falas nas quais os alunos fazem reflexões sobre o tema, apontam a problematização e exemplos práticos trazidos pelas docentes. Contudo, um dentre os 10 alunos que entregaram a narrativa não conseguiu relacionar os conteúdos do curso com a rotina do ser humano e sugeriu maior aprofundamento do tema. Outro aluno relatou dificuldades na assimilação de conteúdos sobre o processo de obtenção do etanol combustível e do biodiesel. Essas avaliações contribuíram para a adaptação e aplicação futura do curso em outras turmas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI; à Faculdade de Formação de Professores da UERJ; e comissão organizadora da XVII Semana da Biologia da UERJ.

### Referências

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o Meio Ambiente.** 3<sup>a</sup> edição. São Paulo, Bookman, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base.** 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2019.

CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGEL, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. *Revista Espacios*, v. 38, n. 1, p. 8-25, 2017.

CARVALHO, J. F. Combustíveis Fósseis e insustentabilidade. *Revista Ciência e Cultura*, v. 60, n. 3, p. 30-33, 2008.

COELHO, F. J. F.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; PORTO, P. C. P. ESPAÇOS DE DIÁLOGOS SOBRE DROGAS NA NEJA: o uso de memórias autobiográficas na aprendizagem colaborativa. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, v. 5, n.13, p. 29-44, 2019.

FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. *Revista Liberato*, v. 12, n. 17, p. 1-16, 2011.

LEITE, R. C. C.; LEAL, M. R. L. V. O biocombustível no Brasil. Novos Estudos – CEBRAP, nº 78, ano 2007.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008.

MARQUES, R. C.; KRAUTER, S. C. W.; LIMA, L. C. Energia solar fotovoltaica e perspectivas de autonomia energética para o nordeste brasileiro. *Revista Tecnologia*, v. 30, n. 2, p. 153-162, 2009.

MERCON, F.; QUADRAT, S. V. A radioatividade e a história do tempo presente. *Revista Química Nova na Escola*, n. 19, p. 27-30, 2004.

PINTO, C.; CATARINO, J.; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar.** Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP. 2014.

SILVA, E. I. CHARGE, CARTUM E QUADRINHOS: LINGUAGEM ALTERNATIVA NO ENSINO DE GEOGRAFIA. *Revista Solta a Voz*, v. 18, n. 1, p. 41-49, 2007.

SIMÕES, M. L.; VIANA, E. M.; DA COSTA, R. K. Formação Docente: uma análise da matriz curricular do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPB. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, II., Campina Grande – PB, 2015. Anals... II CONEDU: Campina Grande, 2015.

SONAI, G. G.; MELO, M. A.; NUNES, J.H. B.; MEGIATTO, J. D.; NOGUEIRA, A. F. Células solares sensibilizadas por corantes naturais: um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação. *Química Nova*, n. 38, p. 1357-1365, 2015.

TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: Encontro de Engenharia no Meio Rural, 4., Campinas-SP, 2002. Anals... 4<sup>a</sup> Agrener: Campinas, 2002.

UERJ. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. **XVII SemBio: Saúde Mental e Mentes Abertas.** 2019. Disponível em: <<http://www.uerj.br/agenda/semana-de-biologia-fpp-recebe-inscricoes/>>. Acesso em: 05 maio 2019.

X CBTermo | VI Escola de Termodinâmica  
3 a 8 de novembro de 2019  
Nova Friburgo - RJ



## CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho “ENSINO DE TERMODINÂMICA POR MEIO DA SALA DE AULA INVERTIDA: USO DE ARTIGOS SOBRE TEMAS TRANSVERSAIS” submetido por Adriane Elise Maia, Celia Sousa, Angela Sanches Rocha, Priscila Tamiasso Martinhon foi apresentado durante o X Congresso Brasileiro de Termodinâmica Aplicada, realizado em Nova Friburgo – RJ, no período de 03 a 08 de novembro de 2019.

Nova Friburgo - RJ, 08 de novembro de 2019.

*marcobblparedes*

Prof. Dr. Márcio Luis Lyra Paredes  
Presidente do evento

*Eduardo R. de A. Lima*

Prof. Dr. Eduardo Rocha de Almeida Lima  
Presidente do Comitê Científico



## **ENSINO DE TERMODINÂMICA POR MEIO DA SALA DE AULA INVERTIDA: USO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS**

Adriane Elise Maia (PG)<sup>1,2\*</sup>, Célia Sousa (PQ)<sup>1,2,3</sup>, Angela Sanches Rocha (PQ)<sup>2,3,4</sup>,  
Priscila Tamiasso-Martinhon (PQ)<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, PROFQUI/UFRJ

<sup>2</sup>Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte, GIEESAA

<sup>3</sup>Instituto de Águas e Biomassa, INAB/UFF

<sup>4</sup>Departamento de Físico-Química, UERJ

\*adrianemaia131@gmail.com

O presente trabalho envolve a experiência didática vivenciada durante uma oficina ministrada para alunos dos cursos de licenciatura em Química e Biologia da UFRJ, na modalidade à distância. A oficina foi estruturada considerando a proposta pedagógica da sala de aula invertida, em que o aluno tem contato com o conteúdo a ser trabalhado previamente, e em sala de aula ocorre a discussão e abordagem coletiva do conteúdo. Os alunos de tais cursos à distância utilizam uma plataforma que disponibiliza artigos a serem lidos previamente, mas tem-se observado que parte significativa dos alunos não realiza a leitura solicitada. A oficina realizada consistiu na apresentação oral e na discussão de um artigo da revista Química Nova intitulado “Células Solares sensibilizadas por corantes naturais: Um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação”. Esse artigo relata a aplicação de um experimento prático de montagem de célula solar para graduandos em Química e possui conotação interdisciplinar, permeando tópicos de Termodinâmica e da educação ambiental. O objetivo da oficina foi levar para os alunos um artigo disponível na plataforma, de maneira que fosse realizada uma apresentação sobre o artigo, que foi filmada para geração de um vídeo, para que eles avaliassem se a apresentação facilitou a compreensão do artigo ou não. Eles também avaliariam se a disponibilização do vídeo gerado pela gravação daquela apresentação na oficina seria vantajosa, principalmente para se usar os princípios da sala de aula invertida, na qual o aluno lê o artigo sozinho fora do ambiente educacional e depois em sala de aula discute e tira dúvidas com o professor e os outros alunos. Ao final da oficina foi solicitado aos participantes uma narrativa de suas impressões sobre a oficina e sobre a proposta da disponibilização de vídeos com apresentações dos respectivos artigos na plataforma do curso, sendo que todas as 23 narrativas fizeram críticas e sugestões positivas.

**Palavras-chave:** ensino de termodinâmica, energia solar, sala de aula invertida.

### **Introdução**

O Ensino Superior no Brasil vem passando por inúmeras transformações desde o seu surgimento em 1808 (MARTINS, 2002). Nos últimos anos, por exemplo, cresceu no país a oferta de cursos nas modalidades semipresencial e à distância (MARIN et al., 2019; RESENDE; COSTA, 2019). No que concerne à expansão da modalidade de Educação à Distância (EaD), podemos destacar vários marcos importantes, dentre os quais: (i) a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases na Educação Nacional nº 9.394, em 1996, que em

seu art. 80 institui a EaD (BRASIL, 1996) e (ii) a elaboração de novas diretrizes para a EaD, em 2016 (BRASIL, 2016).

O que se observa nesse contexto é que o crescimento da EaD no Brasil perpassa pela reflexão crítica sobre a democratização do acesso ao ensino superior, que por sua vez implica compreender quais *práxis* docentes precisam ser incorporadas ao processo de ensino-aprendizagem discente, uma vez que essa modalidade acaba aumentando “o número de pessoas que iniciam, mas não necessariamente finalizam os cursos superiores” (RESENDE; COSTA, 2019). Assim, as metodologias tradicionais de ensino-aprendizagem vêm sendo questionadas por diversos autores contemporâneos, que defendem o uso de metodologias ativas (PAIVA et al., 2016).

Metodologias ativas de ensino-aprendizagem são propostas pedagógicas que conferem ao aluno maior autonomia sobre seu processo de aprendizagem, utilizando em geral a problematização como estratégia (MITRE et al., 2008). O discente adquire uma postura ativa numa situação prática de experiências durante a procura por soluções de problemas desafiadores aplicáveis à realidade (GEMIGNANI, 2012). Para tanto, a prática docente cada vez mais se apoia em metodologias ativas que abordem problemas do mundo real, para desenvolverem no aluno o pensamento crítico e reflexivo (BORGES E ALENCAR, 2014). Contudo, a metodologia ativa por si só não consegue promover a motivação autônoma dos alunos (BERBEL, 2011). É necessário que licenciandos experienciem essas metodologias durante o seu processo de formação, para conseguirem reconhecer os seus efetivos potenciais pedagógicos a fim de influenciar suas práticas na educação básica (TAMIASSO-MARTINHON et al., 2017).

Uma das práticas de ensino-aprendizagem consideradas metodologias ativas é a sala de aula invertida. Nesta proposta pedagógica, os estudantes têm contato com o conteúdo a ser trabalhado em sala de aula, previamente, por meio em geral das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e em sala de aula ocorre a discussão e abordagem coletiva do conteúdo. Neste contexto, o presente trabalho relata uma experiência didática vivenciada durante uma oficina aplicada a licenciandos em química e ciências biológicas, considerando a proposta pedagógica denominada sala de aula invertida, pela leitura de artigos, norteada pelo tema gerador energia solar, a fim de contribuir para o ensino-aprendizagem de termodinâmica.

### **Metodologia**

O trabalho é um relato de experiência no qual uma oficina foi elaborada e aplicada com alunos dos cursos de licenciatura em química e ciências biológicas da UFRJ, na modalidade EaD, no polo de Nova Iguaçu, durante o primeiro semestre de 2019. A oficina foi estruturada de modo a testar a opinião dos discentes sobre o uso dos artigos que são disponibilizados para eles na plataforma de seus cursos à distância, juntamente com vídeos explicativos sobre os respectivos textos, como estratégia facilitadora da aprendizagem.

