



Universidade Federal do ABC

Programa de Pós-Graduação

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Polo UFABC

**ENSINANDO PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA ELÉTRICA
POR MEIO DE JOGOS DIDÁTICOS EM SALA DE AULA.**

Alino Massaiuqui Sato

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do ABC (UFABC) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador:

Prof. Dr. Nelson Studart

Santo André

Setembro de 2017

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do ABC

Elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFABC com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Sato, Alino Massaiuqui

Ensinando produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos em sala de aula / Alino Massaiuqui Sato. — 2017.

65 fls. : il.

Orientador: Nelson Studart

Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do ABC, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF, Santo André, 2017.

1. Jogos de Tabuleiro e de Cartas. 2. Ensino de Física. 3. Fontes Sustentável de Energia. I. Studart, Nelson. II. Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF, 2017. III. Título.

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, de acordo com as observações levantadas pela banca no dia da defesa, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

Santo André, 27 de novembro de 2017.

Assinatura do autor: A M Sat

Assinatura do orientador: Mtudant



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Fundação Universidade Federal do ABC
Programa de Pós-Graduação em Mestrado Nacional Profissional em
Ensino de Física

Avenida dos Estados, 5001 – Bairro Santa Terezinha – Santo André – SP
CEP 09210-580 · Fone: (11) 4996-0017
ppg.mupef@ufabc.edu.br

FOLHA DE ASSINATURAS

Assinaturas dos membros da Banca Examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Alino Massaiuqui Sato, realizada em 1 de setembro de 2017:

N. Studart

Prof.(a) Dr.(a) **Nelson Studart Filho** (Universidade Federal do ABC) – Presidente

J. Kenichi Mizukoshi

Prof.(a) Dr.(a) **José Kenichi Mizukoshi** (Universidade Federal do ABC) – Membro Titular

L. André Testoni

Prof.(a) Dr.(a) **Leonardo André Testoni** (Universidade Federal de São Paulo) – Membro Titular

Prof.(a) Dr.(a) **Giselle Watanabe** (Universidade Federal do ABC) – Membro Suplente

Prof.(a) Dr.(a) **José Guilherme de Oliveira Brockington** (Universidade Federal de São Paulo)
– Membro Suplente

Dedico este trabalho à minha família, aos professores e alunos.

Agradecimentos,

A Deus por tudo.

Ao professor Nelson Studart pela dedicada orientação, confiança, paciência, apoio e amizade.

A todos os professores do MNPEF-UFABC e, em especial, aos Prof. José Kenichi Mizukoshi e Prof. Marcelo Oliveira da Costa Pires.

Aos colegas de mestrado, pelas discussões, pelos estudos em grupo, pelo companheirismo e agradáveis momentos de alegria.

À CAPES pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida.

À minha família pelo apoio e suporte.

RESUMO

Esta dissertação aborda o ensino da produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos. Trata-se um tema de grande relevância para a formação do cidadão, contribuindo para a conscientização da necessidade de combater o aquecimento global. À medida que a população aumenta, o consumo de energia elétrica também e torna-se imperiosa a utilização de fontes primárias de energia limpa. A geração de energia elétrica renovável aproveita os recursos dos ventos, do sol, do mar e dos materiais orgânicos, convertendo-os em energia elétrica.

O trabalho foi fundamentado na teoria de aprendizagem baseada em jogos discutida por Wallon, Huizinga e Chateau, apresentado na forma de uma sequência de ensino aplicada aos alunos de Física do 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública da cidade de Cotia –SP. Como estratégia didática e para fixação de conteúdo, foram aplicados em sala de aula dois jogos pedagógicos: um jogo de tabuleiro tipo trilhas e um jogo de cartas super-trunfo. Os jogos e sua aplicação em sala de aula constituem o produto educacional descrito nessa dissertação. O uso dos jogos despertou o interesse e motivou os alunos para apreender o tema proposto de forma divertida e diferente das aulas tradicionais de Física.

Palavras-chave: Produção renovável de Energia Elétrica, Sustentabilidade; Jogos Didáticos, Física no Ensino Médio.

Santo André

Setembro de 2017

ABSTRACT

This dissertation addresses the teaching of the sustainable production of electrical energy through didactic games. This issue is of great relevance for the formation of the citizen, contributing to the awareness of the need to combat global warming. As the population grows, so does the consumption of electricity and primary sources of clean energy become imperative. The generation of renewable electric energy takes advantage of the resources of the winds, the sun, the sea and the organic materials converting into electric energy.

The work was based on the theory of game-based learning discussed by Wallon, Huizinga and Chateau, presented in the form of a teaching sequence applied to physics students of the 3rd year of a public High School in the city of Cotia -SP. As a didactic strategy for content retention, two pedagogical games were applied in the classroom: a board game and a super-trump card game. The games and their application in the classroom constitute the educational product described in this dissertation. The use of the games aroused interest and motivated the students to apprehend the proposed theme in a fun and different way from the traditional classes of Physics.

Keywords: Renewable Energy Production, Sustainability; Educational Games, Physics in High School.

Santo André

September 2017

viii

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. A PROPOSTA	03
2.1. Justificativa.....	03
2.2. Objetivos.....	04
3. PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA ELÉTRICA.....	05
3.1 Matriz Energética Brasileira.....	05
3.2 Potência Instalada de Energia Elétrica.....	06
3.3 Linhas de Transmissão.....	06
3.4 Emissões de CO ₂	06
3.5 Crédito de Carbono e Compensação de Energia Elétrica.....	06
3.6 Energia da Biomassa e do Biogás.....	07
3.7 Energia Eólica.....	08
3.8 Energia Solar	09
3.9 Energia Maremotriz.....	10
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-PEDAGÓGICA.....	11
4.1 Aprendizagem baseada em jogos.....	11
4.2 Jogos didáticos	13
5. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	16
5.1 O jogo do tabuleiro tipo trilhas.....	16
5.1.1 As cartas de perguntas e respostas	17
5.1.2 As regras do jogo	18

5.2 O jogo de cartas pedagógico.....	19
5.2.1 As regras do jogo de Super-Trunfo	19
5.2.2. As características das cartas	20
6. METODOLOGIA.....	21
6.1 Público Alvo.....	21
6.2 Sequência Didática.....	21
7. RESULTADOS DA APLICAÇÃO.....	24
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS.....	29
APÊNDICE A - O Produto Educacional	33
APÊNDICE B - Questionário aplicado aos alunos.....	54
APÊNDICE C - Relação de vídeos sugeridos	55

1. INTRODUÇÃO

A busca de maior interação entre o professor e o aluno no processo de ensino e aprendizagem em uma turma de Física do 3º. ano do Ensino Médio de uma escola pública levou o autor desta dissertação a por em prática uma nova abordagem de ministrar um conteúdo.

Com dez anos de vida acadêmica no Ensino Médio, o autor aplicou o trabalho em uma escola onde predominam comunidades carentes de famílias de baixa renda e de baixa instrução escolar.

A Escola Estadual Batista Cepelos é uma escola situada na região central do município de Cotia e atende a mais de 142 comunidades nos períodos da manhã, tarde e noite, com aproximadamente 1.600 alunos matriculados.

Nesta jornada, como professor desta escola, percebeu-se que a grande maioria dos alunos do Ensino Fundamental trazem para o Ensino Médio muitas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Português e Matemática e nas habilidades e competências na escrita e na leitura, que também se manifestam em outras disciplinas.

Nas aulas de Física, além dessas dificuldades, perceberam-se outros fatores que poderiam contribuir para o baixo desempenho escolar: falta de interesse, motivação e concentração para os estudos; atitudes de indisciplina, como conversas paralelas; utilização de aparelhos eletrônicos em sala de aula, sem autorização do professor; e saídas desnecessárias da sala de aula. Assim, o autor justifica a necessidade de contribuir por meio de um método alternativo às aulas tradicionais para a melhoria da qualidade no processo de ensino-aprendizagem.

Para os autores Gioppo, Scheffer e Neves¹ (1998), é preciso pensar num ensino de Ciências compatível com nossas realidades por meio de abordagens que propiciem maior participação do aluno e desenvolvam diversos níveis de cognição. Para isso, é necessário mudar o foco, dando mais ênfase às atividades

¹ Disponível no link: <http://revistas.ufpr.br/educar/article/view/2028/1680>

de análise que de transmissão de informações, mudando-se, assim, a perspectiva de ação em relação ao ensino de Ciências.

Para Grando (2001), as aulas de Física devem conter atividades práticas e lúdicas dentro de um ambiente escolar. Com esse fim, foi desenvolvida uma sequência didática elaborada pelo professor, com a utilização de jogos didáticos.

Os jogos fazem parte de uma sequência didática de ensino para discussão de novos conceitos, ajudando na resolução de problemas de forma lúdica, contribuindo desta maneira para motivar e despertar o interesse pelos estudos e melhorar a relação professor-aluno no processo de ensino-aprendizagem.

O autor desta dissertação propôs o tema a ser estudado, a saber, a produção de energia elétrica sustentável, conteúdo do terceiro bimestre do 3º ano do ensino médio, que faz parte do currículo oficial da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo² (Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias, 2011). Neste trabalho, foram abordadas diferentes formas de produção renovável de energia elétrica, como a energia eólica, solar, da biomassa, do biogás, hidrelétrica e maremotriz.

Durante o ensino do conteúdo e a aplicação dos jogos didáticos, foi aplicada a metodologia flipped classroom, solicitando aos alunos assistir vídeos em casa, conforme a relação no apêndice C e elaborar resumos de diversos materiais didáticos trabalhados em sala de aula pelo professor.

Esta dissertação está organizada como segue: no capítulo 2, a proposta, no capítulo 3, a produção sustentável de energia, no capítulo 4, a fundamentação teórica-pedagógica, no capítulo 5, a descrição do produto educacional, no capítulo 6, a metodologia, no capítulo 7, os resultados e no capítulo 8, as considerações finais.

² Disponível em <http://www.educacao.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/237.pdf>

2. PROPOSTA

2.1. Justificativa

O crescente consumo, a falta de chuvas nos reservatórios, recursos para investimentos em infraestrutura de geração e distribuição têm acarretado interrupções de energia, os chamados “apagões”, que prejudicam a economia do País e afetam as condições climáticas como a falta de chuvas nos reservatórios. A alternativa mais racional é buscar fontes de produção sustentável de energia que também possam contribuir para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GIDDENS, 2010).

O problema recorrente de demanda por energia e a deterioração das condições climáticas são vivenciadas no cotidiano por nossos alunos e têm despertado curiosidade e interesse em aprender as diversas maneiras de produzir energia de forma sustentável (FRISON; SCHWARTZ, 2008).

Essa dissertação tem o propósito de discutir com os estudantes as diversas maneiras de produzir a energia elétrica, utilizando os recursos naturais renováveis que são abundantes no nosso país, como a energia solar, eólica, a biomassa, biogás e a maremotriz. Abordamos a geração, transmissão e distribuição desde as chamadas fontes primárias, passando pelos transformadores e conversores, linhas de transmissão e meios de distribuição, até chegar às nossas casas e fábricas.

No desenvolvimento do conteúdo, os créditos de carbono e a compensação de energia também foram trabalhados nos jogos didáticos de tabuleiro na parte de perguntas e respostas e no jogo de cartas nas características de cada produção. Serão apresentados aqui os dois jogos como parte da proposta pedagógica: um tabuleiro de trilhas com 54 casas com perguntas e respostas e um jogo de cartas Super-Trunfo de Energia da Greenpeace³.

³ Disponível no link: <http://goo.gl/kEHv8u>

2.2 Objetivos

Os principais objetivos deste trabalho são:

- Por meio dos jogos didáticos aplicados em sala de aula, despertar o interesse e a motivação dos estudantes para aprender Física.
- Promover uma metodologia ativa baseada em jogos didáticos, para aprendizagem dos conceitos de Física relacionados com a produção de energia elétrica, identificando as transformações de energia renováveis, desde a fase de produção até os pontos de consumo.
- Saber relacionar a geração de energia elétrica com os impactos ambientais e sociais desses processos, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida das pessoas.
- Descrever o produto educacional elaborado, que se encontra no Apêndice A.

3. PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA

A produção sustentável de energia combate o aumento da temperatura e melhora o aproveitamento dos recursos naturais, evitando a degradação do planeta.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente⁴ o efeito estufa é um fenômeno natural que mantém a temperatura no planeta em equilíbrio em torno de 14 °C. Os raios solares penetram na camada atmosférica e os gases de efeito estufa como o ozônio, metano e gás carbônico absorvem cerca de 65% da energia do sol e os 35% é refletida de volta para o espaço. Em função das atividades humanas a quantidade de gases de efeito estufa vem aumentando e como consequência os desequilíbrios climáticos no planeta.

Para Giddens (2010), uma sociedade avançada é aquela que tem nos seus processos de produção, de consumo e de prestação de serviços um novo modelo que envolva a redução de gás carbônico e sustentabilidade. Para isto é necessário investimento na área da educação, em novas tecnologias e novos processos de gestão, e ao mesmo tempo, criando oportunidades para uma nova economia e redução das desigualdades sociais.

Segue breve descrição dos assuntos considerados na dissertação que foram estudados em detalhes para a elaboração da sequência didática e na aplicação dos jogos didáticos. Uma apresentação mais detalhada tornaria a dissertação enfadonha, já que todas as informações estão facilmente disponíveis em sites confiáveis.

