

## Didactic game about renewable energy as legacy student-teacher-learner

### 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

Recebido: 4/12/2019      Aceito: 8/12/2019      Publicado: 13/12/19

**Abstract.** *A didactic game about renewable energies was applied to students of professional master's degree in chemistry, composed by chemistry teachers of basic education. The game rules are similar to domino and 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.** *Um jogo didático sobre energias renováveis foi aplicado em uma turma do curso de mestrado profissional em química, composta por professores de química da educação básica. As regras se assemelham àquelas do dominó, propiciando 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 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 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, 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.



**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 hídricas, 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 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 causa 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 causa 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., 2017). O Brasil tem duas estações geotérmicas, sendo uma em Poços de Caldas-MG e outra em Caldas Novas-GO. (CAMPOS et al., 2017). 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.**

*Fonte: os autores.*

#### **4. Considerações finais**

O jogo didático apresentou aos participantes a oportunidade de conhecer, lembrar 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 inspiraram nessa vivência

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.

## Financiamento

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

## Referências

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 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: 5 nov. 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. Disponível em: <https://revistaespacios.com/a17v38n01/a17v38n01p08.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

FARIAS, L. M.; SELBITTO, M. A. Uso da energia ao longo da história: evolução e perspectivas futuras. **Revista Liberato**, v. 12, n. 17, p. 1-16, 2011. Acesso em: 5 nov. 2019.

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. Disponível em: <file:///C:/Users/Priscila/Downloads/14-66-1-PB.pdf>. Acesso em: 5 nov. 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. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172008000100005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172008000100005). Acesso em: 5 nov. 2019.

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. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v19n2/art07.pdf>. Acesso em: 5 nov. 2019.

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. Disponível: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422015001001357](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422015001001357). Acesso em: 5 nov. 2019.

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. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/1310/1225>. Acesso em: 5 nov. 2019.