Elaborou-se e filmou-se durante a oficina a apresentação sobre um artigo específico previamente selecionado, cuja proposta é que seja disponibilizado na plataforma do curso em formato de vídeo. Após esta apresentação ocorreu um momento de interação com os discentes para discussão do conteúdo do artigo e avaliação da contribuição da apresentação como proposta para estimular a leitura dos textos pelos discentes na construção de seu conhecimento.

A seguir, apresenta-se o desenho metodológico da oficina, os fundamentos teóricos discutidos durante a mesma e a confecção de um vídeo.

### *Desenho metodológico da oficina oferecida*

A oficina se iniciou com uma explicação sobre a proposta de disponibilizar, na plataforma utilizada pelos discentes do curso EaD, vídeos contextualizando e explicando os principais tópicos dos artigos científicos cujas leituras são solicitadas pelos professores antes das aulas. Estes vídeos serão confeccionados como um dos produtos do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional da UFRJ.

Em seguida foi realizada a apresentação oral, com o auxílio de slides, sobre energia renovável e depois do conteúdo de um artigo selecionado da Química Nova intitulado “Células Solares sensibilizadas por corantes naturais: Um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação” (SONAI et al. 2017). Este é um dos artigos que está na plataforma para leitura dos alunos e relata a aplicação de um experimento de montagem de célula solar para graduandos em química.

A apresentação foi iniciada com a introdução da temática energia renovável e suas implicações ambientais. Destacou-se a energia solar, quanto a suas vantagens, desvantagens e desafios encontrados por cientistas da área. Foi enfatizada a conotação interdisciplinar dessa temática, de modo que podem ser trabalhados, dentre outros temas, tópicos de termodinâmica, como primeira e segunda lei, além das temáticas energia solar e meio ambiente.

A apresentação do artigo se deu na mesma ordem em que os tópicos são apresentados no texto original, sendo encerrado com a exposição das considerações finais dos seus autores e uma roda de conversa sobre as contribuições e vivências discentes relacionadas à temática geradora.

No momento final distribuiu-se uma folha de papel almoço para cada estudante e foi solicitado que coloquassem sua identificação, o nome e curso, e uma narrativa avaliativa das impressões discentes sobre a oficina, tendo como parâmetro a oficina realizada no ano anterior (2018), pois havia alguns licenciandos em química que tinham participado desta edição, sendo que esta foi estruturada de forma 100% expositiva. Também foi solicitado nas narrativas, que eles dissertassem a respeito de suas impressões sobre a proposta da disponibilização de vídeos de apresentações de artigos na plataforma do cursocomo proposta para estimular a leitura dos textos pelos discentes na construção de seu conhecimento. As narrativas foram recolhidas e analisadas, e um vídeo foi gerado com essa apresentação do artigo realizado na oficina.

### *Fundamentos Teóricos*

Energia pode ser definida como a capacidade de um sistema de realizar trabalho e obedece a primeira lei da termodinâmica: No Universo, a energia existente sob diversas formas é invariável, podendo apenas passar de uma forma para outra, de modo que a energia total das diferentes formas permaneça constante (ATKINS; JONES, 2006). As fontes de energia são os materiais ou fenômenos a partir dos quais se pode obter alguma forma de energia. Estas podem ser renováveis ou não renováveis.

Diz-se que uma fonte de energia é renovável quando não é possível estabelecer um fim temporal para a sua geração e utilização. São fontes naturais que possuem a capacidade de serem renovadas ou repostas naturalmente, são então inesgotáveis. As fontes de energia não renováveis são em sua maioria oriundas de fonte que se exaurem ao serem extraídas, como as de origens fósseis. As energias obtidas por fontes renováveis são provenientes de fluxos continuos de energia por meio de fenômenos naturais, como a radiação solar, os ventos, a biomassa, a energia hidráulica, o calor geotérmico, entre outras. A fonte primária de energia da maior parte desses fenômenos é o sol, que ilumina, aquece, transfere energia para as águas, formando nuvens e chuvas, e fornece energia aos vegetais, através da fotossíntese (FARIAS; SELLITTO, 2011). Uma das formas de aproveitamento da energia solar ativa pelo ser humano é a energia solar fotovoltaica.

X Congresso Brasileiro de Termodinâmica Aplicada & VI Escola de Termodinâmica

Os sistemas fotovoltaicos se baseiam na capacidade de certos materiais para transformar, diretamente, a radiação solar em energia elétrica (PINTO et al., 2014). Seu princípio de funcionamento se baseia na ejeção de elétrons de um material após a absorção de fôtons, conhecido como efeito fotoelétrico, fenômeno que foi descoberto pelo cientista Albert Einstein, o que lhe conferiu o Prêmio Nobel de Física em 1921.

#### *Confecção do Video*

Foi confeccionado um vídeo com a apresentação dos fundamentos e dos resultados obtidos no artigo trabalhado na oficina, por meio da filmagem durante a abordagem, que foi disponibilizado aos alunos participantes por meio do aplicativo de mensagens *WhatsApp*.

#### **Resultados e Discussão**

A motivação para elaboração desta oficina está na proposta pedagógica denominada sala de aula invertida, em que o aluno tem contato com o conteúdo a ser trabalhado previamente por meio das TIC e em sala de aula ocorre a discussão e abordagem coletiva do conteúdo. Os materiais utilizados pelos alunos nesta etapa de estudo prévio frequentemente incluem a leitura e interpretação de artigos, o que constitui uma dificuldade frequente por parte deles. Tomamos como exemplo os cursos de química e ciências biológicas na modalidade EaD da UFRJ, cuja modalidade não se estrutura exatamente como a sala de aula invertida, mas cuja metodologia ativa se faz presente, além de fornecer uma oportunidade de testar atividades que podem ser utilizadas em ambos os métodos. Esta escolha foi feita porque a plataforma utilizada pelos alunos de tais cursos à distância disponibiliza artigos a serem lidos por eles previamente à apresentação do conteúdo das disciplinas, mas observa-se que frequentemente uma parte significativa dos alunos não realiza a leitura indicada.

Então, durante a oficina, desejou-se gerar um vídeo explicativo sobre um artigo científico, na forma de apresentação com slides, para verificar a opinião de um conjunto específico de alunos do EaD em relação à capacidade de facilitar a compreensão e leitura do artigo.

A oficina contou com a participação de 28 alunos. Durante a abordagem se procurou estimular a participação da turma, a fim de reconhecer suas vivências e conhecimentos prévios, uma vez que a turma era composta por alunos de dois cursos distintos e de diferentes períodos. Foram necessárias adaptações, nas quais os alunos mais antigos atuaram como mediadores pedagógicos dos demais alunos, explicando e ensinando conceitos aos alunos de períodos iniciais. A Figura 1 mostra a docente ministrando a oficina aos licenciandos.



Figura 1: A docente aplica a oficina à turma de licenciandos em química e ciências biológicas.

Após a apresentação sobre o conteúdo do artigo, foi realizada uma roda de conversa em que os alunos comentaram suas impressões sobre o texto e se acreditavam que a proposta de disponibilização de vídeos explicativos, juntamente com os respectivos artigos científicos, na plataforma utilizada pela turma facilitava a aprendizagem ou não. Em relação ao artigo trabalhado, especificamente, os discentes relataram suas dificuldades na compreensão dos

conceitos de termodinâmica nas aulas tradicionais e afirmaram que a abordagem contextualizada em relação às energias renováveis facilitou o entendimento.

Foi comentada também a dificuldade que eles encontram na leitura de artigos científicos devido à linguagem técnica, diferentemente da linguagem utilizada pela docente durante a oficina. Alguns dos estudantes confessaram não realizarem todas as leituras solicitadas ao longo de seus cursos EaD, por acharem as mesmas desinteressantes e de difícil entendimento. Contudo, foi relatado que a oficina despertou o interesse pela leitura do artigo discutido, pois eles conseguiram compreender o assunto abordado. Um discente, que já leciona na educação básica, relatou o desejo de fazer uma prática envolvendo células solares com os alunos dele, e que o artigo o ajudou a compreender melhor o assunto.

Durante a roda de conversa comentou-se os benefícios ambientais da diminuição da exploração das fontes fósseis de energia com o aumento da exploração de fontes renováveis, como a energia solar fotovoltaica. Uma aluna então comentou ter lido nas redes sociais que a instalação de placas solares prejudicaria os pássaros e perguntou se a informação procedia. Na verdade, foi registrada a morte de grande quantidade de pássaros devido aos espelhos de sistemas solares térmicos da maior usina solar do mundo, localizada no deserto de Mojave, na Califórnia, nos Estados Unidos (G1, 2014a, 2014b).

As narrativas individuais solicitadas foram recolhidas e analisadas. Dentre os presentes, 23 entregaram as narrativas, sendo oito do curso de Química e 15 do curso de Ciências Biológicas. Foram identificadas nas narrativas 14 pessoas do gênero feminino e nove pessoas do gênero masculino. As falas dos alunos foram organizadas em três categorias, a saber: empatia, estrutura e conteúdo.

A categoria empatia foi dividida em seis subcategorias, em que os alunos avaliaram a apresentação, a docente, a proposta da disponibilização de vídeos, a oficina como todo e a preferência pela oficina em relação às aulas tradicionais. Na subcategoria apresentação foram identificadas 15 falas. Foi relatado que a mesma facilita a compreensão do aluno e que a apresentação não foi cansativa. A mesma foi descrita como:

“[...] participativa, [...] interativa, [...] descontraída, [...] leve, [...] informativa, [...] ótima, [...] rápida e bem explicada, [...] muito boa, [...] excelente, [...] prática, [...] prática e rápida, [...] clara e objetiva e [...] bem objetiva”. (MAIA, 2019).

A docente foi avaliada em 14 falas. A postura da docente foi avaliada em quatro falas como boa ou ótima, um aluno relatou que a docente “motivou a busca do assunto”, dois relataram que “a docente demonstrou domínio do conteúdo”, dois descreveram a voz da docente como acessível e três elogiaram a oratória da docente. Contudo, dois discentes relataram a impressão de que a docente estava nervosa. (MAIA, 2019).