3.1 Matriz Energética Brasileira

Na matriz energética brasileira, as fontes hídricas são as maiores responsáveis pela produção de energia, seguida pelas termelétricas que utilizam combustíveis fósseis. As usinas eólicas, solares e de biomassa têm pouca participação na produção de energia, mas possuem grandes perspectivas de crescimento num futuro próximo. Para maiores informações, acesse o site do

⁴ Disponível no site do Ministério do Meio Ambiente [www: goo.gl/X1tYNh](http://www.goo.gl/X1tYNh)

Ministério das Minas e Energia⁵ (Balanço Energético Nacional- Empresa de Pesquisa Energética, p.36-2016).

3.2. Potência Instalada de Energia

O site do Ministério das Minas e Energia (Balanço Energético Nacional- Empresa de Pesquisa Energética - 2016 p.34) constitui valiosa fonte de informações sobre a capacidade de produção de energia instalada no País nas diferentes formas; solar, biomassa, eólica, hídrica e maremotriz, de interesse nesse trabalho para a construção dos jogos didáticos de tabuleiro e de cartas.

3.3. Linhas de Transmissão

As linhas de transmissão têm a função de levar a energia desde o local de produção primária, através dos cabos condutores, aos grandes centros consumidores. Para maiores informações, acesse o site da Agência Nacional de Energia Elétrica⁶ (Atlas de Energia Elétrica do Brasil-2008 p.28-34).

3.4. Emissões de CO₂

Os principais causadores das emissões CO₂ são a queima de combustíveis fósseis, atividades industriais e uso inadequado da terra e florestas. As informações com mais detalhes, se encontra no site do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação⁷ (Estimativas anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil, 2014).

3.5. Créditos de Carbono e Compensação de Energia

A compensação de energia significa o quanto de energia elétrica o consumidor forneceu para a concessionária local em créditos de energia, medida na unidade de kWh (kiloWattthora). Temos vários tipos de consumidores, desde industrial, residencial, comercial, rural e condomínios. O crédito de energia pode ser de origem solar, eólica, biogás e biomassa. Existe uma possibilidade de o

⁵Disponível em <http://www.cbdb.org.br/informe/img/63socios7.pdf>

⁶Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas3ed.pdf>

⁷ Disponível em http://www.mct.gov.br/upd_blob/0235/235580.pdf

consumidor gerar crédito em uma localidade e utilizar estes em outra cidade, desde que a concessionária local pertença ao mesmo dono⁸.

O crédito de carbono significa o quanto de gás carbônico (CO₂) deixou de ser emitido na atmosfera de um determinado processo de produção, contribuindo para a redução dos gases de efeito estufa.

Um crédito de carbono é equivalente a uma tonelada de CO₂ e estes podem ser negociados em bolsas de valores, gerando recursos extras de dinheiro. A Bolsa de Valores de São Paulo⁹ é que negocia estes créditos. No site da Sustainable Carbon¹⁰ encontramos mais informações sobre o crédito de carbono.

Os créditos de carbono é a compensação de energia foram trabalhados com o material consultado no site da Agência Nacional de Energia Elétrica¹¹, no site da União da Indústria de Cana de Açúcar¹², vídeos sugeridos e aula expositiva. Esses conteúdos abordados na sequência didática aprofundam o tema da produção de energia elétrica, relacionando os custos, o meio ambiente, a qualidade de vida e a interdisciplinaridade com outras áreas da ciência, como História, Geografia, Biologia e Sociologia. Esse conteúdo é trabalhado no jogo didático do tabuleiro, nas perguntas e respostas, que será apresentado durante o desenvolvimento da dissertação. O material didático utilizado foi uma seleção de alguns artigos disponibilizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica e da *Sustainable Carbon*.

3.6. A Energia da Biomassa e do Biogás

Segundo o site Portal Brasil¹³, “a Biomassa é toda matéria orgânica não fóssil, de origem animal ou vegetal, que pode ser utilizada na produção de calor, seja para uso térmico industrial, seja para geração de eletricidade e/ou que pode

⁸ Para quem se interessar em se aprofundar no assunto, acesse o link da Agencia Nacional de Energia em <http://www.goo.gl/ALT4KD>

⁹ Disponível no site da Bolsa de Valores de São Paulo, em <http://www.goo.gl/KLhYbA>

¹⁰ Disponível em <http://www.goo.gl/7CWp4Y>

¹¹ Disponível no link da Agencia Nacional de Energia, em <http://www.goo.gl/ALT4KD>

¹² Disponível no link da União da Industria de Cana de Açúcar, em <http://www.goo.gl/SV2Rcc>

¹³ <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/brasil-e-destaque-global-no-uso-de-biomassa>

ser transformada em outras formas de energias sólidas (carvão vegetal, briquetes), líquidas (etanol, biodiesel) e gasosas (biogás de lixo).”

As usinas térmicas movidas com material da biomassa e biogás no caso do bagaço de cana e palha de arroz, o pico de produção dessa matriz de energia coincide com a estiagem no inverno nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, onde os níveis dos reservatórios de água estão muito baixos. Outra matéria prima muito utilizada é o licor negro (lixívia negra), um subproduto do cozimento de madeira da indústria de celulose.

É quase nulo o balanço energético de emissões de gases de efeito estufa para a biomassa, pois, o que as plantas absorveram durante a vida, retornam para a natureza.

Para o leitor interessado em se aprofundar no tema, encontra-se no site da União da Indústria de Cana de açúcar¹⁴ as regiões onde estão as usinas produtoras de açúcar, etanol e bioeletricidade.

O biogás é produzido através da liberação de gases, principalmente do metano pelas bactérias anaeróbicas (não precisam de luz, nem de oxigênio) no processo digestivo e fermentativo. Estas bactérias são encontradas em materiais orgânicos em decomposição como, por exemplo, esterco de animais, lixo doméstico, e aterros sanitários. Para produzir o biogás, o suficiente para gerar a eletricidade, é necessário um equipamento chamado de biodigestor.

Para obter mais informações sobre os processos de produção de energia através do biogás, consultar o site do Ministério das Minas e Energia¹⁵.

3.7. Energia Eólica

A energia eólica provém dos ventos, que são a movimentação de massas de ar da atmosfera, recursos naturais abundantes no nosso País, por meio da energia cinética e potencial. As hélices e as turbinas captam a energia dos ventos e a converte em eletricidade. São chamadas de usinas eólicas quando estão concentradas, várias torres de captação de ventos.

¹⁴Disponível em <http://www.unica.com.br/mapa-da-producao/>

¹⁵ Disponível em goo.gl/quJEdK

Os aerogeradores são os dispositivos que acomodam as partes elétricas e mecânicas de um gerador eólico.

São chamados de on-shore as usinas terrestres e off-shore as usinas marítimas.

Segundo os estudos realizados pelo Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio Brito, a capacidade total no Brasil é da ordem de 143 GW, o suficiente para atender boa parte da demanda atual de 160 GW e a região nordeste é a mais favorecida, com potencial de 75 GW, seguida pela região Sudeste, com 29,7 GW e região Sul, com 22,8 GW (Atlas do Potencial Eólico Brasileiro-2001)¹⁶.

No site da Empresa Renova Energia¹⁷, encontramos maiores informações sobre a produção de energia eólica na região nordeste e também no site do Ministério das Minas e Energia¹⁸ (Energia Eólica no Brasil e Mundo - 2015).

3.8. Energia Solar

A energia solar fotovoltaica e a energia obtida através da radiação solar, que incide sobre uma superfície semicondutora e converte em eletricidade. O princípio de funcionamento de uma célula fotovoltaica é obtida pela junção de dois materiais semicondutores tipo P, material com falta de elétrons e o material tipo N, com excesso de elétrons. Quando esta junção recebe a luz do sol, as extremidades do material PN chamado de diodo, surge uma corrente elétrica. Um conjunto de células formam uma placa fotovoltaica. A corrente elétrica produzida nas placas fotovoltaicas é encaminhada para um dispositivo chamado de inversor, que tem a função de transformar a corrente elétrica contínua em corrente elétrica alternada, pronto para o consumo (Moehlecke;Zanescio,2005).

Para obter maiores informações sobre a construção de uma placa fotovoltaica e suas aplicações, acesse o link da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.¹⁹

¹⁶ Disponível em <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=publicacoes&task=livro&cid=1>

¹⁷ Disponível em <http://www.goo.gl/TLuNKY>

¹⁸ Disponível no link goo.gl/c4d6Kh

¹⁹ Disponível no link <http://www.solar.ufrgs.br/>

3.9. Energia Maremotriz

A primeira usina do mundo foi construída em La Rance, na França, em 1966, com capacidade para produzir 240 MW. Atualmente, a maior do mundo, inaugurada em 2011, fica na Coreia do Sul, com capacidade de 254 MW. A primeira Usina Maremotriz da América Latina fica no porto de Pacém, Ceará, com capacidade de 100 kW, em 2012.

Do mar podemos obter a energia mecânica através dos movimentos das marés, das correntes oceânicas e também da variação de temperatura superior a 20°C. A energia mecânica produzida pelas marés aciona uma bóia que está conectada a uma bomba hidráulica, que produz a pressão suficiente para movimentar uma turbina.

A UFRJ, através do COPPE, realiza um trabalho pioneiro no campo da produção de eletricidade pelas ondas do mar. Para o leitor se aprofundar sobre o tema, acesse a COPPE²⁰

²⁰ Disponível em <http://www.coppenario20.coppe.ufrj.br/?p=805%3E>

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-PEDAGÓGICA

4.1 Aprendizagem baseado nos jogos

A aprendizagem baseada nos jogos, é uma atividade que desperta o interesse do aluno, sobre o conteúdo através da participação coletiva, da competição e da emoção sempre presentes durante o jogo.

Huizinga, assim se expressa sobre o jogo:

Mesmo em suas formas mais simples, ao nível animal, o jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica. É uma função significativa, isto é, encerra um determinado sentido. No jogo existe alguma coisa "em jogo" que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. (Huizinga, 1971, p.5)

Os jogos trazem para o ambiente escolar, um espaço para o aluno, uma preparação para as atividades mais sérias que a vida vai exigir mais tarde. Simula situações de regras pré-estabelecidas e que o jogador vai ganhar ou perder com o único compromisso de aprender.

Para Galvão (1999),

Uma visão academicista, considera que a criança só aprende se estiver parada, sentada e concentrada. Se lembrarmos das características da atividade infantil, veremos que isso não é verdade, pois o movimento (sobretudo em sua dimensão tônico-postural) mantém uma relação estreita com a atividade intelectual. O papel do movimento como instrumento para expressão do pensamento é mais evidente na criança pequena, cujo funcionamento mental é projetivo (o ato mental projeta-se em atos motores) mas é presente também nas crianças mais velhas e mesmo no adulto. Sendo o movimento fator implicado ativamente no funcionamento intelectual, a imposição de imobilidade por parte da escola pode ter efeito contrário sobre a aprendizagem, funcionando como um obstáculo. (Wallon apud Galvão, 1999, p.111).

Os jogos didáticos forçam os estudantes a realizar uma atividade lúdica e social com conteúdo acadêmico. Traz para o mundo da ficção um ambiente real e trata-se de um material pedagógico que motiva o interesse pela aprendizagem e desperta o senso crítico. O jogo é uma atividade voluntária e espontânea com a possibilidade de errar uma etapa e podendo ganhar a partida. Mesmo perdendo a partida estimula uma nova oportunidade de jogar como parte do processo de ensino-aprendizagem. (Brougère, 2002).

Chateau (1987), define o jogo como um recurso:

Altamente benéfico, muitas vezes não é possível trazer em sala de aula aspectos realísticos espaciais e temporais, fazendo com que os alunos

desenvolvam as potencialidades virtuais e preparando melhor para um mundo real. (Chateau, 1987, p.135)

O jogo como recurso didático pode ser utilizado para introduzir um conceito novo, para aprofundar um determinado assunto ou para concluí-la. Nesse trabalho, o jogo foi utilizado para facilitar o processo de ensino-aprendizagem dentro de uma sequência didática preparada pelo professor e fazer a avaliação da aprendizagem.

Segundo Fortuna (2000),

Uma aula ludicamente inspirada não é, necessariamente, aquela que ensina conteúdos com jogos, mas aquela em que as características do brincar estão presentes, influenciando no modo de ensinar do professor, na seleção dos conteúdos, no papel do aluno. Nesta sala de aula convive-se com a aleatoriedade, com o imponderável; o professor renuncia à centralização, à onisciência e ao controle onipotente e reconhece a importância de que o aluno tenha uma postura ativa nas situações de ensino, sendo sujeito de sua aprendizagem; a espontaneidade e a criatividade são constantemente estimuladas. (Fortuna, 2000, p.9)

As atividades com jogos, permite ao professor conhecer melhor, o aluno e a classe, em comportamentos, atitudes, identificar as dificuldades de aprendizagem e recuperar as habilidades.

Para os autores Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008),

O jogo ganha espaço como ferramenta de aprendizagem na medida em que estimula o interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem. (Zanon, Guerreiro e Oliveira, 2000, p.74)

A diferenciação entre o lúdico e jogos, segundo Kishimoto (1996) se aplica quando os jogos com fins pedagógicos (didáticos) e educacionais justifica o nome lúdico com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem.

Rocha (2014), aponta distinção entre os jogos didáticos e os educacionais. O primeiro visa à aplicação do tema proposto no sentido de facilitar a aprendizagem com a mediação do professor. O jogo educacional já tem a função de construir hipóteses, desenvolver e relacionar conhecimentos dos alunos de um determinado conceito. Para Rocha, o professor com postura mais rígida tende a jogos didáticos e o professor com tendência à pesquisa trabalha mais com jogos educacionais.