A proposta da disponibilização de vídeos foi elogiada por 14 alunos. Não foram identificadas críticas negativas sobre a proposta, contudo os discentes relataram que a mesma:

“[...] incentiva a ler o artigo, [...] facilita a leitura do artigo, [...] aguça o interesse em aprender mais o assunto na íntegra, [...] estimula a ler todo artigo, [...] provoca bastante curiosidade, [...] atiçou a curiosidade em aprender mais, [...] aumentou o interesse pelo tema, [...] torna o artigo mais atraente, [...] aguça a curiosidade de ler os artigos, [...] aguçaram nosso interesse, [...] incentiva a buscar o material de forma mais completa, [...] torna a leitura mais atrativa, [...] provoca o estímulo do conhecimento mais apurado do assunto e [...] contribui para o aprendizado”. (MAIA, 2019).

De modo geral a oficina foi positivamente avaliada por 12 discentes, sendo descrita em suas palavras como:

“[...] muito boa, [...] bem bacana, [...] válida, [...] atraente e [...] excelente. Em duas narrativas foi relatado que a oficina trouxe maior aproximação e profundidade dos conceitos e que a mesma inova a forma tradicionalista dos artigos”. (MAIA, 2019)

X Congresso Brasileiro de Termodinâmica Aplicada & VI Escola de Termodinâmica

A oficina foi comparada com aulas tradicionais em 12 falas e em todas essas foi relatada a preferência pela oficina. Os alunos relataram que o formato das oficinas é mais atrativo, interativo e a aprendizagem é mais efetiva. As falas identificadas foram:

“[...] acho melhor as oficinas, [...] faz entender melhor, [...] mais efetivo, [...] muito mais atrativo, [...] mais construtiva, [...] pode participar”, [...] gostaria de mais atividades como essa e [...]prefiro as oficinas”. (MAIA, 2019)

Foram organizadas na subcategoria outras, três falas. Em uma delas o aluno descreveu a oficina como uma “palestra” e relatou o desejo de assistir “mais palestras sobre como ensinar química de forma interessante” (MAIA, 2019). Em outra fala o aluno relatou que a oficina trouxe a ele a compreensão da necessidade de aprender alguns conteúdos. Em outra narrativa o aluno relatou o desejo de realizar a prática experimental descrita no artigo discutido na oficina (MAIA, 2019).

A categoria estrutura foi dividida em duas subcategorias, a saber: slides e outros. Os slides foram avaliados positivamente em nove falas. Foi mencionado por dois alunos de forma positiva a grande quantidade de imagens e um aluno relatou que as letras dos slides estavam no tamanho adequado (MAIA, 2019). Os slides foram descritos como:

“[...]interativos, [...]ótimos, [...]bom e [...]nota 10” (MAIA, 2019).

Foram alocadas na subcategoria outros, oito falas. A metodologia utilizada na oficina foi descrita como “boa” por dois alunos. A exposição dos conteúdos recebeu “nota 10”. Um aluno relatou que a oficina não ultrapassou o tempo, e outro aluno relatou que “poderia ter mais tempo”. Um aluno sugeriu o uso de um laser para auxiliar a docente durante a explicação de conteúdos nos slides. Dois alunos relataram que foram utilizados “recursos de reportagens” durante a oficina e que houve “explicação através de reportagem”, porém não foram utilizadas reportagens durante a oficina(MAIA, 2019).

A categoria conteúdo foi organizada em três subcategorias, a saber: interesse pelo tema, temas relacionados à oficina e outros. Foram 13 as falas organizadas na subcategoria interesse pelo tema. Em todas as 13 falas a escolha do tema foi avaliada positivamente. O tema foi descrito como:

“[...]muito interessante, [...]muito legal, [...]ótimo”, [...]importante, [...]pertinente, [...]nota 10 e [...]de grande importância para alunos de licenciatura”. (MAIA, 2019)

A subcategoria temas relacionados a oficina foi redividida em três novas categorias, a saber: Educação ambiental, energia renovável e energia solar. Em cinco narrativas a oficina foi relacionada a educação ambiental. Em sete, a oficina foi relacionada ao tema energia renovável e em cinco a mesma foi relacionada ao tema energia solar.

A subcategoria outros é composta por três falas, em que duas classificam a oficina como “válida para o ensino médio” e “válida para o ensino superior”. Um aluno descreveu o tema como “atual” (MAIA, 2019).

### **Considerações Finais**

A vivência da atividade realizada e a análise das narrativas discentes indicaram ganhos afetivos e cognitivos deles em relação ao assunto trabalhado e à leitura de artigos científicos como atividade pedagógica ao longo da oficina. Foram identificadas 14 falas nas narrativas em que se mostra empatia e afetividade em relação ao formato da oficina e outras 11 comparando-a com aulas tradicionais, revelando a maior efetividade do emprego de metodologias ativas de ensino.

Para que haja aprendizagem efetiva é fundamental que os alunos estejam motivados para tal. O professor, no emprego de tais metodologias, é visto pelos alunos como principal fonte motivacional, o que é desafiador (BERBEL, 2011). Foram identificadas 14 falas em que os discentes relatam se sentirem motivados a realizar a leitura completa do artigo após a

apresentação e demonstraram interesse pela disponibilização de vídeos juntamente com artigos. Foi relatado tanto na roda de conversa quanto nas narrativas a dificuldade na compreensão da leitura de artigos científicos e que assistir à apresentação, além de despertar o interesse pelo conteúdo, facilita a compreensão do artigo. Foram identificadas 13 falas em que se nota o interesse dos alunos pelo tema. A atividade pedagógica foi relacionada aos temas educação ambiental, energia renovável e energia solar. Tais dados mostram o potencial da abordagem de temas transversais combinado ao emprego de metodologias ativas de ensino para a promoção do ensino de diversos temas, dentre os quais a termodinâmica, tanto por despertar o interesse dos discentes, quanto por facilitar a compreensão destes por meio da contextualização dos conteúdos.

## Referências

- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: Questionando a vida moderna e o Meio Ambiente. 3ª edição.* São Paulo. Bookman, 2006.
- Berbel, A. P. N. "As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes". *Semina, Ciênc. Soc. Hum.*, 32(2011), 25-40.
- Borges, T. S.; Alencar, G. "Metodologias Ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior". *Cairu em Rev.*, 03, (2014), 119-143.
- Brasil. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) nº 9394, de 1996.* Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm). Acesso em: 17jun. 2019.
- Brasil. *Resolução nº 1, de 11 de março de 2016, da Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação.* Estabelece Diretrizes e Normas Nacionais para a Oferta de Programas e Cursos de Educação Superior na Modalidade a Distância. 2016. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/docman/marco-2016-pdf/35541-res-cne-ces-001-14032016-pdf/file>. Acesso em: 10 dez. 2017.
- Farias, L. M.; Sellitto, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. *Rev. Liberato*, 12 (2011), 1-16.
- G1. Google inaugura em deserto dos EUA maior usina solar do mundo. Disponível em: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/02/google-inaugura-em-deserto-dos-eua-maior-usina-solar-do-mundo.html> Acesso em: 24de junho de 2019.
- G1. Usinas de energia solar queimam pássaros em pleno voo nos EUA. Disponível em: <http://g1.globo.com/natureza/noticia/2014/08/usinas-de-energia-solar-queimam-passaros-em-pleno-voo-nos-eua.html> Acesso em: 24de junho de 2019
- Gemignani, E. Y. M. Y. "Formação de professores e Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Ensinar para a Compreensão". *Rev. Front.da Educ.*, 01 (2012), 1-27.
- Maia, A. E. Caderno de Campo do Mestrando. Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte. Reuniões Discente-Docente-Aprendente. 2019.

## X Congresso Brasileiro de Termodinâmica Aplicada &amp; VI Escola de Termodinâmica

Marin, A. C.; Junger, A. P.; Assayag, R. M.; Amaral, L. H. Cursos Superiores Tecnológicos no Brasil: o crescimento da modalidade de ensino superior nos últimos anos. *Rev. Hum. Inov.*, 6 (2019), 120-135.

Martins, A. C. P. Ensino Superior no Brasil: da descoberta aos dias atuais. *Acta Cir. Bras.*, 17 (2002), 4-6.

Mitre, S. M.; Siqueira-Batista, R.; Girardi-De-Mendonça, J. M.; Morais-Pinto, N. M.; Meirelles, C. A. B.; Pinto-Porto, C.; Moreira, T.; Hoffmann, L. M. A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. *Ciênc. saúde col.*, 13 (2008), 2133-2144.

Paiva, M. R. F.; Parente, J. R. F.; Brandão, I. R.; Queiroz, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: Revisão integrativa". *SANARE, Sobral*, 15 (2016), 145-153.

Pinto, C.; Catarino, J.; Correia, M.; Leite, P.; Costa, S. Energia Solar. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. *Projeto FEUP*. 2014.

Resende, S. G.; Costa, M. L. F. Reforma do estado brasileiro e a expansão da educação a distância no Brasil (1996-2016). *RPGE: Rev. online Pol. Gestão Educ.*, 23 (2019), 31-48.

Sonai, G. G; Melo, M. A.; Nunes, J. H. B.; Megiatto, J. D.; Nogueira, A. F. "Células Solares sensibilizadas por corantes naturais: Um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação". *Quím. Nova*, 38 (2015), 1357-1365.

Tamiasso-Martinhon, P.; Martins Filho, A. M.; Rocha, A.S.; Silva, C. R. S. Memorial Acadêmico e o Empoderamento Docente. In: *I Encontro da Rede Rio de Ensino de Química*, Macaé, 2017.





## II EREQ-RJ

I ENCONTRO DA  
REDE RIO DE  
ENSINO DE QUÍMICA  
RESENDE - 2019



### ENERGIAS RENOVÁVEIS: ANÁLISE DE UMA OFICINA OFERECIDA DURANTE O WORKSHOP EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O ENSINO DE QUÍMICA

Adriane Elise Maia (PG)<sup>1,2\*</sup>, Célia Sousa (PQ)<sup>1,2,3</sup>, Angela Sanches Rocha (PQ)<sup>2,3,4</sup>,  
Priscila Tamiasso-Martinhon (PQ)<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, PROFQUI/UFRJ

<sup>2</sup>Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte, GIEESAA

<sup>3</sup>Instituto de Água e Biomassa, INAB/UFF

<sup>4</sup>Departamento de Físico-Química, UERJ

\*adrianemaia131@gmail.com

#### Introdução, justificativa e objetivos

O tema Energias Renováveis é intertransdisciplinar e apresenta dimensões sociais, políticas, tecnológicas e ambientais, de modo que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomenda a abordagem do tema energia ao longo de todo o ensino fundamental e médio em diferentes áreas de conhecimento. (BRASIL, 2018). Neste mesmo documento, a área de Ciências da Natureza é dividida em três unidades temáticas, sendo uma delas denominada matéria e energia. (BRASIL, 2018). Porém, mesmo com a grande importância do tema energias renováveis, nem sempre sua abordagem é contemplada ao longo dos cursos de licenciatura em Química.