Nesse trabalho, em função das características dos alunos, com níveis de conhecimento, a motivação e interesses bastante diferentes em aprender, foi escolhido os jogos didáticos na sua aplicação dentro de uma sequência didática proposta pelo docente.

4.2. Jogos Didáticos

Segundo Brougère (2002),

O jogo não é “naturalmente” educativo, mas se torna pelo processo de formalização educativa, que se inicia com um sutil arranjo marginal do jogo, indo até a criação de uma realidade específica do jogo educativo formal. (Brougère, 2002, p.14)

O jogo didático é uma atividade que prende a atenção e desenvolve a concentração do aluno e dos seus colegas participantes, melhorando o convívio social do grupo dentro do espaço sala de aula. A motivação, o interesse e a vontade de aprender um conteúdo do tema proposto pelo professor é a grande vantagem deste jogo.

O jogo didático contribui para o desenvolvimento do conhecimento cognitivo do estudante, preparando-o para o exercício da cidadania, ensinando conteúdos e habilidades propostas na base curricular da secretaria da educação de forma motivacional, criativo, em uma aula não tradicional superando desafios em cooperação ou individualmente.

No jogo de tabuleiro e de cartas, todos os participantes estão concentrados e jogando dentro das regras estabelecidas de forma espontânea e voluntária. São características fundamentais que contrapõem com o que é realizado tradicionalmente em sala de aula:

No universo de nossas salas de aulas, nos defrontamos com diferenças relacionadas a níveis sociais, cultura, raça, religião, etc. E diante de tanta tecnologia, acessível à maioria da população, muitas vezes um quadro de giz e “saliva”, não conseguem atrair a atenção de nossos alunos. É necessário, então, diversificarmos nossas metodologias de ensino, sempre em busca de resgatarmos o interesse e o gosto de nossos alunos pelo aprender. Os jogos pedagógicos revelam a sua importância, pois promovem situações de ensino-aprendizagem e aumentam a construção do conhecimento, introduzindo atividades lúdicas e prazerosas, desenvolvendo a capacidade de iniciação e ação ativa e motivadora. (Fialho, 2008, p.1)

Nos jogos de trilhas e de cartas estão presentes o papel do movimento corporal aliado com a aprendizagem do conteúdo proposto pelo professor. Frente aos desafios encontrados na sala de aula, principalmente a indisciplina, a falta de respeito aos colegas e às muitas conversas paralelas, o jogo didático como recurso se mostrou uma alternativa para melhorar o processo de ensino - aprendizagem.

Segundo Grando (2001), a vantagem da aplicação dos jogos é a participação ativa dos alunos na aprendizagem, desenvolvendo o seu potencial cognitivo, a conscientização no trabalho em equipe e atividades realizadas de forma descontraída dentro da sala de aula. Ainda, Grando afirma que a desvantagem é o tempo gasto, se o professor não estiver preparado, dentro de uma sequência didática de ensino aprendizagem, pode haver sacrifícios de outros conteúdos com situações aleatórias e perda da ludicidade pela interrupção constante durante o jogo.

Os jogos no ensino de Física são recomendados nas Orientações Educacionais Complementares da Secretaria de Educação Média e Tecnológica do MEC (2002), que sugerem sua aplicação como uma estratégia de ensino.

Os jogos didáticos de tabuleiro e de cartas, foram aplicados em dois momentos: no primeiro momento, quando os grupos realizaram um resumo do material elaborado pelo professor e apresentaram um seminário sobre as alternativas renováveis de produção, distribuição e as tecnologias dentro de uma sequência didática, jogaram o jogo do tabuleiro. No segundo momento, quando novos conceitos foram apresentados para a classe e foram jogadas as cartas do “Super-Trunfo”, ambos os jogos com a mediação e a observação direta da aprendizagem pelo professor, os alunos participaram espontaneamente das aulas e aprovaram o material didático.

O jogo do tabuleiro e o de cartas funcionam como um mundo ilusório, dentro de um espaço e tempo definidos, substituindo o mundo real com as regras a serem obedecidas por todos os integrantes com um único objetivo de vencer ou de participar de uma atividade de socialização.

O jogo de cartas é apresentado após a finalização dos conceitos de produção, transmissão e distribuição de energia. Nesta fase aparecem novos

conceitos que o professor precisa acompanhar com mais precisão em função de termos novos e novas características para cada tipo de produção. Envolvem outras áreas do conhecimento que o professor precisa trabalhar o conteúdo com os estudantes. O jogo baseia-se na comparação de valores de sua carta com a dos outros jogadores e vence a carta com a característica escolhida que tenha o maior ou o menor valor do que a dos seus adversários. Nesta escolha os jogadores precisam de percepção, habilidades, concentração e memória. Quando a sua carta vence, você ganha a carta dos adversários e coloca debaixo das suas cartas. O placar é dado pelo número de cartas que você e seus adversários possuem, que vai se alterando a cada rodada. O vencedor será aquele que conquistar primeiro todas as cartas do jogo.

5. DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo descreve-se o produto educacional em duas partes: o jogo de tabuleiro tipo trilhas e o jogo de cartas didático.

5.1 O Jogo de Tabuleiro do Tipo Trilhas

O jogo de tabuleiro de trilhas leva a um ambiente mais descontraído, com dinamismo e socialização na aprendizagem, livre de pressão em comparação com os conteúdos apresentados em aulas tradicionais.

O jogo de tabuleiro do tipo de pista de corrida com obstáculos ou de trilhas, intitulado “A produção de energia elétrica sustentável” foi organizado com cinquenta e quatro (54), casas para ser aplicado durante uma aula de 45 minutos. A referência para a construção do jogo foi o jogo de tabuleiro “Conhecendo a Física” criado pelos professores Pereira, Fusinato e Neves, da Universidade Estadual de Maringá (Pereira, Fusinato, Neves, 2009).

O jogo “A produção de energia elétrica sustentável”, como recurso didático, pode ser jogado por duas ou mais equipes, com a ajuda de um colega para ler as perguntas e respostas e o professor para intermediar as discussões entre os integrantes. Os jogadores devem percorrer o circuito fechado, cumprindo as tarefas e atividades que algumas casas espalhadas pelo tabuleiro exigem. Vence o jogo a equipe que primeiro completar o circuito, podendo continuar para uma classificação do segundo e o terceiro colocados como uma forma de competição e motivação.

As cartas de perguntas e respostas foram produzidas a partir dos conteúdos dos materiais instrucionais apresentados durante as aulas, que continham conceitos de produção de energia eólica, solar, biomassa, biogás e maremotriz, envolvendo ainda, transmissão, distribuição e cogeração de energia e seus equipamentos, como transformadores, condutores e outros equipamentos elétricos.

Na primeira vez que os alunos tiveram o contato com o jogo, a duração média do jogo oscilou entre 30 a 40 minutos. Após a primeira rodada, com conhecimento melhor das regras, a duração do jogo passou de 15 a 25 minutos.

5.1.1 As cartas de perguntas e respostas

As cartas foram elaboradas com o objetivo de trazer situações cotidianas dos estudantes e elas tendem a fazer com que os jogadores desenvolvam a capacidade de considerar situações-problema, à medida que eles se sentem motivados e desafiados pelo jogo.

Todos os jogadores da equipe participam das perguntas e respostas que o colega mediador está conduzindo e que podem gerar dúvidas, tanto nas perguntas, quanto nas respostas. O professor tem a função de intermediar a discussão, promovendo o engajamento e a aprendizagem dos demais alunos durante o jogo e aproveitando o momento para avaliar os conhecimentos adquiridos através da observação direta.

A) Perguntas e respostas.

Foram formados dois grupos de quatorze perguntas e respostas com três opções de alternativas, sendo apenas uma correta.

Grupo 1: As questões foram especialmente elaboradas em uma estrutura que torna o jogo na forma sequencial, de perguntas relacionadas às fases de produção, transmissão e distribuição de energia em larga escala.

- a) Na fase de geração de energia as questões abordam as diversas maneiras de se obter a fonte primária, como as energias eólica e solar, a do biogás, a da biomassa e a maremotriz.
- b) A sequência de perguntas está relacionada aos equipamentos associados à transformação de energia, como células fotovoltaicas, transformadores, turbinas e inversores.
- c) Em seguida, aparecem as questões relacionadas à transmissão pelas linhas de transmissão, a elevação e redução da tensão elétrica e o processo de distribuição.
- d) Ao final, surgindo as questões acerca da distribuição de energia elétrica nos pontos de consumo, (residências e indústrias).

Grupo 2: As perguntas foram formuladas com ênfase na produção descentralizada de energia, as chamadas de cogeração, de origem eólica, solar, biogás e biomassa. O consumidor produz a sua própria energia elétrica e o excedente transfere para a concessionária local em forma de crédito de energia.

- a) Na fase de produção de energia, as questões envolvem as diversas maneiras de se obter energia em pequenas quantidades por meio da energia solar, eólica, biomassa e biogás.
- b) Os equipamentos elétricos utilizados para cada tipo de produção: solar, eólica, biogás e biomassa.
- c) As características gerais para cada tipo de transformação e tipos de consumidores.

5.1.2 As regras do jogo

Aa regras têm o objetivo de definir com clareza cada situação das posições numeradas de 01 a 54 do tabuleiro de maneira bem simples, para o entendimento correto por parte dos jogadores. O lançamento dos dados define o avanço ou o retrocesso dentro da trilha. O jogo começa com a equipe que obtiver a maior pontuação no lançamento dos dados, escolhendo a cor do peão que irá representá-lo no tabuleiro. O lançamento dos dados para cada equipe define quantas casas irá se avançar no tabuleiro.

Uma sugestão para o jogo do tabuleiro, dependendo do desenvolvimento da aprendizagem do conteúdo pela classe: o professor poderá delegar aos alunos a elaboração das perguntas tornando o jogo mais divertido, ou se preferir, o próprio professor poderá elaborar as perguntas e respostas dentro de uma sequência lógica de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia.

5.2 O jogo de cartas pedagógico

O jogo foi aplicado após a apresentação dos conceitos de crédito de carbono e de energia, dentro da sequência didática. Neste jogo é apresentado informações sobre a participação de cada tipo de energia: na matriz energética, no potencial de produção, custos de geração, criação de empregos, o uso da água e emissões de gases de efeito estufa.

O jogo chama-se Super-Trunfo “Energia”, um material pedagógico da Greenpeace (2014). O jogo baseia-se na comparação das seis peculiaridades de cada tipo de produção de energia como:

- a) Participação na matriz energética brasileira;
- b) Potencial de produção no Brasil;
- c) Emissões de gases de efeito estufa;
- d) Custo de geração de energia;
- e) Uso da água;
- f) Geração de emprego.

A dinâmica do jogo, baseia-se na comparação dos valores da carta de um jogador com as cartas dos seus adversários. Para a sua carta vencer é preciso que a característica escolhida apresente um valor maior (ou menor) do que a carta dos outros jogadores. Quando a carta vence, o jogador ganha a carta dos seus adversários. O objetivo final é ganhar todas as cartas do baralho.

O jogo completo tem 18 cartas, sendo 15 de produção de energia, um coringa, uma de instruções e outra carta explicando para cada uma das seis peculiaridades a informação de quem ganha é aquele que tiver o maior ou o menor valor.

Foram solicitados aos alunos dois temas de pesquisa em grupo; primeiro, sobre o significado e o impacto para os consumidores no sistema de crédito de energia elétrica e o outro, acerca do crédito de carbono.

5.2.1 As regras do jogo de Super-Trunfo

A distribuição das cartas deve começar pelo jogador à direita, uma de cada vez, até completar toda a distribuição entre os jogadores. Cada jogador deve empilhar na mão as cartas recebidas, viradas para si, cuidando para não mostrar

para os colegas. Não vale trocar as cartas de lugar, devem ficar na mesma ordem que foram recebidas. Começa a partida aquele que está à direita de quem deu as cartas.

O jogador que inicia a rodada deve escolher uma das informações da carta da sua mão e ler em voz alta o seu valor. Por exemplo: A carta de Potencial de Produção Brasil (seta para cima vence o maior número e seta para baixo o menor número) e colocá-lo sobre a mesa. Neste momento todos os outros jogadores leem esta mesma informação em suas cartas e colocam sobre a mesa. Aquele que tiver jogado a carta de maior valor (ou menor valor), recolhe da mesa todas as cartas lidas e coloca embaixo de sua pilha. Em caso de empate, devem disputar uma rodada para ver quem levará tudo.

5.2.2. As características das cartas

As cartas são de dois tipos:

a) As com seta para baixo. É vencedor quem tiver o menor número da rodada para as características: custo de geração de energia, uso da água e emissões de gases de efeito estufa.

b) As cartas com seta para cima. É vencedor quem tiver o maior número da rodada para as características: geração de emprego, potencial de produção no Brasil e participação na matriz energética brasileira.

O próximo a jogar será o jogador que venceu a rodada. As cartas de cada rodada devem ser colocadas sobre a mesa para que todos os jogadores observem suas características.

Vence a partida o jogador que conseguir ganhar todas as cartas dos adversários. Uma alternativa para o encerramento do jogo: vence aquele que tiver mais cartas após um certo tempo de jogo previamente combinado.

A carta escrita “Super-Trunfo Energia” é o coringa. Esta carta vence todas as outras, independentemente dos dados técnicos.