Por outro lado, os eventos científicos, os quais alunos de graduação participam, se apresentam como oportunidades para se promover oficinas, cursos e palestras, dentre outros, que podem contribuir para melhorar a formação de graduandos ou profissionais já formados. Sob este ponto de vista, cita-se o workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química (WEAQ), realizado na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) entre os dias 12 e 13 de junho de 2019.

Durante o WEAQ, foram oferecidas para a comunidade interessada oficinas, mesas redondas e palestras sobre a educação ambiental ligada ao ensino de Química, e também incluiu a apresentações de trabalhos sob a forma de rodas de conversa.

O presente trabalho apresenta um relato de experiência de uma oficina intitulada Educação Ambiental e Energias Renováveis, que foi elaborada e ministrada para suprir a demanda de conhecimento do tema energias renováveis para o público interessado e, principalmente os futuros professores de Química. O artigo também apresenta e discute a estrutura desta oficina sobre Energias Renováveis, além de relatar a experiência de sua aplicação durante o WEAQ.

#### Metodologia

A oficina ministrada intitula-se Educação Ambiental e Energias Renováveis, tendo uma carga horária de uma hora e meia, dividida em três momentos, a saber: levantamento do perfil e conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto, atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges e avaliação da oficina. Esta oficina foi ministrada por duas docentes e contou com a participação de 10 alunos. O primeiro momento consistiu em uma conversa entre as docentes e os alunos, a fim de conhecer o perfil dos participantes e seus conhecimentos prévios sobre o tema.

O segundo momento consistiu na realização de uma atividade colaborativa de roda de conversa mediada por charges pré-selecionadas, que abordam o tema energia e suas fontes renováveis e não renováveis em suas dimensões ambientais, políticas, tecnológicas e sociais. Foram distribuídas 20 charges entre os alunos e cada um deles teve a oportunidade de expor suas impressões sobre a charge, o que norteou um debate. Este momento foi gravado e as falas dos discentes foram transcritas.

Ao final da dinâmica, no terceiro momento, foi distribuída uma folha para cada participante e foi solicitada uma avaliação sobre a oficina (COELHO et al., 2019), seguida do encerramento.



## II EREQ-RJ

I ENCONTRO DA  
REDE RIO DE  
ENSINO DE QUÍMICA  
RESENDE - 2019



### Resultados e discussão

A oficina se iniciou com uma conversa entre as duas docentes e os alunos, a fim de conhecer o perfil dos discentes e seus conhecimentos prévios sobre o tema energia renovável. Dentre os 10 discentes, sete eram licenciandos em Química, um em Física e dois eram docentes de Química, sendo um deles aposentado. Entre os alunos participantes 50 % eram do gênero feminino e 50% do masculino.

O grupo foi unânime em relatar não terem nenhuma disciplina na grade curricular de seus cursos de graduação abordando o tema. Uma discente licencianda em Química relatou que a professora de Termodinâmica conversou sobre o tema, sem aprofundamento. Outro discente, licenciando em Física relatou ter participado de conversas com o professor em uma disciplina, sem aprofundamento, por iniciativa dos alunos.

A atividade colaborativa em roda de conversa mediada por charges previamente selecionadas iniciou-se com a distribuição das 20 charges entre os participantes e cada um teve a oportunidade de se levantar e apresentar suas impressões sobre a(s) charge(s) que escolheram e as docentes explicavam suas dúvidas sobre o tema envolvido. Os alunos, a partir de suas impressões sobre as charges, relacionaram o tema energia a questões ambientais, políticas, tecnológicas e sociais. Discutiu-se sobre o grande potencial energético do sol, a energia solar (SONAI et al., 2015), que não é tão explorada quanto os combustíveis fósseis. Levantou-se a questão deste tipo de energia apresentar elevada eficiência energética e a preferência pelas fontes economicamente viáveis ao invés das opções ecologicamente viáveis, o que está relacionado com aspectos políticos e econômicos das nações:

*"Acho que aqui [na charge] está tratando [...] [de] sempre estar disponível esse tipo de fonte de energia [solar], só que ele nunca se atentou pra utilizá-la desde sempre, acho que ele foi pelo caminho mais longo, o de utilizar os fósseis"*

*"[A energia solar] é uma coisa que a gente já tem, que a gente já sabe, mas a gente não quer usar. [...] Todo mundo já sabe o que é energia solar, painel solar, se você fala painel solar, todo mundo já tem uma referência."*

*"E aí a energia solar não é viável porque ela não é rentável pra ele [o personagem da charge]."*

Foram discutidos impactos ambientais desfavoráveis da utilização de fontes energias renováveis como a energia eólica e a possibilidade de pássaros colidirem com as turbinas utilizadas para aproveitar o vento, devido à dificuldade de visualização destas e por serem não naturais do ambiente deles, e que tais problemas podem ser contornados com um bom planejamento de construção de parques eólicos. Se, dúvida, estes devem ser construídos fora da rota de migração dos pássaros (MARTINS et al., 2008). Essa discussão está presente nas seguintes falas:

*"Eu já tive duas vezes no Ceará [...] e a gente passa pelas usinas eólicas que tem [...], sobre a questão dos pássaros, como é uma região deserta, não dá pra perceber que tem um ecossistema muito diversificado, é mais limitado, o que se deve preocupar na hora [...] de construir um parque eólico] é mais a questão ambiental, qual é o impacto que você vai gerar ali? Se você fizer [...] numa região [...] que é favorável, [...] eu acho que é favorável você ter esse recurso de energia"*

Também foram discutidas as implicações ambientais desfavoráveis da energia hídrica. A mesma provoca alterações no meio ambiente, como a inundação de áreas naturais e desvios de leitos de rios. Nas áreas alagadas ocorre o apodrecimento da vegetação submersa, o que produz uma quantidade substancial de gases de efeito estufa como o metano e CO<sub>2</sub> (MARTINS et al., 2008).



## II EREQ-RJ

I ENCONTRO DA  
REDE RIO DE  
ENSINO DE QUÍMICA

RESENDE - 2019



*"Cidades, vilarejos que acabam se perdendo, né, devido a construção de uma hidrelétrica, e animais, e aí, [a hidroenergia] é limpa? Então eu não acho que é limpa"*

Ao final da atividade colaborativa, os alunos produziram narrativas semiestruturadas, com suas impressões sobre a oficina. Dentre os 10 discentes participantes do curso, cinco entregaram as narrativas. Estas foram qualitativamente analisadas. Todas as cinco narrativas apresentaram avaliações positivas.

A oficina foi descrita como "bastante interessante", "bastante produtiva" e "bem legal". Uma aluna relatou que "participaria de outras". Foi relatado que a mesma "promove a conscientização ambiental do aluno" e "instiga o aluno a pensar, a trabalhar o seu lado de interpretação". A única sugestão de melhoria identificada nas análises foi a atualização de dados de alguns artigos expostos pelas docentes. Esta sugestão deve ser levada em conta em aplicações futuras da mesma oficina.

### Conclusões, perspectivas e limitações

Apesar do tema Energias Renováveis estar presente entre os conteúdos programáticos de Química e Física da Educação Básica, nem sempre este tema é contemplado durante a formação de licenciandos destas áreas. Dessa forma, a abordagem do tema por meio de oficinas pode contribuir com a formação dos discentes, oferecendo a eles a oportunidade de discutir a temática e suas implicações ambientais, políticas e sociais. Este tipo de metodologia também pode ser empregado na formação continuada de professores que já estão no mercado de trabalho.

A atividade colaborativa mediada por charges promoveu reflexões e debates sobre o tema de forma lúdica. A produção de narrativas por parte dos alunos permitiu às docentes conhecer suas impressões sobre a oficina, a compreensão dos conteúdos e sua opinião sobre a metodologia empregada e assim realizar mudanças para aplicar a oficina após uma reestruturação.

A análise qualitativa das narrativas aponta a aprovação da oficina pelos participantes. Pode-se observar falas nas quais os alunos demonstram empatia e afetividade, além de apontarem a promoção da conscientização ambiental e o trabalho na interpretação de charges. Essas avaliações contribuíram para a adaptação e aplicação futura da oficina em outras turmas.

### Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** educação é a base. 2018. Disponível em:

<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2019.

COELHO, F. J. F.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; PORTO, P. C. P. ESPAÇOS DE DIÁLOGOS SOBRE DROGAS NA NEJA: o uso de memórias autobiográficas na aprendizagem colaborativa. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v.5, n.13, p. 29-44, 2019.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13,2008.

SONAI, G. G; MELO, M. A.; NUNES, J.H. B.; MEGIATTO, J. D.; NOGUEIRA, A. F. Células solares sensibilizadas por corantes naturais: um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação. **Química Nova**, n.38, p. 1357-1365, 2015.

SILVA, E. I. CHARGE, CARTUM E QUADRINHOS: LINGUAGEM ALTERNATIVA NO ENSINO DE GEOGRAFIA. **Revista Solta a Voz**, v. 18, n. 1, p. 41-49, 2007.

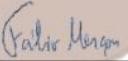


**I JORNADA DA REDE RIO DE ENSINO DE QUÍMICA**

24 de novembro de 2018  
Polo Rio de Janeiro/UERJ



Certificamos que o trabalho intitulado **PRODUÇÃO TEXTUAL SOBRE ENERGIA SOLAR APlicada AO ENSINO DE QUÍMICA** de autoria de **ADRIANE ELISE MAIA; ANGELA SANCHES ROCHA; CÉLIA REGINA SOUSA DA SILVA; PRISCILA TAMIASSO MARTINHON** foi apresentado oralmente na Roda de Conversa durante a **I JORNADA DA REDE RIO DE ENSINO DE QUÍMICA**, realizado no **Instituto de Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro**, no dia 24 de novembro de 2018.

  
**Fábio Merçon**  
Coordenador do Polo Rio de Janeiro

  
**Nilcimar dos Santos Souza**  
Presidente da Rede Rio de Ensino de Química

  
**Larissa Codeço Crespo**  
Coordenadora Geral da I Jornada da REQ-RJ





Polo: Rio de Janeiro

## PRODUÇÃO TEXTUAL SOBRE ENERGIA SOLAR APLICADA AO ENSINO DE QUÍMICA

**Adriane Elise Maia (PG)<sup>1,5</sup>; Angela Sanches Rocha (PQ)<sup>2,3,5</sup>; Célia Regina Sousa da Silva (PQ)<sup>1,3,4,5</sup>; Priscila Tamiasso Martinhon (PG)<sup>1,3,4,5</sup>**

**adrianemala131@gmail.com; angela.sanches.rocha@gmail.com; sousa@iq.ufrj.br; pris@iq.ufrj.br**

<sup>1</sup>Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, PROFQUI/UFRJ; <sup>2</sup>Departamento de Físico-Química, UERJ; <sup>3</sup>Núcleo de Estudos em Biomassa e Gerenciamento de Águas, NAB/UFF; <sup>4</sup>Departamento de Físico-Química, UFRJ; <sup>5</sup>Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte, GIEESAA.

Palavras Chave: Produção textual, Energia solar, Ensino de química.

### Resumo

A produção textual exige planejamento e metodologias específicas, consistindo na competência de elaborar e redigir textos a partir de reflexões mediadas sobre certo assunto. Entretanto, é possível perceber que esse é um problema enfrentado durante a formação docente, apesar da prática da escrita ser fundamental para a formação docente. Nessa perspectiva, o presente trabalho apresenta um texto com o tema gerador Energia solar, elaborado para aplicação em uma atividade experimental no ensino de química. Foi produzido por uma docente de Química a partir do diálogo com três artigos previamente selecionados.

A energia solar é promissora, por fornecer 10.000 vezes mais energia que o consumo diário global. Uma célula solar é um dispositivo que converte luz solar em corrente elétrica a partir do efeito fotoelétrico. Um experimento prático de montagem de célula solar possui caráter interdisciplinar e propicia a abordagem de conteúdos de química de materiais, inorgânica, ambiental e físico-química, porém, tal experimento nunca foi introduzido na ementa de um curso de graduação em Química no Brasil.

Os artigos envolvem um roteiro experimental sobre células solares em diferentes níveis de aprofundamento. Sonai et al. (2017) apresentou um maior aprofundamento do conteúdo, por se tratar de uma turma de graduandos em Química. Mayrinck et al. (2017) explorou várias áreas, por envolver uma turma de graduandos e pós-graduandos de cursos diferentes. Santos et al. (2015) explorou conteúdos de Química e Física do ensino médio. Todos os trabalhos resultaram em ganhos conceituais dentro do nível de aprofundamento esperado e avaliações positivas por parte dos alunos.

A análise desses trabalhos aponta o potencial pedagógico da aplicação do experimento e a possibilidade de adaptação do roteiro para turmas de diferentes níveis e disciplinas. Trabalhos futuros poderão explorar novas possibilidades de adaptação do roteiro para públicos diversos em ambientes diferentes. Tal produção textual constituiu em um material teórico de duas laudas para produção de uma célula solar. A docente encontrou dificuldades, uma vez que a formação docente nas áreas de exatas não contempla a produção textual.

### Referências

- MAYRINCK, C.; ROCHA, L. A.; VITORETI, A. B. F.; VAZ, R.; TARTUCI, L. G.; FERRARI, J. L.; SCHIAVON, M. A. Célula Solar de Grätzel: Uma Proposta de Experimentação Interdisciplinar. *Revista Virtual de Química*, 2017, 9, 717-728.
- SANTOS, M. G.; OLIVEIRA, G. M.; VAZ, W. F.; CARVALHO, F. O. Células solares: uma abordagem experimental no ensino de estrutura atômica e ligações químicas. *Experiências em Ensino de Ciências*, 12, 2017, 66-79.
- SONAI, G. G.; MELO, M. A.; NUNES, J. H. B.; MEGIATTO, J. D.; NOGUEIRA, A. F. Células solares sensibilizadas por corantes naturais: um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação. *Química Nova*, 38, 2015, 1357-1365.

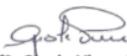
### Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, PROFQUI/UFRJ.

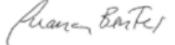


Certificamos que o trabalho OFICINA TEMÁTICA: ENERGIA SOLAR COMO TEMA GERADOR foi apresentado no formato ORAL na 10<sup>a</sup> Semana de Integração Acadêmica da UFRJ.  
 Autores: ADRIANE ELISE MAIA e ANGELA SANCHES ROCHA  
 Orientadores: CÉLIA REGINA SOUSA DA SILVA e PRISCILA TAMIASSO MARTINHON.

Rio de Janeiro, 12 de Dezembro de 2019

  
**Prof. Gisele Viana Pires**  
 Pró-Reitora de Graduação

  
**Prof. Denise Maria Guimarães Freire**  
 Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa

  
**Prof. Ivana Bentes Oliveira**  
 Pró-Reitora de Extensão

**REALIZAÇÃO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
 PR-1 | Pró-Reitoria de Graduação  
 PR-2 | Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa  
 PR-5 | Pró-Reitoria de Extensão

**APOIO**



A autenticidade deste certificado pode ser confirmada através do seguinte endereço: <https://certificados.sistemasiac.ufrj.br/verificar/>, digitando-se o seguinte código: 6MEDDY .



## Submissão - #1310

Título:	OFICINA TEMÁTICA: ENERGIA SOLAR COMO TEMA GERADOR
Modalidade de participação:	Ensino-Pesquisa-Extensão
	Centro: Centro de Ciencias Matematicas e da Natureza
Autores:	ADRIANE ELISE MAIA (1) , ANGELA SANCHES ROCHA (2)
Orientador:	CÉLIA REGINA SOUSA DA SILVA (1) , PRISCILA TAMIASO MARTINHON (1) (1) Universidade Federal do Rio de Janeiro, (2) Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Resumo:	O presente trabalho descreve a experiência didática vivenciada durante uma oficina ministrada a alunos dos cursos de licenciatura em Química e Ciências Biológicas da UFRJ, na modalidade semi-presencial, do polo de Nova Iguaçu. A oficina foi estruturada considerando a proposta pedagógica denominada sala invertida, em que o aluno tem contato com o conteúdo a ser trabalhado previamente por meio das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), e em sala de aula ocorre a discussão e abordagem coletiva do conteúdo. A plataforma utilizada pelos alunos desses cursos disponibiliza artigos a serem lidos previamente, mas tem-se observado que parte significativa dos alunos não realiza a leitura como solicitado. A oficina realizada trata-se da apresentação oral e da discussão de um artigo da revista Química Nova intitulado "Células Solares sensibilizadas por corantes naturais: Um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação". Esse artigo relata a aplicação de um experimento prático de montagem de célula solar para graduandos em Química. Tal prática possui conotação interdisciplinar em que podem ser trabalhados, dentre outros temas, tópicos de Termodinâmica, além dos temas transversais, como energia solar e educação ambiental. Durante a oficina, foram apresentados de forma resumida, a contextualização do tema e os principais pontos abordados no artigo. Nesta oficina teve-se como proposta a exposição de um modelo de apresentação de artigo a ser disponibilizado na plataforma do curso e um momento de interação que propiciasse a discussão dos alunos, como proposta para estimular a leitura dos textos pelos discentes na construção de seu conhecimento. Ao final da oficina foi solicitado aos participantes uma narrativa de suas impressões sobre a oficina e sobre a proposta da disponibilização de apresentações de artigos na plataforma do curso. A análise dessas narrativas sugere a aprovação da proposta por parte dos alunos, bem como o despertar do interesse destes pelo tema abordado.
Palavras-chave:	Sala de Aula Invertida Energia Solar Tema Gerador Ensino Superior
Programa Articulado:	EDUCAÇÃO PÚBLICA, FORMAÇÃO PERMANENTE E EDUCAÇÃO POPULAR
Áreas de conhecimento:	Ciências Exatas e da Terra Química / Físico-Química , Ciências Humanas Educação / Tópicos Específicos de Educação / Educação de Adultos , Ciências Humanas Educação / Ensino-Aprendizagem
Áreas temáticas:	CCMN - Ensino de Química , Extensão - MEIO AMBIENTE
Linhas de extensão:	
Modalidade de Apresentação:	Oral
Turno de Apresentação:	Noturno
Participante com necessidades especiais?	Não
	Local de Apresentação:



Certificamos que o trabalho ENSINO DE QUÍMICA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA NORTEADA PELO TEMA GERADOR ENERGIA SOLAR foi apresentado no formato ORAL na 10ª Semana de Integração Acadêmica da UFRJ.

Autores: ADRIANE ELISE MAIA e ANGELA SANCHES ROCHA

Orientadores: CÉLIA REGINA SOUSA DA SILVA e PRISCILA TAMIASSO MARTINHON.

Rio de Janeiro, 12 de Dezembro de 2019

  
**Prof. Gisele Viana Pires**  
 Pró-Reitora de Graduação

  
**Prof. Denise Maria Guimarães Freire**  
 Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa

  
**Prof. Ivana Bentes Oliveira**  
 Pró-Reitora de Extensão

**REALIZAÇÃO**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
 PR-1 | Pró-Reitoria de Graduação  
 PR-2 | Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa  
 PR-5 | Pró-Reitoria de Extensão

**APOIO**



A autenticidade deste certificado pode ser confirmada através do seguinte endereço: <https://certificados.sistemasiac.ufrj.br/verificar/>, digitando-se o seguinte código: 6NEDDZ .