6. METODOLOGIA

Neste capítulo, abordaremos a metodologia empregada neste trabalho: as fases de planejamento, escolha do tema, construção e aplicação do produto educacional com o uso do jogo em sala de aula. Termina com uma análise dos resultados e benefícios alcançados.

6.1 Público-Alvo

Este tema foi trabalhado com os alunos do 3º ano do Ensino Médio, no tópico produção de energia elétrica sustentável, transmissão de energia elétrica e o desenvolvimento econômico e social, constante da grade curricular da secretaria da educação.

As habilidades²¹ trabalhadas em sala de aula com os alunos foram:

- a) Saber identificar e caracterizar os diversos processos de produção de energia elétrica.
- b) Relacionar a produção de energia com os impactos ambientais e sociais desses processos.
- c) Identificar quantitativamente as diferentes fontes de energia elétrica e relacionar a evolução da produção de energia com o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.

6.2 Sequência Didática

Uma sequência didática foi utilizada com o objetivo de ensinar a produção de energia sustentável, por meio de jogos didáticos.

A seguir, a sequência didática adotada pelo autor no seu trabalho de mestrado:

1. Levantamento de conhecimentos prévios

Solicita-se aos alunos responderem um questionário sobre a produção de energia sustentável, disponível no Apêndice B.

²¹ Currículo do Estado de São Paulo – Ciências da Natureza, 2011

Após preenchimento, é conveniente fazer uma discussão das respostas.

2. Tarefa para casa

O professor propõe que os alunos assistam em casa um ou mais vídeos de curta duração constante da relação no Apêndice C e elaborem um resumo.

3. Trabalho colaborativo de pesquisa

O Professor forma equipes de 3 ou 4 alunos e solicita que pesquise o tema produção de energia renovável. Após os estudos, cada grupo apresenta para a classe uma ou mais fontes de energia renovável e elabora um resumo no final de cada apresentação.

4. Aprofundamento dos conteúdos

O professor aprofunda os conteúdos de cada tipo de geração, que envolve equipamentos elétricos, suas características de produção, vantagens e desvantagens. Apresenta uma aula expositiva com material didático preparado pelo professor. O professor propõe que os alunos assistam em casa um ou mais vídeos constantes na relação no Apêndice C e entreguem um resumo.

5. Jogo de trilhas

Nesta etapa é importante que o professor acompanhe a participação dos alunos durante o jogo e tire eventuais dúvidas.

6. Abordagem de novo conteúdo

Pode-se sugerir a abordagem de um novo conteúdo. Por exemplo: créditos de carbono e compensação de energia, porque esses temas são importantes e a grande maioria de alunos dessa faixa etária os desconhecem.

Para facilitar o trabalho em equipe, foi distribuído artigos científicos preparado pelo docente. O professor dá uma aula expositiva e, em seguida, um debate para finalizar esta etapa da sequência.

7. Jogo Super-Trunfo

No jogo de cartas “Super-Trunfo Energia” da Greenpeace, aparecem novos conceitos que podem ser discutidos em grupo e com a mediação do professor. Por exemplo: o uso da água, a geração de emprego, o custo de geração de

energia elétrica. No final, cada aluno ou em grupos entrega a resenha para a avaliação. Pode ser solicitada a elaboração de um mapa conceitual em grupos ou da classe.

8. Avaliação individual

É conveniente realizar uma avaliação individual no final desta sequência didática para verificar a aprendizagem de conteúdos propostos pelo professor. E, se necessário, uma correção da sequência didática nas próximas aplicações.

7. RESULTADOS DA APLICAÇÃO

A sequência didática foi aplicada em duas classes dos 3^a anos do Ensino Médio. Turma A, com 34 alunos e Turma B, com 38 alunos.

1. Levantamento de conhecimentos prévios

Através de um questionário elaborado pelo professor conforme apêndice B, foi verificado que os alunos tinham informações superficiais sobre o tema. E um debate em sala de aula, o professor observou que a maioria tinha informações através dos noticiários da TV.

2. Tarefa para Casa

Em torno de 50% dos alunos não tiveram o compromisso de realizar as atividades propostas pelo professor, em função de diversos motivos, como o hábito de leitura e escrita.

3. Trabalho colaborativo de pesquisa

A apresentação de todos os grupos precisou de 4 a 5 aulas e o resultado destas apresentações e as resenhas foram avaliadas pelo professor com média 6, de uma escala de 0 a 10, com comentários e devolutivas das atividades realizadas.

4. Aprofundamento dos conteúdos

Após a apresentação de cada grupo sobre as energias renováveis, o professor dando sequência ao tema apresentou, aula expositiva sobre as especificidades, como equipamentos, vantagens e desvantagens de cada modo de produção. Propôs, assistirem em casa novos vídeos do Apêndice C e entregarem uma resenha. As resenhas entregues pelos alunos e corrigidas pelo professor, concluiu que 60% tiveram desempenho nota 6. Com as duas classes, chegamos a uma conclusão de que, as energias não renováveis, são poucas as opções como petróleo e carvão mineral e somos extremamente dependentes destes recursos, enquanto que, nas energias renováveis temos muitas opções de produção e poucas aproveitadas.

5. Jogos de trilhas

A avaliação desta etapa pelo professor, foi através da observação direta de cada aluno, na participação no jogo. O professor observou que:

- a) Alunos considerados tímidos desenvolveram suas habilidades intelectuais, emotivos e motoras.
- b) Alunos desinteressados do “fundão” se uniram em equipes para competir.
- c) O jogo facilitou o processo de ensino-aprendizagem.
- d) Todos os alunos se surpreenderam com o método, pois nunca tinha visto antes e participaram ativamente do jogo de trilhas.
- e) O professor avaliou como excelente a participação dos alunos e o desempenho deles no jogo, principalmente nas perguntas e respostas.

O jogo de trilhas em média levou 20 minutos para finalizar, contribuindo para a fixação dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

No jogo do tabuleiro os próprios alunos, podem formular as perguntas e respostas para o adversário, sempre com a mediação do professor favorecendo uma competição saudável.

6. Abordagem de um novo conteúdo

Na sequência didática, um novo tema foi abordado, os conceitos de crédito de energia e crédito de carbono, através de artigos científicos, preparado pelo professor. Foi montado um quadro resumo para cada tipo de produção na lousa pelos alunos e concluíram que envolvem muitas áreas do conhecimento, além da Física, como exemplo a economia, sociologia e engenharia.

7. Jogos de cartas Super-Trunfo

O professor dá uma aula expositiva sobre os novos conceitos que são apresentados nas cartas e discutidos em grupos. Pede-se, um resumo para cada grupo para a avaliação do professor. O resultado foi um acréscimo nos conhecimentos e aquisição de novos significados, envolvendo disciplinas de outras áreas. O jogo despertou e motivou o interesse em aprender, o professor deve fazer a observação direta e mediar as situações de dúvidas durante o jogo. O professor, nesta etapa precisou-se de 3 aulas e a correção dos resumos na média foi, a nota 7.

8. Avaliação individual

Foi realizada uma prova individual para os 72 alunos com dez questões dissertativas com 5% dos alunos na média 9, 75% com nota 8 e 15% entre nota 5 a 7 e 5% alunos faltosos.

Com base nos resultados do uso do jogo didático de trilhas, sugerem-se algumas melhorias.

- 1) Painel do tabuleiro de trilhas com desenhos ecológicos em relevo.
- 2). No jogo de tabuleiro, as perguntas poderiam ser elaboradas pelos próprios estudantes com a mediação do professor e de acordo com o rendimento da turma.
- 3) O professor, através da observação direta, concluir que o nível da classe está abaixo do básico tem a opção de formular outras questões e aplicar uma nova situação dentro da sequência didática.
- 4). No jogo, pode-se incentivar um campeonato para eleger a melhor equipe da classe.
- 5). Existe a possibilidade de o jogo de trilhas ser aplicado em outros momentos dentro desta sequência didática. Por exemplo, o jogo didático pode ser aplicado para introduzir um novo conceito, depois da apresentação de um novo conceito e na finalização de um tema.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs ensinar aos alunos do 3º ano do Ensino Médio da Rede Pública Estadual de São Paulo, na cidade de Cotia, uma nova abordagem de ensino de conteúdos relevantes no cenário mundial, aplicando, durante uma sequência didática, os jogos pedagógicos, tema extremamente atual “Produção de Energia Elétrica de forma Sustentável”, que desperta muito o interesse dos jovens²². O jogo do tabuleiro de trilhas em função das perguntas e respostas pode ser modificado pelo docente de acordo com o nível de conhecimento de cada turma, desta maneira o jogo torna-se flexível e lúdico para cada nível. O jogo de trilhas foi aplicado depois da apresentação dos seminários e dos resumos entregues. O professor deve estar sempre presente para esclarecer quaisquer dúvidas durante a aplicação dos jogos.

No jogo de trilhas temos dois grupos 1 e 2 de quatorze perguntas e respostas cada, que foram elaboradas procurando dar um modelo sequencial de geração de energia, desde a fonte primária, como ondas do mar, ventos, resíduos orgânicos e radiação solar, até a conversão em energia elétrica, passando por transmissão e distribuição aos centros consumidores. Segundo a opinião dos alunos, foi uma atividade divertida que desenvolveu o raciocínio lógico e ajudou a compreender o conteúdo. Teve aluno que até pensou que o jogo era “comprado”, mas foi confeccionado artesanalmente pelo professor.

Este jogo teve um aproveitamento muito bom e os grupos não tiveram dificuldades em resolver as questões propostas e o professor sempre facilitando e dando o apoio pedagógico.

O jogo de cartas “Super-Trunfo Energia” da Greenpeace (2014) foi inserido na etapa seguinte do desenvolvimento do tema, dentro da sequência didática, proposta pelo professor, os novos conceitos de crédito de carbono e de energia proporcionaram, aos alunos complementar o conhecimento com outras peculiaridades que a produção de energia sustentável oferece tais como: Potencial Brasil, Geração de Emprego, Custo da Energia.

²² FIALHO, Neusa N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. In: **Congresso nacional de educação**. 2008.

No segundo jogo houve uma participação maior do professor em tirar as dúvidas em relação as características das cartas e até em explicar novamente este conteúdo, tendo uma interação maior com o jogo e com a aprendizagem dos alunos. O tempo de aplicação deste jogo dura em média de 15 a 20 minutos e a maioria dos grupos relatou que o jogo ajudou na aprendizagem de forma diferenciada e divertida por exigir maior concentração e raciocínio.

Os alunos ficaram mais interessados e motivados em aprender os conteúdos propostos em sala de aula a partir dos jogos didáticos em resposta aos métodos tradicionais de apresentação dos conceitos. Através dos jogos didáticos houve uma aproximação pedagógica entre professor e aluno no processo de ensino-aprendizagem e o relacionamento entre os alunos também melhorou.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL. **Resolução Normativa Nº 482**,17 mai. 2012. Disponível em: goo.gl/CjDzuj. Acesso em: 12 set. 2016.

Agencia Nacional de Energia Elétrica-ANEEL. **Transmissão de Energia Elétrica**. Disponível em: goo.gl/G73FwS. Acesso em: 12 set. 2016.

Agência Nacional de Energia Elétrica-ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica 2ª edição, 2003**. Disponível em: goo.gl/JBpUEm. Acesso em: 12 set. 2016.

Agência Brasil-EBC. **Em 2016, energia eólica no Brasil passou a ter condições de produzir 10GW**. Disponível em: goo.gl/MFpHU1. Acesso em: 25 ago. 2016.

BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

BROUGÈRE, G. **Lúdico e Educação: novas perspectivas**. Linhas críticas, Brasília: UnB, (2002). Disponível em: goo.gl/2yu2gF. Acesso em marc. 2016.

CANTO, A. R.; ZACARIAS, M. A. Utilização do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. **Ciência e cognição**, Rio de Janeiro, v.14 n.1. mar. 2009.

CASTANÓN, N. J. B. Biogás, originado a partir dos rejeitos rurais: Biomassa como Fonte de Energia. **Conversão e utilização**. São Paulo, 66 p. 2002.

CHATEAU, J. **O jogo Da criança**. São Paulo: Summus, 1997.

COPPE-UFRJ. **Projetos e Pesquisas**. Disponível em: goo.gl/z1GzVo. Acesso em: set. 2016.

CRESESB-CEPEL. Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sergio Brito. **Energia Solar Principios e Aplicações**. Disponível em: goo.gl/Ou74Fv. Acesso em: ago. 2016.

CRESESB-CEPEL. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Disponível em: goo.gl/gXQrWd. Acesso em: ago. 2016.

Centro de Energia Eólica-PUC-RS. **Perguntas frequentes sobre energia Eólica**. Disponível em: goo.gl/W13kxt. Acesso em: ago. 2016.

Currículo do Estado de São Paulo: Ciências da Natureza e suas tecnologias / **Secretaria da Educação**. São Paulo: Atual, 2011.

Empresa de Pesquisa Energético. **Balanco Energético Nacional**. Disponível em: goo.gl/DjJQjt. Acesso em: 25 ago. 2016.

Empresa Renova Energia. **Projetos eólicos em operação**. Disponível em: goo.gl/6M3nxc. Acesso em: ago. 2016.

Engenharia Solenerg. **O módulo fotovoltaico para gerador solar de eletricidade**. Disponível em: goo.gl/aTKHf2. Acesso em: ago. 2016.

Fbds. **Diretrizes para uma economia verde no Brasil Energia**. Disponível em: goo.gl/fh3ZzV. Acesso em: ago. 2016.

FIALHO, N.N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. **Congresso nacional de educação**. Campinas, Vol. 6. 2008.

FRISORÍ, L.M.B; SCHWARTZ, S. Motivos para aprender. **O óbvio na relação pedagógica**. Rio de Janeiro, p. 183, 2008. Disponível em: goo.gl/amtRm8. Acesso em: ago. 2016.

Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. **Diretrizes para uma economia verde no Brasil**. Disponível em: goo.gl/fh3ZzV. Acesso em: ago. 2016.

FORTUNA, T. R. **Sala de aula é lugar de brincar**. Porto Alegre: p.147, 2000. Disponível em: <https://goo.gl/yp7gft>. Acesso em: ago. 2016.

FORTUNA, T.R. **O jogo e a educação**: uma experiência na formação do educador. Petrópolis: Vozes, 2000.

GIDDENS, A. **A política da mudança climática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

GRANDO, R.C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. São Paulo: Unicamp, 2001. Disponível em goo.gl/k1Yfy7. Acesso em: ago. 2016.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M.C.D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar em Revista**, n. 14, p. 39-57, 1998.

GREENPEACE. **Super-Trunfo**. Disponível em: goo.gl/xCveHK. Acesso em: ago. 2016.

HUIZINGA, J. **Homo ludens: O jogo como elemento da cultura**. Vol. 4. Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1994.

_____. **O brinquedo na educação: considerações históricas**. São Paulo: Ed. Fde, 1990.

_____. **Brincar e suas teorias**. São Paulo: Ed. Cengage Learning, 1998.

_____. **Froebel e a concepção de jogo infantil**. São Paulo: Ed. Faculdade de Educação 1996.

Ministério das Minas e Energia. **Protocolo de Kioto**. Disponível em: goo.gl/aPym4y. Acesso em set. 2016.

Ministério de Minas e Energia. **Matriz Energética Nacional 2030**. 2007. Disponível em: goo.gl/AAakT8. Acesso em: ago. 2016.

Ministério do Meio Ambiente. **Efeito Estufa e Aquecimento Global**. 2016. Disponível em: goo.gl/X1tYNh. Acesso em: ago. 2016.

MEC, Brasil. **PCN + Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2002. Disponível em: goo.gl/lvAFH. Acesso em ago. 2016.

MOEHLECKE, A.; ZANESCO, I. Mercado, física e processamento de células solares. **Metalurgia e Materiais**, v. 61, julho, p. 394-397. 2005.

PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física**. VII Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências. Disponível em: goo.gl/YPqRSE. Acesso em: ago. 2016.

Pensamento Verde. **Ceará possui a primeira usina de ondas da América Latina**. Disponível em: goo.gl/c6Ng6s. Acesso em: set. 2016.

Portal do Biogás. **Biodigestor Anaeróbico**. Disponível em: goo.gl/CSNcSn. Acesso em: set. 2016.

Portal Solar. **Como funciona o painel fotovoltaico**. Disponível em: goo.gl/Wb27UY Acesso em: set. 2016.

ROCHA, R.C. **O jogo Didático e o Jogo Educacional no Ensino de História**, 2014. IV Congresso Internacional de História. Disponível em: goo.gl/tnuZ1j. Acesso em: mar. 2016.

SILVA, L.A.M., MOURA, J.M., FERNANDES, A.T. **Crédito de Carbono: reflexões ambientais e econômicas para o mercado brasileiro**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Disponível em: goo.gl/VGwKx8 Acesso em: mar. 2016. [Acesso em short URL](#)

Secretaria de Energia e Mineração do Estado de São Paulo. **Maior termelétrica movida a biogás de resíduos sólidos urbanos do Brasil é inaugurado no Estado de São Paulo**. Disponível em: goo.gl/wpZaLF. Acesso em: ago. 2016.

Sustainable Carbon. **Desenvolvimento e projetos de carbono**. Disponível em: goo.gl/7CWp4Y. Acesso set. 2016.

Sustainable Sanitation and Water Management-SSWM. **Biogas Electricity Large Scale**. 2009. Disponível em: goo.gl/TYN8Zh. Acesso em set. 2016.

WALLON, Henri. **Uma concepção dialética do desenvolvimento infantil**. Tradução: Isabel Galvão. Petrópolis: Vozes, 1999.

WWF. **Relatório anual. 2012 Além de grandes hidrelétricas**. Disponível em: goo.gl/kBRdQmURL. Acesso em: nov. 2016

ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciência cognição** vol.13 n.1. Rio de Janeiro, mar. 2008. Disponível em goo.gl/hne1pT. Acesso em: mar. 2016

APÊNDICE A

O PRODUTO EDUCACIONAL



Universidade Federal do ABC

Programa de Pós-Graduação

**ENSINANDO PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ENERGIA ELÉTRICA
POR MEIO DE JOGOS DIDÁTICOS EM SALA DE AULA.**

Alino Massaiuqui Sato

Santo André - SP

Setembro de 2017

1. INTRODUÇÃO

Este livreto consiste em um roteiro de atividades para se trabalhar com dois jogos didáticos: um jogo de tabuleiro do tipo “Trilhas” e um jogo de cartas do tipo “Super-Trunfo”, produzido pela Greenpeace. Trata-se do produto educacional elaborado pelo autor, sob a orientação do Prof. Nelson Studart, como parte dos requisitos exigidos no Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física na UFABC. O objetivo é ensinar os conceitos de produção de energia elétrica de forma sustentável para os alunos do Ensino Médio. Na elaboração dos jogos foram utilizados materiais de fácil acesso e de baixo custo. Os jogos didáticos podem ser introduzidos por meio de uma sequência didática de aprendizagem. O jogo de tabuleiro é aplicado após a discussão em grupo do tema “A geração e transmissão de energia elétrica” e o jogo de cartas aplicado ao final do tema “Credito de carbono e crédito de energia elétrica “. A temática dos jogos didáticos desenvolvida nesse produto desperta muito interesse dos alunos em função das atualidades do tema do meio ambiente e da sustentabilidade.

Segundo dados da Matriz Energética Nacional 2030 do Ministério das Minas e Energia de 2007, o Brasil possui a matriz energética renovável mais privilegiada em relação aos países desenvolvidos, mas pouco aproveitada no seu uso. A disponibilidade de petróleo no cenário mundial é controlada por alguns países na sua produção e no seu preço, ficando o Brasil dependente destas incertezas.

Ensinar os fundamentos da geração de energia elétrica a partir das fontes primárias renováveis, relacionando-a com impactos ambientais e sociais e com o desenvolvimento econômico, é tarefa essencial para o professor de física preocupado com uma formação cidadã de seus alunos.

Este produto propõe uma estratégia em sala de aula para que a aprendizagem seja facilitada por meio do jogo de trilhas com questões aqui propostas e do jogo de cartas. Pretende-se ainda oferecer subsídios ao professor para reformular novas questões do jogo de acordo com o andamento da turma, adequando o vocabulário e o nível das perguntas.

Este guia não é algo que deva ser usado de forma fechada. É passível de adaptações conforme a realidade de cada escola e da turma trabalhada pelo professor. Apresentam-se estratégias para o professor promover uma aula diferenciada e participativa por meio do uso de jogos didáticos.

2. JOGOS NA EDUCAÇÃO

É bem conhecido que os jogos funcionam como um mundo virtual, dentro de espaço e tempo definidos, substituindo o mundo real com os jogadores seguindo as regras com objetivo de vencer ou de participar de uma atividade de socialização.

Para Chateau (1987), “o jogo é apenas uma preparação para o trabalho, exercício, propedêutica. Vimos que se a criança brinca, é porque ainda é incapaz de trabalhar: o jogo é apenas uma preparação para o mundo do trabalho. O trabalho escolar deve ser mais que um jogo e menos do que o mundo real do trabalho”.

Segundo Grandó (2001), “a vantagem da aplicação dos jogos é a participação ativa dos alunos na aprendizagem, desenvolvendo o seu potencial cognitivo, a conscientização no trabalho em equipe e as atividades realizadas de forma descontraída dentro da sala de aula”. Grandó afirma também que “a desvantagem é o tempo gasto, se o professor não estiver preparado, dentro de uma sequência didática de ensino

aprendizagem, pode haver sacrifícios de outros conteúdos com situações aleatórias e perda da ludicidade pela interrupção constante durante o jogo”.

Para os autores Zanon, Guerreiro e Oliveira (2008) “o jogo ganha espaço como ferramenta de aprendizagem na medida em que estimula o interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de experiência pessoal e social, ajuda a construir novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade, e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem”.

Para Brougère (2002), o jogo não é “naturalmente” educativo, mas se torna pelo processo de formalização educativa, que se inicia com um sutil arranjo marginal do jogo, indo até a criação de uma realidade específica do jogo educativo formal.”

O jogo didático é uma atividade que prende a atenção e desenvolve a concentração do aluno e dos seus colegas, melhorando o convívio social do grupo dentro do espaço escolar. A motivação, o interesse e a vontade de aprender um conteúdo do tema proposto pelo professor é a grande vantagem deste tipo de jogo.

O jogo didático contribui para o desenvolvimento do conhecimento cognitivo do estudante, preparando-o para o exercício da cidadania, ensinando conteúdos e habilidades propostas na base curricular da Secretaria da Educação, de forma motivacional, criativo, em uma aula não tradicional, superando desafios de relacionamentos entre aluno-professor e aluno-aluno.

O jogo na prática pedagógica contribui para evitar comportamentos inadequados existentes em situações cotidianas da sala de aula, tais como constantes deslocamentos dos alunos dentro e fora da sala de aula desnecessários, a desmotivação e interesse pelas práticas docentes atuais, com poucos recursos pedagógicos, lousa, giz e aula expositiva.

O uso de jogos é recomendado como uma estratégia de ensino nas Orientações Educacionais Complementares da Secretaria de Educação Média e Tecnológica do MEC (2002) que estabelece que “os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe, utilizando a relação entre cooperação e competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos”.

Os jogos didáticos podem ser utilizados em vários momentos de um processo de ensino-aprendizagem dentro de uma sequência didática preparada pelo professor na sua aula, para introduzir um conceito, durante a apresentação do conteúdo, revisão, resumo e avaliação da aprendizagem. Trata-se de uma atividade lúdica, que promove a participação de todos os alunos de forma mais atrativa e motivadora, melhorando o desempenho individual e colaborativo.

3. OS JOGOS DE TABULEIRO E DE CARTAS

O jogo de tabuleiro do tipo de pista de corrida com obstáculos ou de trilhas, intitulado “A produção de energia elétrica sustentável” foi organizado com cinquenta e quatro (54), casas para ser aplicado durante uma aula de 45 minutos. A referência para a construção do jogo foi o jogo de tabuleiro “Conhecendo a Física” (Pereira, Fusinato, Neves, 2009).

O jogo “A produção de energia elétrica sustentável”, como recurso didático, pode ser jogado por duas ou mais equipes, com a ajuda de um colega para ler as perguntas e respostas e o professor para intermediar as discussões entre os integrantes. Os jogadores devem percorrer o circuito fechado, cumprindo as tarefas e atividades que algumas casas espalhadas pelo tabuleiro exigem. Vence o jogo a equipe que primeiro completar o circuito, podendo continuar para uma classificação do segundo e o terceiro colocados como uma forma de competição e motivação.

O jogo de cartas pode ser apresentado depois dos conteúdos de crédito de carbono e de energia elétrica. Este conteúdo, envolve outras áreas do conhecimento, que o professor precisa mediar, o jogo, baseia-se na comparação de valores de sua carta com a dos outros jogadores e vence a carta com a característica escolhida de ter o maior ou o menor valor do que a dos seus adversários, nesta escolha os jogadores precisam de percepção, habilidades, concentração. Quando a sua carta vence, você ganha a carta dos adversários e coloca debaixo das suas cartas, o placar é o número de cartas que você e de seus adversários possuem e vai se alterando a cada partida o vencedor será aquele que primeiro conquistar todas as cartas do jogo.

Os jogos foram aplicados em dois momentos em sala de aula: no primeiro momento, equipes jogaram o jogo do tabuleiro após a apresentação de seminários sobre as alternativas renováveis de produção de energia elétrica, sua distribuição e as tecnologias envolvidas como parte de uma sequência didática. No segundo momento, o jogo do “Super-Trunfo” foi jogado após a introdução dos novos conceitos, de crédito de energia e de carbono pelo professor.

O professor deve escolher o modo mais apropriado para introduzir os jogos de acordo com a sua prática docente, o contexto escolar e o interesse dos alunos, sempre apoiando a espontaneidade, criatividade e a disposição em aprender do aluno.

3.1 JOGO DE TABULEIRO DO TIPO TRILHAS

Objetivo: ajudar na aprendizagem dos conceitos de produção de energia elétrica renovável de forma socializada.

Pode ser jogado com duas ou mais equipes e ganha a equipe que ultrapassar em primeiro lugar todos os obstáculos.

Materiais utilizados:

- Papel cartão de cor verde com formato 66x48 cm. (02)
- Rolo de pacote contact. (01)
- Papel recado adesivo (post-it) 5x5 cm nas cores vermelha, laranja e amarela.
- Dado numerado de 1 a 6.
- Peões de cores diferentes representando cada equipe.
- Tesoura
- Cola de papel
- Régua de 30 cm

Montagem:

Um papel cartão deve ser colado no outro e o tabuleiro deve ser plastificado com o “contact”. Pode-se usar papel cartão duplo de cor verde para chamar atenção do meio ambiente, as 54 posições são confeccionadas no papel recado adesivo, as cores representam as atividades, a cor vermelha com ponto de interrogação as perguntas, na cor laranja as tarefas a ser cumpridas e as casas amarelas de avanço ou retrocesso.