## Submissão - #4522

Título:	ENSINO DE QUÍMICA: SEQUÊNCIA DIDÁTICA NORTEADA PELO TEMA GERADOR ENERGIA SOLAR	
Modalidade de participação:	Pesquisa	Centro de Ciencias Matematicas e da Natureza
Autores:	<b>ADRIANE ELISE MAIA (1)</b> , <b>ANGELA SANCHES ROCHA (2)</b> <b>CÉLIA REGINA SOUSA DA SILVA (1)</b> , <b>PRISCILA TAMIASO MARTINHON (1)</b>	
Orientador:	(1) Universidade Federal do Rio de Janeiro, (2) Universidade do Estado do Rio de Janeiro	
Resumo:	<p>Com o aumento da preocupação ambiental, a exploração de fontes alternativas de energia tem crescido nos últimos anos. Reconhecendo a importância da temática, a BNCC recomenda a exploração dos fenômenos relacionados aos materiais e à energia ao âmbito do sistema produtivo e ao seu impacto na qualidade ambiental [1]. O presente trabalho apresenta uma sequência didática envolvendo o tema energia solar relacionada a educação ambiental, como produto do processo de formação de professores. Foi elaborada uma sequência didática norteada pelo tema gerador energia solar aplicado durante aulas de Química em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental. Esta sequência foi estruturada em 3 momentos durante 3 aulas de 90 minutos, a saber: Identificação de concepções e conhecimentos prévios; leitura de textos e debates; questionário avaliativo. No primeiro momento foi realizada uma roda de conversa a fim de identificar as concepções e conhecimentos prévios dos alunos sobre fontes de energia renováveis e não renováveis, e levantar uma discussão sobre os benefícios e desafios do uso da energia solar. Durante o segundo momento foram feitas leituras de textos jornalísticos e debates. Os estudantes se dividiram em grupos e escolheram uma reportagem para ler e em seguida debater com a turma. Foram discutidos impactos ambientais, econômicos e sociais. No terceiro momento foi aplicado um questionário avaliativo. O questionário foi individual e continha 4 perguntas: (1) Qual a diferença entre fontes renováveis e não renováveis de energia? (2) Qual a importância da energia solar como fonte alternativa de energia para o meio ambiente? (3) Cite duas aplicações da energia solar. (4) Quais os principais desafios a serem superados para a expansão do uso da energia solar? O primeiro momento da sequência didática apresentada neste trabalho teve por finalidade mapear os conhecimentos prévios dos alunos sobre energia e alguns temas sobre Química Ambiental, como o efeito estufa e aquecimento global. Após a identificação dos conhecimentos prévios e da possível carência de conhecimentos chave para a continuidade do trabalho, a aula dialógica teve o objetivo de nivelar a turma, relembrando conceitos de Química Ambiental e introduzindo o tema energia solar. O segundo momento além de relacionar o tema proposto com o cotidiano do aluno e teve por objetivo despertar o senso crítico nos estudantes e levá-los a uma posição ativa onde eles foram estimulados a elaborarem argumentos para o debate com a turma. A atividade ofereceu a oportunidade de trabalhar a interpretação de texto, trabalho em equipe e estimulou a capacidade de argumentação. No terceiro momento foi avaliado o aprendizado discente. O presente trabalho contribuiu com o processo de formação do docente uma vez que a elaboração e aplicação de sequências didáticas, bem como a abordagem do tema energia solar nem sempre são contempladas nos cursos de Licenciatura em Química.</p>	
Palavras-chave:	<b>Ensino de Química</b> <b>Sequência Didática</b> <b>Energia Solar</b>	
Programa Articulado:		
Áreas de conhecimento:	Ciências Exatas e da Terra Química	
Áreas temáticas:	CCMN - Ensino de Química	
Linhas de extensão:		
Modalidade de Apresentação:	Oral	
Turno de Apresentação:	Noturno	Local de Apresentação:
Participante com necessidades especiais?	Não	



Sociedade Brasileira de Química-Rio de Janeiro

## Emprego de charges como recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem de temas transversais

**Adriane Elise Maia (PG)<sup>1,3\*</sup>, Angela S. Rocha (PQ)<sup>2,4</sup>, Célia Sousa (PQ)<sup>1,3</sup>, Priscila T. Martinhon (PQ)<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup>Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, PROFQUI/UFRJ. <sup>2</sup>Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte, GIEESAA/UFRJ. <sup>3</sup>Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências, GIMEnPEC/UFRJ. <sup>4</sup>Departamento de Físico-Química, Instituto de Química, UERJ  
\*adrianemaia131@gmail.com

Palavras Chave: Charges, Temas Transversais, Energias Renováveis

### Introdução

Energias renováveis é um tema transversal que está presente nos conteúdos programáticos ao longo de toda a educação básica, tanto em disciplinas de ciências da natureza, quanto nas ciências humanas, e matemática e suas tecnologias. Porém, nem sempre a temática é abordada nos cursos de formação de professores. Uma forma de apresentar esse tema, que possui dimensões políticas, sociais, tecnológicas e ambientais, é por meio de metodologias ativas. Essas propostas pedagógicas conferem ao aluno maior autonomia sobre seu processo de ensino-aprendizagem, utilizando em geral a problematização como estratégia<sup>1</sup>. Deste modo, o aluno tem um papel ativo na sua aprendizagem, sendo protagonista do processo. Uma ferramenta capaz de promover reflexões e debates sobre o tema de forma lúdica é o emprego de charges. A prática do debate instiga a argumentação fundamentada, e a dialética tem posição central, o que o enquadra em métodos ativos<sup>2</sup>. Assim, o presente relato de experiência compartilha a perspectiva de como charges pré-selecionadas pelo professor podem gerar situações de reflexão e debates, trabalhando também a socialização entre os estudantes.

### Metodologia

Nesse trabalho apresenta-se relatos de experiências sobre a aplicação de uma atividade colaborativa mediada por charges pré-selecionadas, empregando o tema energias renováveis com alunos em diferentes níveis de escolaridade. A atividade colaborativa trata-se da distribuição de 20 charges pré-selecionadas pelo professor, entre os alunos participantes e, em seguida, cada um apresenta sua charge e suas impressões sobre a mesma, norteando um debate. A mesma foi aplicada em seis grupos diferentes, sendo: (i) um do 6º ano do ensino fundamental da rede privada; (ii) dois do ensino médio de um colégio estadual do RJ; (iii) um com licenciandos em Ciências Biológicas na Semana da Biologia na FFP/UERJ; (iv) um com professores licenciandos em química e física, durante uma oficina do WEAQ-2019; (v) e um com discentes do curso de

especialização em ensino de química da UFRJ. Ao final da atividade, as turmas de educação básica responderam a um questionário em escala de Likert de 5 níveis e as de ensino superior produziram narrativas semiestruturadas sobre suas impressões em relação à atividade com charges.

### Resultados e Discussão

A realização da atividade com estudantes em diferentes níveis escolares, permitiu uma análise ampla, além de tornar possível a comparação do conhecimento destes alunos sobre o tema. Durante o debate pode-se observar o caráter lúdico da atividade em todas as turmas, por meio da interação entre os colegas, conexões com filmes, séries e desenhos animados. Cada turma apresentou reflexões sob diferentes perspectivas e níveis de aprofundamento. Os alunos do 6º ano relacionaram as charges a conteúdos das aulas de ciências, como poluição atmosférica, aquecimento global, cadeia alimentar, combustíveis fósseis. As turmas de ensino médio apresentaram deficiências nos conteúdos citados anteriormente. A docente teve a oportunidade de identificar tais dificuldades por meio da fala dos discentes e pode abordar tais conteúdos de forma lúdica e dialógica com os estudantes. As turmas de nível superior apresentaram maior maturidade em relação às dimensões políticas, tecnológicas e sociais. Todos os alunos expuseram dúvidas quanto à interpretação das charges, sendo orientados pela docente e pelos colegas. A análise dos questionários e narrativas confirma os ganhos afetivos e cognitivos observados pela prática.

### Conclusões

Apesar de ser um desafio comparar discentes de diferentes níveis, este trabalho oferece um panorama sobre a abordagem do tema e as vantagens de utilizar charges para abordá-lo. A atividade apresentou um caráter lúdico e despertou o interesse de todos os alunos durante a sua realização.

<sup>1</sup>Mitre, S. M.; Siqueira-Batista, R.; Girardi-De-Mendonça, J. M.; Morais-Pinto, N. M.; Meirelles, C. A. B.; Pinto-Porto, C.; Moreira, T.; Hoffmann, L. M. *Ciênc. Saúde*, 2018, vol. 13, 2133.

<sup>2</sup>Leal, E. A.; Miranda, G. J.; Casa Nova, S. P. C. *Revolucionando a sala de aula. Como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem*. Ed Atlas, Ltda. 2017, p53.



## Jogo didático sobre energias renováveis como legado discente~docente~aprendente

Adriane Elise Maia<sup>1,2,3</sup>, Angela Sanches Rocha<sup>2,3,4</sup>, Priscila Tamiasso Martinhon<sup>1,2,3</sup>,  
Célia Sousa<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI),  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>2</sup>Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte  
(GIEESAA), Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>3</sup>Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências  
(GIMEnPEC), Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>4</sup>Departamento de Físico-Química, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

adrianemaia131@gmail.com, angela.sanches.rocha@gmail.com, pris-martinhon@hotmail.com,  
sousa@iq.ufrj.br

**Abstract.** This text describes the elaboration process of a didactic game about renewable energies that was applied to students of professional master's degree in chemistry, composed by chemistry teachers of basic education. The game was made from images associated with solar energy sources (thermal and photovoltaic), wind energy, hydric, biomass, geothermal and wave energy. Some images were selected and 28 cards were produced. The game rules are similar to domino and its use provided participants with the opportunity to know, remember and fix concepts about renewable energy sources. This playful activity allowed students to know some simplified schemes of energy generation from these renewable sources, their applications and implications. The game was a starting point for later discussions, in the form of a conversation wheel, about environmental, social and economic aspects of the use of renewable energies, improving the critical sense of students and making them reflect on the use of this didactic tool in their teaching praxis

**Keywords:** Renewable energy. Domino. Playfulness.

**Resumo.** O presente texto descreve o processo de elaboração de um jogo didático sobre energias renováveis aplicado em uma turma do curso de mestrado profissional em química, composta por professores de química da educação básica. O jogo foi confeccionado a partir de imagens associadas às fontes de energia solar (térmica e fotovoltaica), eólica, hidrica, de biomassa, geotérmica e maremotriz. A partir das imagens selecionadas foram produzidas 28 cartas. O jogo produzido apresenta regras semelhantes ao jogo de dominó e seu uso propiciou aos participantes a oportunidade de conhecer, relembrar e fixar conceitos sobre fontes renováveis de energia. Esta atividade lúdica permitiu aos discentes conhecer alguns esquemas simplificados de explorações destas fontes renováveis, suas aplicações e implicações. O jogo foi um ponto de partida para discussões posteriores, na forma de roda de conversa, sobre aspectos ambientais, sociais e econômicos do uso de energias renováveis, despertando

*o senso crítico dos discentes e os fazendo refletir sobre o uso desta ferramenta didática em suas práticas docentes.*

**Palavras-chave:** Energia renovável. Dominó. Ludicidade.

## 1. Introdução

Metodologias ativas de ensino e aprendizagem são concepções educativas que propiciam ao aluno maior autonomia sobre seu processo de aprendizagem. (GEMIGNANI, 2012). Por outro lado, os jogos aplicados ao ensino apresentam aspecto lúdico, o que estimula o aluno a participar de forma ativa na construção de seu conhecimento, aumentando as chances de uma aprendizagem efetiva. O uso de jogos no ensino é encontrado na literatura, não apenas na educação básica, mas também no ensino superior. (YAMAZAKI; YAMAZAKI 2014).