Foram adaptados três peões de cores diferentes; vermelho, amarelo e verde representando as equipes, um dado numerado de 1 a 6.

Uma folha de regras do jogo do tabuleiro, no formato A4, em papel cartão, na cor branca plastificada. O tamanho das cartas depende das questões, no trabalho foi confeccionada no formato (11x6 cm) em papel cartão, plastificadas compostas de 14 cartões de cor vermelha para as perguntas e 14 cartões de cor verde para as respostas e uma caixa para armazenar as cartas, peões e o dado. A Figura 1 mostra o tabuleiro que foi utilizado em sala de aula e a Figura 2 exemplos de cartas de perguntas e respostas.

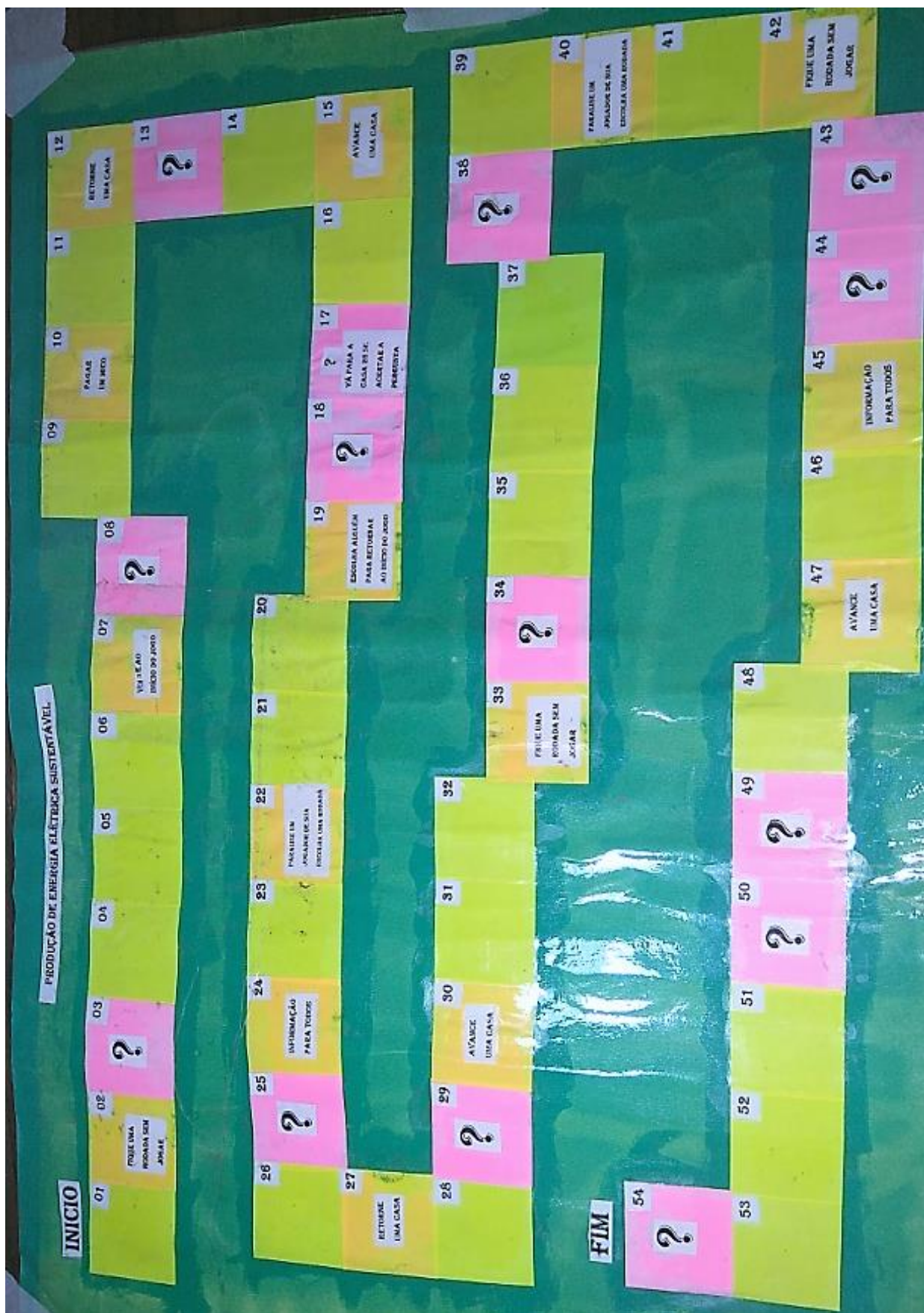


Figura 1: Tabuleiro de trilhas em tamanho reduzido

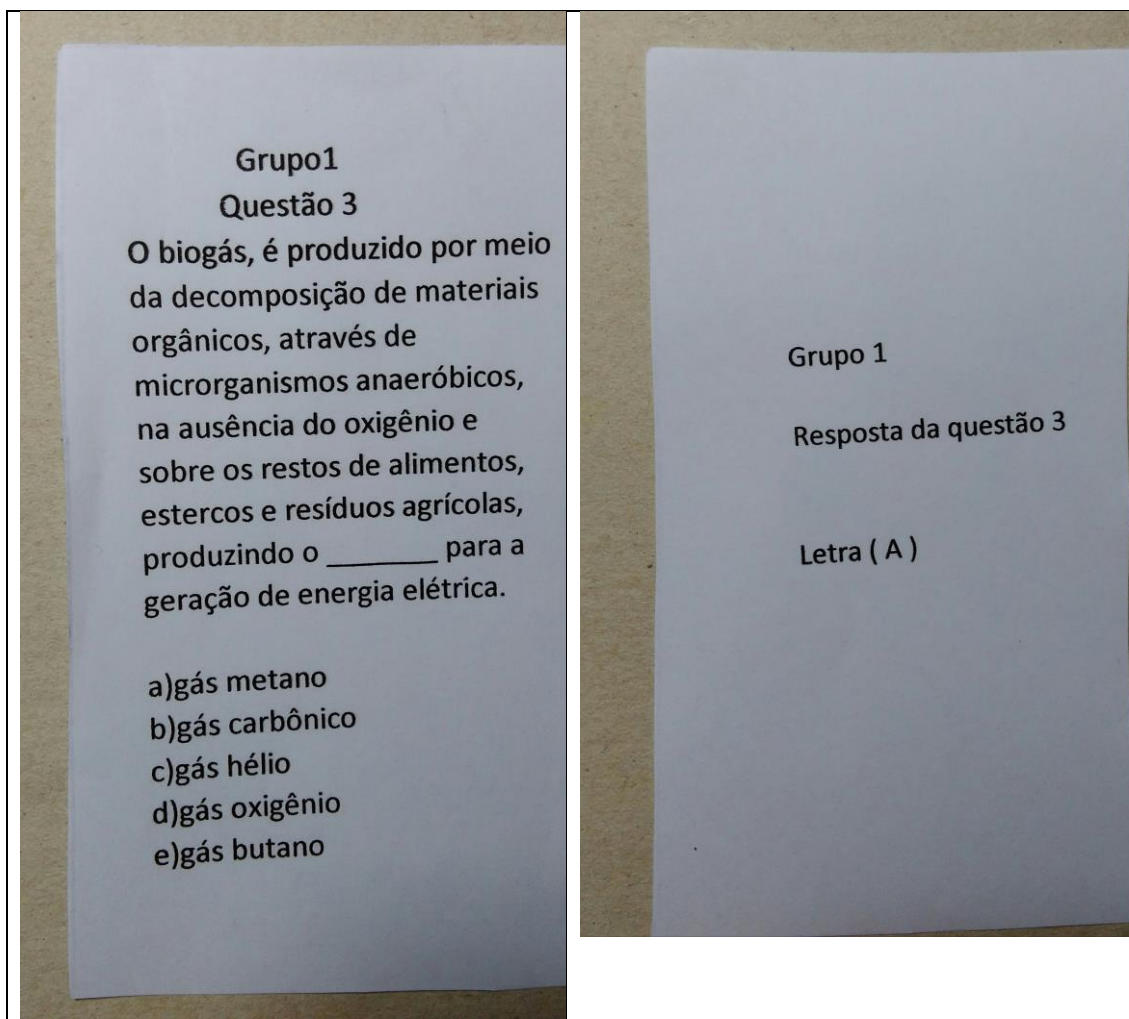


Figura 2: Exemplos de cartas de perguntas (verso da cor vermelha) e de respostas (verso da cor verde) -

Regras do Jogo:

As regras têm como objetivo definir com clareza e explicar cada situação das posições numeradas de 01 a 54 do tabuleiro.

- Cada peão representa uma equipe e o lançamento do dado indica a quantidade de casas que se deve avançar no tabuleiro.

- As questões devem ser apresentadas com o peão nas casas 03,08,13,17,18,25,29,34,38,43,44,49,50 ou 54. Em caso de acerto, o peão avança duas casas. Em caso de erro, retorna uma.

- Se o peão cair nas casas 02, 33 ou 42 a equipe fica uma rodada sem jogar.

- Caindo na casa 07 a equipe volta ao início do jogo.

- A equipe em ação que cair na casa 10 tem a opção de realizar uma atividade de mímica; nesse caso deve escolher alguém da equipe e escrever no papel A4 a resposta. Os membros das equipes adversárias tentarão adivinhar a mímica e poderão solicitar

até 2 dicas da mimica e serão dadas 3 oportunidades de acerto. Se a equipe acertar a mimica avança 3 casas, caso contrário permanece como está.. Se não optar pela mímica a equipe deve voltar para a posição 06.

Se o peão cair na(s) casa(s):

- 12 ou 27, o peão deve retornar uma casa.
- 15, 30 ou 47 o peão deve avançar uma casa.
- 19, a equipe em ação faz o peão de uma equipe adversária, à sua escolha, retornar ao início do jogo.
- 22 ou 40 a equipe em ação faz uma equipe adversária de sua escolha ficar uma rodada sem jogar.
- 24 ou 45 a equipe em ação permanece nesta casa e pega uma informação escrita no papel A4, lê para todos os jogadores. Por exemplo:
 - a) A próxima casa de pergunta se acertar vai avançar 3 casas, se errar volta 2 casas.
 - b) A próxima casa de pergunta se acertar vai avançar 1 casa, se errar volta 3 casas.
 - c) O próximo lançamento do dado; a resposta errada, retrocederá o número de casas obtidas no lançamento do dado.
 - d) O próximo lançamento do dado; a resposta certa, avançará o número de casas obtidas no lançamento do dado.
- As questões devem ser respondidas por cada equipe após discussão interna que pode contar com a mediação do professor.

QUESTIONÁRIOS DO JOGO DE TABULEIRO

Grupo 1 - Produção, transmissão e distribuição

Questão 1

(FATEC-SP). As fontes de energia que utilizamos são chamadas de renováveis e não renováveis. As renováveis são aquelas que podem ser obtidas por fontes naturais capazes de se recompor com facilidade em pouco tempo, dependendo do material do combustível.

As não renováveis são praticamente impossíveis de se regenerarem em relação à escala de tempo humana. Elas utilizam-se de recursos naturais existentes em quantidades fixas ou que são consumidos mais rapidamente do que a natureza pode produzi-los.

A seguir, temos algumas formas de energia e suas respectivas fontes.

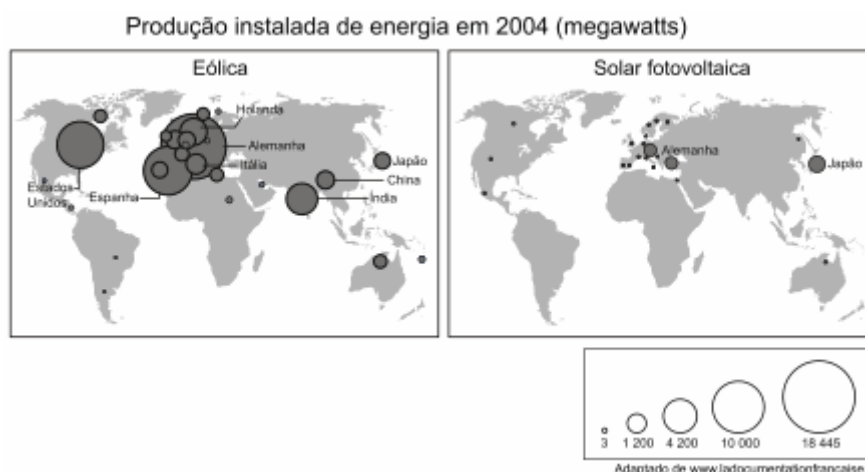
Formas de Energia	Fontes
Solar	Sol
Eólica	Ventos
Hidráulica (Usina hidrelétrica)	Rios e represas de água doce
Nuclear	Urânio
Térmica	Combustíveis fósseis e carvão mineral
Maremotriz	Marés e ondas dos oceanos

Assinale a alternativa que apresenta somente as formas de energias renováveis.

- a) solar, térmica e nuclear.
- b) maremotriz, solar e térmica.
- c) hidráulica, maremotriz e solar.
- d) eólica, nuclear e maremotriz.
- e) hidráulica, térmica e nuclear.

Questão 2

(UERJ-RJ-Adaptado)



A ampliação do uso de fontes de energia renováveis e não poluentes representa uma das principais esperanças para a redução dos impactos ambientais sobre o planeta. Considerando os gráficos, a distribuição espacial da produção instalada das energias eólica e fotovoltaica é explicada, sobretudo pela seguinte característica dos países que mais as utilizam:

- a) matriz elétrica limpa
- b) perfil climático favorável
- c) densidade demográfica reduzida
- d) desenvolvimento tecnológico avançado
- e) perfil climático desfavorável

Questão 3

O biogás, é produzido por meio da decomposição de materiais orgânicos, através de microrganismos anaeróbicos, na ausência do oxigênio e sobre os restos de alimentos, esterco e resíduos agrícolas, produzindo o _____ para a geração de energia elétrica.

- a) Gás metano
- b) Gás carbônico
- c) Gás hélio
- d) Gás oxigênio
- e) Gás butano

Questão 4

(Enem 2002). Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão

elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

Questão 5

(Enem 2007) Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

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

Questão 6

(ENEM 2013). Empresa vai fornecer 230 turbinas para o segundo complexo de energia à base de ventos, no sudeste da Bahia. O Complexo Eólico Alto Sertão, em 2014, terá capacidade para gerar 375 MW (megaWatts), total suficiente para abastecer uma cidade de 3 milhões de habitantes. (MATOS, C. GE busca bons ventos e fecha contrato de R\$ 820 milhões na Bahia. Folha de S. Paulo, 2 dez. 2012).

A opção tecnológica retratada na notícia proporciona a seguinte consequência para o sistema energético brasileiro:

- a) Redução da Utilização elétrica
- b) Ampliação do uso bioenergético
- c) Expansão das fontes renováveis
- d) Contenção da demanda urbano-industrial
- e) Intensificação da dependência geotérmica

Questão 7

(Mundo Educação-UOL). “No ano passado, 45,8% da energia usada pelos brasileiros veio de fontes renováveis (...). É a matriz mais equilibrada entre as nações mais populosas ou ricas do planeta. A média mundial de uso de energias renováveis é de 12,7%; essa média cai para 6,2% entre os 30 países-membros da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que inclui os Estados Unidos e as mais ricas nações do globo”.

MONTÓIA, P. Brasil: Energia múltipla. *Planeta Sustentável*. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 05 jun. 2015.

Os recursos naturais renováveis e não renováveis, respectivamente, mais utilizados como fontes de energia no Brasil são:

- a) gás natural e carvão mineral – petróleo e etanol
- b) ventos e luz solar – gás natural e hidroeletricidade
- c) água e biomassa – petróleo e gás natural
- d) átomo e etanol – carvão vegetal e gás de xisto
- e) energia atômica e hidrelétrica – petróleo e carvão mineral

Questão 8

(UOL Exercícios). As fontes de energia podem ser classificadas em renováveis e não renováveis, mas também em primárias e secundárias. A primeira divisão refere-se à capacidade de recomposição de uma dada fonte energética, enquanto a segunda está relacionada com a forma pela qual é encontrada e transformada pelo homem.

Diante dessas considerações, analise as afirmativas a seguir:

- I. O Petróleo refinado pode ser considerado uma fonte de energia secundária e não renovável.
- II. A energia solar, na sua função de aquecimento do ambiente e iluminação da Terra, deve ser entendida como uma fonte primária.
- III. O Etanol, em virtude de sua produção agrícola geralmente ineficiente, não pode mais ser considerado uma fonte de energia renovável.
- IV. Podemos concluir que toda energia primária é renovável.

Estão corretas as alternativas:

- a) I e II
- b) II e IV
- c) I, II, e III
- d) I, II e IV

Questão 9

(Mundo Educação-UOL) Avalie as questões a seguir que tratam das fontes de energia e sua importância:

- I) As fontes de energia exercem papel importante nas atividades humanas. Delas se originam eletricidade e combustíveis, que são úteis para a produção e transporte de bens e mercadorias.
- II) São as fontes de energia mais utilizadas no Brasil: petróleo, hidrelétrica, carvão mineral e biocombustíveis.
- III) A evolução das fontes de obtenção de energia teve impacto direto no trabalho humano. A energia facilitou e agilizou as atividades produtivas.
- IV) No Brasil, as fontes de energia são prioritariamente as renováveis, como a energia eólica, energia solar e hidrelétrica.

Estão incorretas as alternativas:

- a) I e IV.
- b) II e III.
- c) Apenas a alternativa III.
- d) Apenas a alternativa IV.
- e) Todas as alternativas.

Questão 10

As linhas de transmissão têm a função de transportar a energia elétrica, percorrendo grandes distâncias, chegando às concessionárias locais que utilizam _____ tensão elétrica, antes de encaminhar às residências e os comércios.

- a) transformadores para aumentar a
- b) transformadores para diminuir a
- c) transformadores mantendo a
- d) inversores de
- e) geradores de

Questão 11

(Brasil Escola-UOL) A Energia solar não provoca danos ambientais, podendo ser considerada uma fonte de energia limpa.

A afirmativa acima está:

- a) Incorreta, pois toda a produção de energia elétrica pelos raios de sol emite poluentes na atmosfera.
- b) Correta, pois não há queima de combustíveis e nem ocupação de grandes áreas para a utilização dessa fonte de energia.
- c) Incorreta, pois muitos animais morrem em função da insolação causada por essas usinas, gerando danos ambientais relacionados com a quebra da cadeia alimentar.
- d) Correta, pois a energia gerada pelo sol não ocasiona transformações imediatas na atmosfera, que seriam sentidas apenas a longo prazo.
- e) Incorreta, pois a proliferação de energia solar agravaria o problema do efeito estufa.

Questão 12

Antes de entrar nas casas, a energia elétrica passa por transformadores de distribuição instalados em postes de rua. Esses transformadores abaixam a tensão elétrica de:

- a) 9800 V para 100 V
- b) 13800 V para 220 V
- c) 20000 V para 190 V
- d) 8100 V para 127 V
- e) 15000 V para 280 V

Questão 13

(Brasil Escola-UOL) O biocombustível é uma fonte energética resultante do processo de:

- a) Depósitos fósseis em grandes profundidades.
- b) Aquecimento de placas de material semicondutor.
- c) A partir da quebra de átomos de urânio.
- d) Movimento dos ventos captados por pás de turbinas ligadas a geradores.
- e) Processamento de derivados de produtos agrícolas como a cana de açúcar, mamona, soja, biomassa florestal, resíduos agropecuários, entre outras fontes.

Questão 14

(UEPB) “A Idade da Pedra chegou ao fim, não porque faltassem pedras, a era do Petróleo chegará igualmente ao fim, mas não por falta de petróleo”.

(O Estado de São Paulo, 2002.)

Com base em seus conhecimentos sobre o assunto, o fragmento do texto nos mostra que o fim da era do petróleo estaria relacionado

I. à redução e esgotamento das reservas de petróleo e à diminuição das ações humanas sobre o meio ambiente.

II. ao desenvolvimento tecnológico e à utilização de novas fontes de energia.

III. ao desenvolvimento dos transportes e ao conseqüente aumento do consumo de energia.

Está(ão) correta(s) APENAS a(s) proposição(ões)

- a) I
- b) II
- c) III
- d) I e II
- e) II e III

GRUPO 2 – Mini-geração

Questão 1

(UECE-Adaptado) A energia renovável presente nos ciclos naturais e que também pode ser gerada a partir do metano, como produto da decomposição de resíduos orgânicos, é denominada de

- a) energia geotérmica.
- b) energia eólica.
- c) energia de biomassa.
- d) energia hidráulica.
- e) energia nuclear.

Questão 2

(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) Termelétrica, 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.

Questão 3

(UFRN-Adaptado) Um empresário deseja instalar uma indústria no Brasil, em cada localidade produtora de energia renovável e limpa. Avaliadas as condições geográficas das regiões brasileiras, o empresário escolheu estabelecer sua empresa no Nordeste, porque esta é a região que

- a) possui a maior quantidade de usinas hidrelétricas instaladas.
- b) se destaca como principal produtora de energia maremotriz
- c) possui a maior capacidade instalada de energia eólica
- d) se destaca como principal produtora de energia a partir da biomassa
- e) se destaca pelo maior número de usinas termelétricas em funcionamento

Questão 4

(Mundo Educação-UOL) A Apple formalizará uma parceria com a empresa First Solar para construir uma usina de energia solar de US\$ 850 milhões, afirmou Tim Cook, presidente-executivo da empresa [...]. A planta será construída em Monterey County, na Califórnia (EUA). Segundo a Apple, a construção vai gerar energia para abastecer

60 mil casas. A fabricante do iPhone já produz energia solar na Carolina do Norte e em Nevada.

G1, 11 mar. 2015. *Apple construirá usina de energia solar ao custo de US\$ 850 milhões*. Disponível em: <<http://g1.globo.com>>. Acesso em: 23 mar. 2015. Adaptado.

O uso da energia solar vem se elevando em todo o mundo. Entre as suas principais vantagens, podemos assinalar corretamente:

- a) grande eficiência energética
- b) baixo preço das tecnologias empregadas
- c) pouca necessidade de manutenção
- d) grande procura internacional por essa matriz
- e) reduzida demanda por minérios na fabricação dos materiais

Questão 5

(UECE-Adaptado) O uso de fontes alternativas de energia tem sido bastante difundido. Em 2012, o Brasil deu um importante passo ao aprovar legislação específica, para micro e mini geração de energia elétrica a partir da energia solar. Nessa modalidade de geração, a energia obtida, a partir de painéis solares fotovoltaicos, vem da conversão da energia de fótons em energia elétrica, sendo esses fótons primariamente oriundos da luz solar. Assim, é correto afirmar que essa energia é transportada do Sol à Terra por

- a) Convecção
- b) Irradiação
- c) Condução
- d) Indução
- e) Ionização

Questão 6

Preencher a lacuna corretamente. Em painéis de energia fotovoltaicos, instalados em casas ou em empresas, é possível gerar energia elétrica durante o dia, e o que não for consumido _____

- a) a energia é encaminhada para a concessionária local como uma forma de compensação de energia elétrica.
- b) a energia não é aproveitada.
- c) sobrecarrega os equipamentos.
- d) a energia é encaminhada sem custos para a concessionária.
- e) a energia é encaminhada para a concessionária pagando uma taxa.

Questão 7

(ENEM 2014). O potencial brasileiro para transformar o lixo em energia é grande, bons exemplos, são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto. Essa fonte de energia, citada no texto, é o:

- a) Etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- b) Gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- c) Óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- d) Gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.

e) Gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

Questão 8

(ENEM-2012). Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis. De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia:

- a) dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- b) solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país, favoráveis à sua implantação.
- c) nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- d) hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- e) eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

Questão 9

(ENEM 2002). Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- B) Independem de condições climáticas.
- c) de a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

Questão 10

(Mundo Educação-UOL). As tecnologias para geração de eletricidade a partir da luz do sol na forma direta e indireta são respectivamente:

- a) aparelhos radioativos e sensores isotérmicos
- b) células fotovoltaicas e aquecimento de líquidos em tubulações
- c) coletores solares e aquecimento da água
- d) geradores térmicos e correntes de ar quente
- e) sensores de calor e leitura de raios infravermelhos

Questão 11

Passando pelos transformadores de distribuição a energia elétrica vai para seu medidor que mede o consumo de energia na sua residência. Qual é a unidade de medida de energia elétrica.

- a) Volt
- b) Watt
- c) kWh
- d) Joule
- e) Coulomb

Questão 12

(Mundo Educação-UOL) O Brasil, embora apresente condições naturais favoráveis, não utiliza amplamente (ao menos por enquanto) a energia solar em sua matriz energética. Um dos fatores que justificam essa realidade encontra-se em algumas de suas desvantagens, como:

- a) a ausência de zonas de elevada radiação solar no território brasileiro.
- b) a ineficiência tecnológica das usinas solares em todo o mundo.
- c) o alto custo dos investimentos e a baixa capacidade de armazenamento.
- d) a preferência dos consumidores para a matriz hidrelétrica.
- e) a ausência de equipamentos disponíveis.

Questão 13

(IFS) Marque a alternativa que indica as principais fontes ou tipos de energias renováveis.

- a) Petróleo, biomassa, eólica e solar.
- b) Gás natural, petróleo, nuclear e hidrelétrica.
- c) Biomassa, eólica, petróleo e gás natural.
- d) Eólica, hidrelétrica, solar e biomassa.
- e) Hidrelétrica, solar, petróleo e gás natural.

Questão 14

(CEFET-PR) Dentre as citadas assinale a alternativa que contenha apenas as fontes de energia renováveis mais utilizadas no Brasil:

- a) Solar, hidrelétrica e eólica.
- b) Hidráulica, lenha e biomassa.
- c) Hidráulica, xisto e solar.
- d) Petróleo, solar e lenha.
- e) Álcool, eólica e solar.

Professor, ao procurar outras questões na internet sobre o tema, é preciso adaptar e contextualizá-lo, com relação a fatores locais (sua escola), características regionais, adequação ao nível das perguntas e também ao vocabulário.

3.2 O JOGO DE CARTAS “SUPER TRUNFO ENERGIA”

Objetivos:

- Conhecer as diversas formas de geração de energia elétrica sustentável;
- Estimular a socialização dos estudantes e o respeito às regras por meio da prática do jogo;
- Relacionar a produção com os impactos ambientais, sociais, econômicos e a qualidade de vida para cada tipo desses processos.

Materiais utilizados:

04 - Capa dura de caderno brochura formato 20x27,5 cm.

01- Régua de 30 cm.

01-Tesoura e cola de papel.