Para que docentes reconheçam as potencialidades educativas do uso de jogos, é necessário que estes vivenciem tais práticas durante seu processo de formação. Assim, os referenciais teóricos que incentivam a autonomia discente devem ser empregados no ensino superior, principalmente em cursos de formação docente. (TAMIASSO-MARTINHON et al., 2017).

Um dos diversos temas que podem ser trabalhados com o uso de jogos, em cursos de formação de professores, são as fontes renováveis de energia. A energia está fortemente ligada ao desenvolvimento de uma sociedade. A melhoria da qualidade de vida das pessoas que compõem uma sociedade está profundamente ligada aos seus conhecimentos sobre energia e às transformações de uma forma de energia em outra. Tal melhoria no conhecimento e desenvolvimento tecnológico aumenta a demanda da sociedade por energia. Uma preocupação para a política e planejamento econômico é a segurança do suprimento energético necessário para atender essa demanda, que só tende a aumentar com o aumento populacional. (MARTINS et al., 2008).

Para garantir a segurança do suprimento energético, há a exploração de fontes de energia majoritariamente não renováveis, como os combustíveis fósseis. A queima destes libera gases de efeito estufa, que estão relacionados ao aquecimento global, gerando uma série de implicações ambientais. (SONAI et al., 2015).

Com o aumento da preocupação ambiental, a exploração de fontes alternativas de energia tem crescido nos últimos anos. As energias obtidas por fontes renováveis são provenientes de ciclos naturais e se utilizam de recursos tais como: a radiação solar, os ventos, a biomassa, a energia hidráulica, o calor geotérmico, entre outros. A fonte primária de energia da maior parte desses fenômenos é o sol, que ilumina, aquece, transfere energia para as águas, formando nuvens e chuvas, e fornece energia aos vegetais, através da fotossíntese. (FARIAS; SELLITTO, 2011). Reconhecendo a importância da temática, a Base Nacional Comum Curricular recomenda “a exploração dos fenômenos relacionados aos materiais e à energia ao âmbito do sistema produtivo e ao seu impacto na qualidade ambiental” (BRASIL, 2018).

O presente texto descreve o processo de elaboração de um jogo didático sobre energias renováveis que foi aplicado em uma turma do curso de mestrado profissional em química, composta por professores de química da educação básica. Este trabalho trata-se de um legado discente-docente-aprendente elaborado no âmbito da disciplina Química III, do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI/UFRJ).

## 2. Metodologia

A metodologia adotada apresenta viés epistemológico qualitativo. Para a elaboração do legado discente-docente-aprendente, que nesse caso se materializou na adaptação de um jogo recreativo para que esse adquirisse um viés pedagógico, foi realizada uma pesquisa exploratória e bibliográfica.

Para a confecção do jogo, foi utilizado o site *Google Images*. Neste site, foram digitadas as palavras: (i) energia solar fotovoltaica; (ii) energia solar térmica; (iii) sistema solar térmico; (iv) energia eólica; (v) energia hidráulica; (vi) hidroenergia; (vii) biomassa; (viii) biocombustível; (ix) energia geotérmica; (x) energia das marés e (xi) maremotriz.

Foram selecionadas imagens associadas a sete categorias pré-definidas, a saber: energia solar fotovoltaica, energia solar térmica, energia eólica, energia hidráulica, energia de biomassa, energia geotérmica e maremotriz. A partir das imagens selecionadas foram produzidas 28 cartas, no formato do jogo popular dominó, composto por duas partes que devem ser casadas. A Figura 1 mostra uma das 28 cartas confeccionadas, na qual duas imagens relacionadas às energias renováveis são mostradas.



**Figura 1. Exemplo da adaptação de uma carta que foi empregada como peça de dominó. Imagens associadas à energia eólica (a esquerda) e à maremotriz (a direita).**

*Fonte: Google images free.*

Cada carta apresenta imagens ou palavras de até duas das categorias descritas. Todas as sete categorias de energias renováveis formam cartas compostas por seus nomes e outras duas cartas apresentam as palavras hidroenergia e energia das marés, além de uma imagem. Dentre as 28 cartas, sete apresentam apenas uma das sete categorias e as imagens das cartas apresentam esquemas de obtenção de energia a partir das fontes de energias trabalhadas, usinas, matérias-primas e aplicações de tais fontes. A Figura 2 mostra o conjunto de 28 cartas confeccionadas e suas sete categorias. Nas cartas da

primeira linha da Figura 2, estão escritos os nomes das sete categorias, a saber: energia solar fotovoltaica, energia solar térmica, energia eólica, energia hidrica, energia geotérmica, maremotriz e energia de biomassa.

O jogo produzido apresenta regras semelhantes ao do jogo de dominó e as 28 cartas confeccionadas devem ser divididas em até quatro participantes. O participante que tiver a carta com a representação de uma única categoria começa o jogo. Os participantes devem combinar as imagens/palavras de mesma categoria. O jogador que eliminar primeiro todas as cartas é o vencedor.



**Figura 2. Conjunto de 28 cartas adaptadas para o jogo de dominó temático sobre energias renováveis e não renováveis.**

*Fonte: Google images free.*

As cartas foram impressas, recortadas e plastificadas. O legado foi validado pelos demais discentes que estavam cursando a disciplina, lembrando que todos são professores que atuam no ensino de química.

### 3. Resultados e discussão

O jogo foi elaborado de modo que os participantes pudessem associar a fonte de energia às suas aplicações e funcionamentos de sistemas para obtenção de energia útil. Além disso, as cartas em si propiciaram um momento dialógico, em que cada participante acabava compartilhando alguma vivência da sua própria experiência docente e profissional.

As cartas referentes à categoria energia solar fotovoltaica, por exemplo, apresentam, além do nome da categoria, imagens de uma placa solar fotovoltaica, uma célula solar fotovoltaica, um avião movido por esse tipo de energia, uma casa com placas solares no telhado e um arquipélago movido a luz solar. As imagens acabaram despertando a curiosidade entre os participantes, como por exemplo a carta com o avião movido a luz

solar, até então desconhecido pelos participantes, propiciou um momento de discussão sobre as possibilidades de uso de célula solar. Alguns alunos falaram da calculadora com célula solar e todos conheciam os postes alimentados pela luz solar. Assim, o jogo pôde contribuir para o aprendizado em relação às aplicações e até mesmo geraram discussões posteriores ao jogo, que também servem para sedimentar o conteúdo abordado.

Os sistemas fotovoltaicos se baseiam na capacidade de certos materiais de transformar diretamente a radiação solar em energia elétrica. (PINTO et al., 2014). Seu princípio de funcionamento, esquematizado em uma das cartas, se baseia na ejeção de elétrons de um material após a recepção de fótons, gerando o efeito fotoelétrico, descoberto pelo cientista Albert Einstein, o que lhe conferiu o Prêmio Nobel de Física em 1921. (PINTO et al., 2014). Este conteúdo também foi discutido ao longo do jogo, de forma lúdica.

A categoria energia solar térmica apresenta cartas com diferentes sistemas solares térmicos. Caso um participante não entenda o esquema de uma imagem, pode assimilar melhor em outra imagem, discutindo a representação com os outros participantes. Na atividade realizada, verificou-se que os participantes apresentaram dificuldades em diferenciar as imagens relativas às energias solares fotovoltaica e térmica, conferindo à discente responsável pela aplicação do jogo a oportunidade de auxiliar os colegas. Os sistemas solares térmicos se diferenciam dos sistemas solares fotovoltaicos por utilizarem a capacidade da radiação solar em aquecer a água, de modo que o calor é transformado em eletricidade através da produção de vapor, que faz girar turbinas ligadas aos geradores de energia. (PINTO et al., 2014). Os conceitos envolvidos neste tipo de geração de energia não são amplamente difundidos, o que indica o potencial educacional da escolha desta categoria para compor as cartas.

A categoria energia eólica apresenta imagens de parques eólicos associados à pecuária. Esta é uma vantagem da exploração desse tipo de energia, que não é muito discutida nas escolas, mas que pode minimizar os impactos ambientais causados pela implantação das chamadas fazendas eólicas, pois é necessário local desmatado para tal, mas que pode incluir o pasto acoplando atividades pecuárias. Outra imagem mostra dois trabalhadores em cima de uma turbina eólica, o que chamou a atenção dos participantes para as condições de trabalho de tais profissionais. É importante abordar as vantagens e desvantagens de todos os tipos de energia, como os impactos ambientais e sociais, presentes mesmo na geração e exploração das energias renováveis, pois não existe energia que não gere impactos. (TERCIOTE, 2002).

A categoria energia hídrica apresenta imagens de usinas hidrálicas, como a usina de Itaipu. A construção desta teve grande impacto ambiental, como o desaparecimento do salto das sete quedas na década de 80, uma paisagem natural formada por um encontro de sete cachoeiras, que foi recordada por uma das participantes. A hidroenergia é a matriz primária no Brasil e a partir da imagem dessa usina, foram discutidos os impactos ambientais da energia hídrica, que não são poucos. O alagamento de grandes áreas gera uma mudança drástica nos biomas, matando vegetação e animais que não são totalmente capturados antes das mudanças.