01- Papel Contact

Montagem:

Para a montagem do jogo Super Trunfo Energia, pode ser acessado o site da Greenpeace (<http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/documentos/2014/super-trunfo-cartas.pdf>). Em seguida deve-se imprimir com cor o arquivo e recortar as 18 cartas, recortar a capa dura de um caderno em pedaços do mesmo tamanho das cartas e colar as cartas por meio do papel contact. A Figura 3 mostra alguns exemplos de cartas, prontas para o jogo.

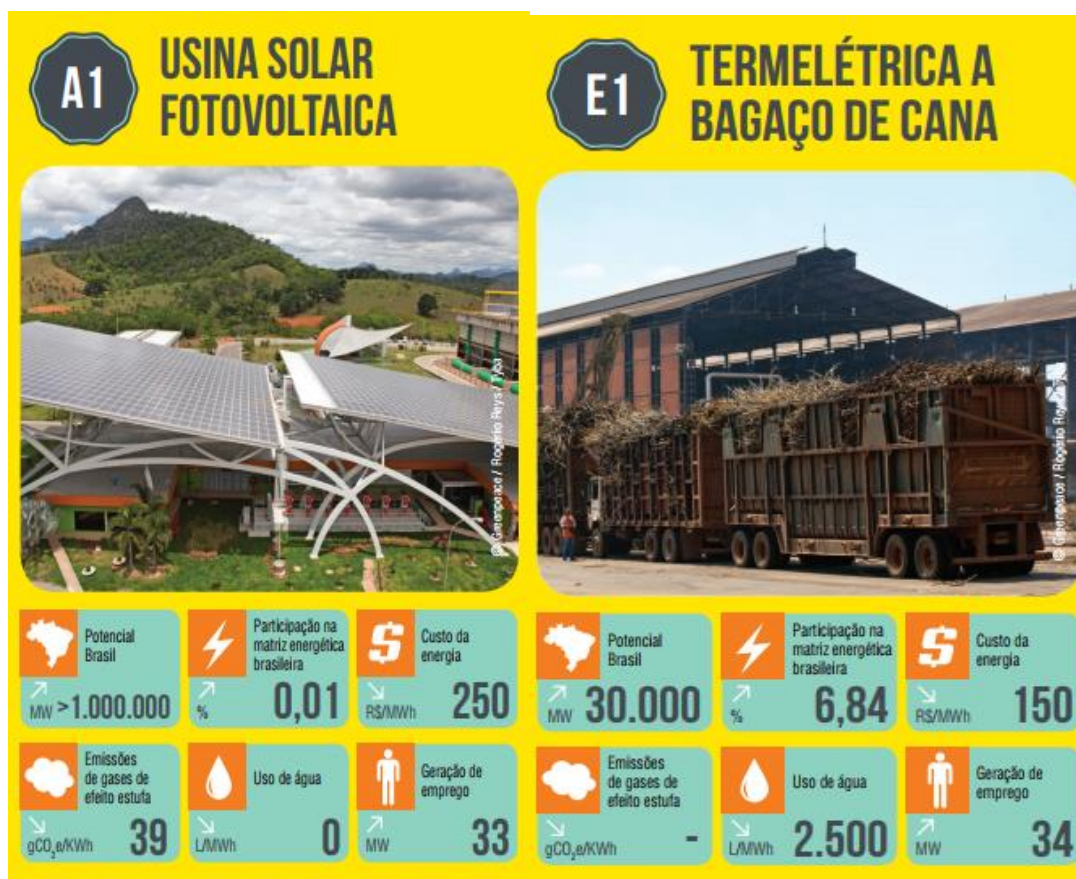


Figura 3: Exemplo de cartas do jogo Super-Trunfo Energia

Regra do Jogo: Está à disposição no **site da Greenpeace** goo.gl/kEHv8u

Jogando o Super-Trunfo:

Após embaralhar comece a distribuir as cartas pela sua direita, uma de cada vez, até completar toda a distribuição, ou seja, até não restar cartas na sua mão. Cada jogador deve empilhar na mão as cartas recebidas, viradas para si, cuidando para não mostrar para os colegas. Não vale trocar as cartas de lugar que devem ficar na mesma ordem que foram recebidas. Começa a jogar aquele que está à direita de quem deu as cartas.

O jogador que inicia a rodada deverá escolher uma das informações da carta em sua mão e ler em voz alta seu valor, por exemplo: Potencial de energia elétrica no Brasil e colocá-la sobre a mesa. Neste momento todos os outros colegas leem esta mesma

informação em suas cartas e colocam sobre a mesa. Aquele que tiver jogado a carta de maior valor ou menor valor recolhe da mesa todas as cartas lidas e coloca embaixo de sua pilha. Se houver empate entre jogadores, esses devem disputar uma rodada entre si para ver quem levará tudo. Para cada carta existe um tipo de produção de energia elétrica com as características de: Potencial Brasil, Participação na Matriz Energética Brasileira, Geração de Emprego, Custo de Geração de Energia, Uso da água e Emissões de Gases de efeito estufa. Para cada característica citada acima existe uma sinalização com uma seta para baixo ou seta para cima.

E desejável que as cartas de cada rodada sejam colocadas sobre a mesa para que todos os jogadores observem as características do baralho, vence a partida o jogador que conseguir ganhar todas as cartas dos adversários.

Uma variante sobre o modelo do vencedor é aquela que tiver mais cartas após um certo tempo de jogo previamente combinado, uma colega monitora o prazo.

Carta Coringa: Uma carta no baralho Super-Trunfo Energia, esta carta bate todas as outras cartas com exceção de A1, B1, C1, D1 e E1 independentemente de dados técnicos.

Cartas da mesa:

- A1- Usina Solar Fotovoltaica
 - A2- Termelétrica a Gás natural
 - A3- Oceânica (Ondas)
 - B1- Energia Solar Concentrada
 - B2- Usina Hidrelétrica
 - B3- Eólica Offshore
 - C1- Eólica Onshore
 - C2- Termelétrica a Carvão
 - C3- Oceânica (marés)
 - D1- Termelétrica a Biogás
 - D2- Termelétrica a Óleo combustível
 - D3- Pequena Central Hidrelétrica (PCH)
 - E1- Termelétrica a Bagaço de Cana
 - E2- Energia Nuclear
 - E3- Solar Fotovoltaica Distribuída
- Carta Coringa-Super Trunfo Energia.

4. A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática foi utilizada com o objetivo de ensinar a produção de energia sustentável por meio de jogos didáticos.

A seguir a sequência didática adotada pelo autor no seu trabalho de mestrado:

4.1. Levantamento de conhecimentos prévios

Solicita-se aos alunos responder um questionário sobre a produção de energia sustentável que está no Apêndice B

Após preenchimento, é conveniente fazer uma discussão das respostas.

4.2. Tarefa para casa

O professor propõe que os alunos assistam em casa um ou mais vídeos de curta duração constante da relação no Apêndice C e elaborem um resumo individual ou em grupos.

4.3. Trabalho colaborativo de pesquisa

O professor forma equipes de 3 ou 4 alunos e solicita que pesquise o tema produção de energia renovável. Após os estudos, cada grupo apresenta para a classe uma ou mais fontes de energia renovável e um elabora um resumo no final de cada apresentação.

4.4. Aprofundamento dos conteúdos

O professor aprofunda os conteúdos de cada tipo de geração, que envolve equipamentos elétricos, suas características de produção, vantagens e desvantagens. Apresenta uma aula expositiva com material didático preparado pelo professor. O professor propõe que os alunos assistam em casa um ou mais vídeos constantes na relação no Apêndice C e entreguem um resumo individual ou em grupos.

4.5. Jogo de trilhas

Nesta etapa é importante que o professor acompanhe a participação dos alunos durante o jogo, tire eventuais dúvidas.

4.6. Abordagem de novo conteúdo

Pode-se sugerir a abordagem de um novo conteúdo. Por exemplo: Créditos de carbono e Compensação de Energia porque esses temas são importantes e a grande maioria de alunos dessa faixa etária os desconhecem.

Para facilitar o trabalho em equipe foi distribuído material de apoio preparado pelo docente. O professor dá uma aula expositiva e em seguida um debate para finalizar esta etapa da sequência.

4.7. Jogo Super-Trunfo

No jogo de cartas “Super-Trunfo Energia” da Greenpeace, aparecem novos conceitos que podem ser discutidos em grupo e com a mediação do professor. Por exemplo: O uso da água, a geração de emprego, o custo de geração de EE e no final, cada aluno ou em grupos entrega a resenha para a avaliação. Pode ser solicitada a elaboração de um mapa conceitual em grupos ou da classe.

4.8. Avaliação individual

É conveniente realizar uma avaliação individual no final desta sequência didática para verificar a aprendizagem de conteúdos proposta pelo professor. E, se necessário, uma correção da sequência didática nas próximas aplicações.

5. CONCLUSÃO

Os jogos de carta e de trilha possibilitam uma nova abordagem em sala de aula, contribuindo para despertar o interesse, a motivação em aprender, facilitando a relação aluno-professor, aluno-aluno e o aluno com a sociedade.

O jogo didático abre oportunidades para o jogador desenvolver a capacidade crítica, oportunidades de argumentação e a aprendizagem de novos conteúdos, além de controlar as habilidades emocionais, mentais e sociais.

REFERÊNCIAS

- BROUGÈRE, G. **Lúdico e Educação: novas perspectivas**. Linhas críticas, Brasília: UnB, (2002). Disponível em goo.gl/2yu2gF. Acesso em marc. 2016.
- BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Tradução: Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.
- CHATEAU, J. **O jogo da criança**. São Paulo: Summus, 1997.
- GRANDO, R.C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**. São Paulo: Unicamp, 2001. Disponível em goo.gl/k1Yfy7. Acesso em ago. 2016.
- HUIZINGA, J. **Homo ludens: O jogo como elemento da cultura**. Vol. 4. Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva, 1971.
- MEC, Brasil. **PCN + Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2002. Disponível em goo.gl/lvAFH. Acesso em ago. 2016.
- PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. **Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física**. VII Encontro Nacional de pesquisa em educação em ciências, 2009. Disponível em goo.gl/YPqRSE. Acesso em ago. 2016.
- ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciência cognição** vol.13 n.1. Rio de Janeiro, mar. 2008. Disponível em goo.gl/nne1pT. Acesso em mar. 2016

APÊNDICE B

Questionário para levantamento dos conhecimentos prévios.

- 1- Faça um mapa mental sobre produção de energia sustentável.
- 2- Você conhece o que são fontes de energia renovável e não renovável?
() Não. () Sim. Neste caso:
Dê exemplos:
- 3- Você conhece o que é produção de energia renovável?
() Não. () Sim. Neste caso:
Como funciona?
Onde ela ocorre?
- 4- Qual é a sua opinião sobre o aproveitamento do bagaço de cana de para a geração e consumo de energia elétrica na usina de açúcar?
- 5- O que você sabe sobre a utilização da energia solar residencial para o crédito de energia elétrica?
() Nada. () Sim. Então explique como funciona.
- 6- Quais as consequências em produzir a energia elétrica utilizando fontes não renováveis, contribuindo para o aquecimento global?
() Não sei. () Sim. Então explique.
- 7- Você acredita que, substituindo os derivados de petróleo, o mundo seria menos poluído?
() Sim. () Não.
- 8- O que é célula fotovoltaica?
() Não sei. () Se sabe, então como funciona?
- 9- O que é biodigestor?
() Não sei. () Se sabe, então como funciona?
- 10- O que é crédito de carbono?
() Não sei. () Se sabe, então como funciona?

APÊNDICE C

Relação de vídeos sugeridos

A) Energia da Biomassa e Biogás:

<https://www.youtube.com/watch?v=4Pn3QuJfhrQ>
https://www.youtube.com/watch?v=QrGh4p_TYt8
<https://www.youtube.com/watch?v=dFFkAIJ13zI>
<https://www.youtube.com/watch?v=Zy0aProp3r4>
https://www.youtube.com/watch?v=uY-iQYpO_a8
http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_par2_cap4.pdf
<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI326727-18537,00-Participacao+de+usinas+de+cana+na+geracao+de+energia+do+pais+poderia+ser+se.html>
<https://sites.google.com/site/bcericardobenedito/aulas>

B) Energia Eólica:

<https://www.youtube.com/watch?v=6Fc3V0-ZA7k>
<https://www.youtube.com/watch?v=VTOVyFycPfs>
<https://www.youtube.com/watch?v=a-eggXSJrQY>
<https://www.youtube.com/watch?v=kmN9qD8vXbY>
<https://www.youtube.com/watch?v=ISQiR9M0XMk>
https://www.youtube.com/watch?v=usD_kLj85EA
<https://www.youtube.com/watch?v=m7eXKOV4ukU>
<https://www.youtube.com/watch?v=RXInp6fY1Ko>

C) Energia Solar:

<https://www.youtube.com/watch?v=IAQD7NjGvk>
<https://www.youtube.com/watch?v=4Y660oFbQoM>
<https://www.youtube.com/watch?v=2jkyJoi-DZU>
https://www.youtube.com/watch?v=JTqz_xzozl0
<https://www.youtube.com/watch?v=5FM3WPBd4Bk>

D) Maremotriz:

<https://www.youtube.com/watch?v=nhYvdLzo-Dc>
https://www.youtube.com/watch?v=EEmM6Qxnd_w
<https://www.youtube.com/watch?v=s6hfoeldebC>

<https://www.youtube.com/watch?v=hIngGO1Ldhw>
<https://www.youtube.com/watch?v=EWIQmrLNSNQ>