A categoria energia de biomassa apresenta imagens de biocombustíveis, matéria-prima desses combustíveis, e lenha. A energia de biomassa é a segunda mais explorada no

Brasil. Suas vantagens e desvantagens podem ser discutidas em momento posterior. É interessante mencionar o Programa Nacional do Álcool (Proálcool), que foi um programa de incentivo à produção de etanol combustível para substituir combustíveis derivados do petróleo e tal discussão foi realizada durante o jogo. O uso de madeira estimula o desmatamento, portanto apesar de ser renovável, esta fonte causas impactos ambientais. De forma semelhante, o uso de plantas para geração de álcool ou óleo se dá mediante aumento das áreas plantadas, o que também contribui para o desmatamento e causas severos danos ambientais.

A motivação do governo para lançar o Proálcool, em 1975, foi a crise do petróleo, quando o Brasil importava mais de 80% do petróleo que consumia. Este acontecimento histórico faz parte do desenvolvimento brasileiro e da formação de sua matriz energética, sendo bastante peculiar e diferente de outros países do mundo. Este aspecto social relacionado ao uso particular do etanol como combustível renovável foi abordado ao longo do jogo e se mostra como uma oportunidade para abordagem sob uma dimensão política das energias renováveis.

A energia geotérmica era desconhecida por muitos participantes, que ignoravam a capacidade que o ser humano tem para utilizar este tipo de energia. Esta categoria apresenta imagens com estações geotérmicas e com esquemas simplificados destas. Os participantes tiveram dificuldades em identificar as imagens de estações geotérmicas, porém, após rápida explicação sobre seu princípio, os discentes foram capazes de manusear as cartas com essas categorias. Durante o jogo, os estudantes tiveram a oportunidade de observar que a energia geotérmica corresponde ao calor interno da Terra. Em casos em que esse calor se manifesta em áreas próximas à superfície, as elevadas temperaturas do subsolo são utilizadas para a produção de eletricidade. (CAMPOS et al., 2016). O Brasil tem duas estações geotérmicas, sendo uma em Poços de Caldas-MG e outra em Caldas Novas-GO. (CAMPOS et al., 2016). O jogo gerou um momento oportuno para abordar, discutir e apresentar esta forma de energia que é menos trabalhada nas escolas e na mídia.

A maremotriz, ou energia das marés, também é pouco conhecida. Nesta categoria apresentam-se imagens de usinas de ondas do mar. Uma delas situa-se no Ceará. Há também esquemas simplificados dessas usinas. Os participantes do jogo puderam observar nos esquemas o aproveitamento tanto das ondas, quanto da subida e descida das marés, para a produção de energia elétrica. No primeiro caso utiliza-se a movimentação das ondas em ambientes onde elas são mais intensas, já no segundo caso o funcionamento se dá de forma semelhante a uma barragem comum. (NETO et al., 2011). A princípio, alguns participantes tiveram dificuldades em identificar a categoria maremotriz nas cartas, por desconhecerem esse tipo de energia. Porém, a partir da explicação da discente responsável pela aplicação do jogo e com o auxílio dos esquemas simplificados encontrados nas cartas, o entendimento foi facilitado e o grupo continuou o jogo. A Figura 3 mostra a discente-docente esclarecendo dúvidas de seus colegas e trocando ideias e conceitos, o que a colocou em uma posição aprendente.

Ao final da partida, continuou-se a discussão dos conteúdos abordados no jogo por meio da roda de conversa envolvendo todos os alunos e a docente. Neste momento os participantes expressaram sua opinião sobre a atividade e falaram sobre o conteúdo que aprenderam e sua importância sob o aspecto da formação de professores.



**Figura 3:** Discente tira dúvidas de seus colegas.

#### **4. Considerações Finais**

O jogo didático apresentado propiciou aos participantes a oportunidade de conhecer, relembrar e fixar fontes renováveis de energia e associá-las a esquemas simplificados de explorações de tais fontes e aplicações destas, necessária para encaixar a peça correta no jogo. Nem todas as discussões apresentadas são necessárias para poder jogar, mas o jogo tornou-se um ponto de partida, por ser um momento lúdico e com imagens que despertaram a curiosidade e o interesse na discussão da temática. O jogo sobre energias renováveis foi seguido de uma roda de conversa, com a discussão de aspectos sociais, políticos, tecnológicos e ambientais do tema.

Ao experienciarem esse momento lúdico com o jogo didático, os discentes da turma puderam identificar os potenciais pedagógicos da atividade e se inspirarem para aplicar práticas pedagógicas semelhantes em suas turmas de educação básica. A confecção e aplicação do jogo como legado discente-docente-aprendente e a elaboração do presente texto contribuíram para o aprendizado da discente sobre energias renováveis, bem como propiciou reflexões sobre sua prática docente.

O jogo pode ser utilizado em diferentes níveis escolares, podendo atuar quebrando a barreira entre o aluno e o conteúdo e promovendo a socialização entre eles, que também contribui para o aprendizado e formação de um ambiente propício para o estudo.

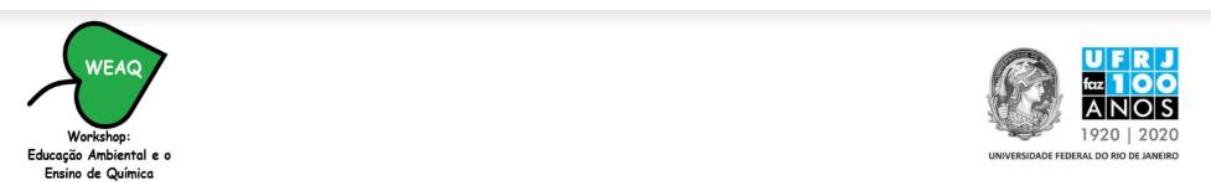
#### **5. Agradecimento**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## 6. Referências

- BRASIL.** **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- CAMPOS, A. F.; SCARPATI, C. B. L.; SANTOS, L. T.; PAGEL, U. R.; SOUZA, V. H. A. Um panorama sobre a energia geotérmica no Brasil e no mundo: Aspectos ambientais e econômicos. **Revista Espacios**, v. 38, n.1, p. 8-25, 2017.
- FARIAS, L. M.; SELLITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16, 2011.
- GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de professores e Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Ensinar para a Compreensão. **Revista Fronteira da Educação**, v. 1, n. 2, 2012, p. 1-27.
- MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, p. 1-13, 2008.
- NETO, P. B. L.; SAAVEDRA, O. R.; CAMELO, N. J.; RIBEIRO, L. A. S.; FERREIRA, R. M. Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências. **Revista Chilena de Ingeniería**, v. 19, n. 2, p. 219-232, 2011.
- PINTO, C.; CATARINO, J.; CORREIA, M.; LEITE, P.; COSTA, S. **Energia Solar**. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto. Projeto FEUP, 2014.
- SONAI, G. G; MELO, M. A.; NUNES, J.H. B.; MEGIATTO, J. D.; NOGUEIRA, A. F. Células solares sensibilizadas por corantes naturais: um experimento introdutório sobre energia renovável para alunos de graduação. **Química Nova**, n.38, p. 1357-1365, 2015.
- TAMIASSO-MARTINHON, P.; MARTINS-FILHO, A. M.; ROCHA, A.S.; SILVA, C. R. S. Memorial Acadêmico e o Empoderamento Docente. In: I ENCONTRO DA REDE RIO DE ENSINO DEQUÍMICA, 2017, Macaé. **Anais...I Encontro da Rede Rio de Ensino de Química**, 2017.
- TERCIOTE, R. A energia eólica e o meio ambiente. In: ENCONTRO DE ENGENHARIA NO MEIO RURAL, 4., Campinas-SP,2002. **Anais...4º Agrener**: Campinas, 2002.
- YAMAZAKI, S. C.; YAMAZAKI, R. M. O. Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, 2014, p. 159-181.

## ANEXO B: PARTICIPAÇÕES EM EVENTOS E OFICINAS



*Certificamos que Adriane Elise Maia ministrou a Oficina Educação Ambiental e Energias Renováveis durante o Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química, realizado de 12 a 13 de junho de 2019, no CCMN- UFRJ, totalizando 2,5 horas de atividade.*

*Jesuina Maia*    *Cássia Curum Turci*  
Comissão Organizadora  
Workshop Educação Ambiental e o Ensino de Química



## CERTIFICADO

Certificamos que **ADRIANE ELISE MAIA** ministrou a oficina “**Ambiente e Materiais de Fontes Fósseis e Renováveis**” do Projeto de Extensão DAC: Divulgação e Alfabetização Científica de Crianças, Jovens, Adultos e Idosos na Diversidade Funcional, no dia 22 de agosto de 2019, no Colégio Estadual Leopoldina da Silveira (CELS), em parceria com o Departamento de Físico-Química, do Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, totalizando três horas de atividades acadêmicas.

Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2019.

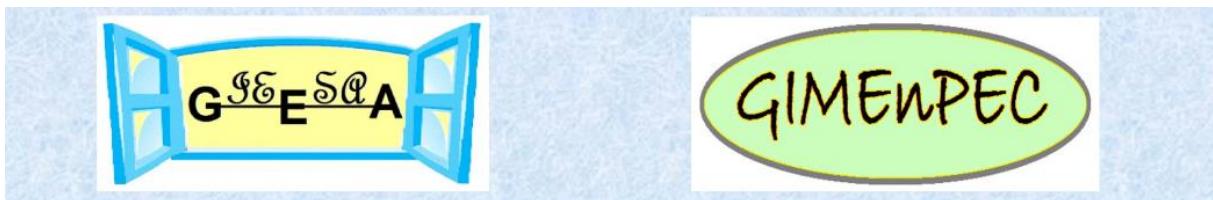
---

Priscila Tamiasso-Martinhon  
Coordenadora do Projeto DAC

---

Célia Regina Sousa da Silva  
Coordenadora do GIEESAA

*Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte*



## CERTIFICADO

Certificamos que **ADRIANE ELISE MAIA** ministrou a oficina “**ENERGIA SOLAR: O EMPREGO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS EM AULAS DE CIÊNCIAS**” no âmbito da disciplina Visita Docente dos cursos de Licenciatura em Química e Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na modalidade semipresencial, no pólo de Nova Iguaçu, RJ.

Rio de Janeiro, 06 de abril de 2019.

---

Célia Regina Sousa da Silva  
Coordenadora do Curso de Licenciatura em Química - UFRJ (EAD)

*Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte*