



Uma abordagem sobre PCHs no ensino médio como ferramenta introdutória para o ensino sobre energias renováveis

An approach on SHPs in high school as an introductory tool for teaching about renewable energies

L. S. S. Oliveira; F. C. L. Ferreira; L. M. Gomes *

Faculdade de Física/Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, 68507-590, Marabá – Pará, Brasil

*luizmg@unifesspa.edu.br

(Recebido em 25 de fevereiro de 2019; aceito em 16 de maio de 2019)

Este trabalho foca no ensino sobre pequenas centrais hidrelétricas como um tema gerador inicial para a abordagem dos conceitos físicos de hidrostática, hidrodinâmica e eletromagnetismo para alunos no ensino médio da rede pública estadual de ensino. Ele foi realizado com turmas do terceiro ano, em duas escolas na cidade de Marabá, no estado do Pará. Foram utilizadas simulações computacionais do Projeto Phet para complementar o entendimento dos conceitos teóricos. Os resultados obtidos evidenciaram que houve melhorias significativas quando comparados aos resultados de um grupo piloto. Houve também a preocupação em fomentar o debate sobre a mudança climática no contexto do problema da utilização das fontes não renováveis de energia e viabilidade de substituição de tais fontes por aquelas que são renováveis. Palavras-chave: Pequenas Centrais Hidrelétricas, Energia Renovável, Ensino de Física.

This paper focuses on the teaching about small hydropower plants as an initial generator subject for the approach of the physical concepts of hydrostatics, hydrodynamics and electromagnetism to students in the high school of the public school. It was carried out with 3rd year classes in two schools located in Marabá of Pará State. Computational simulations were used with the Phet Project to complement the understanding of the theoretical concepts. The results achieved showed that there have been significant improvements when compared to the results of a pilot group. There was also the concern to encourage debate on climate change in the context of the problem of the use of non-renewable energy sources and the feasibility of replacing those sources by renewable energy sources.

Keywords: small hydropower plants, renewable energy sources, Teaching physics.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, as transformações tecnológicas na sociedade estão ocorrendo muito rapidamente. Dessa forma, é cada vez mais evidente a necessidade do uso crescente da energia, sendo que a humanidade deve buscar utilizar os recursos energéticos alternativos e renováveis, como a água, o vento, as ondas do mar e a energia solar. É fundamental que as novas gerações compreendam a importância do uso de tais fontes.

Nesse sentido, a escola deve estender o seu olhar para dar aos alunos, formação significativa sobre esse tema de grande relevância na sociedade moderna, de modo que estejam comprometidos com a preservação do planeta e com a garantia de melhores condições de vida para as gerações futuras.

São consideradas fontes de energias renováveis as pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), a energia eólica, a solar, geotérmica, a biomassa, o hidrogênio, as marés, dentre outras. Por outro lado, segundo Galdino et al. (2015) [1], “[...] a energia nuclear e os combustíveis fósseis são considerados não renováveis, pois os processos de sua utilização são irreversíveis e geram resíduos prejudiciais ao meio ambiente.”

De acordo com a resolução nº 673 - 04-08-2015 da Aneel (2015) [2], uma PCH é toda usina hidrelétrica, cuja potência seja superior a 3.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW e com área de até 13 km², sem contar a parte externa de proteção do reservatório. Ela é uma ótima opção para a geração de energia elétrica, pois este tipo de usina reduz significativamente os impactos com o

meio ambiente. É também adequado para rios de pequeno e médio porte que possuam uma diferença de potencial gravitacional significativa para que haja pressão e vazão suficientes a movimentação das turbinas hidráulicas.

Neste trabalho são discutidos os conceitos gerais sobre as PCHs, introduzidos em aulas ministradas à alunos do ensino médio. Nas referidas aulas foram utilizados como recursos didático-metodológicos experimentos reais e virtuais (simulações) visando subsidiar as aulas teóricas e ampliar o campo de visão dos aprendizes, possibilitando a eles, não somente um aprendizado dinâmico e inovador sobre conceitos de energia e temas correlatos, mas uma visão crítica sobre o atual contexto mundial da mudança climática e o uso desenfreado das formas de energia não renováveis, de modo a preparar essas novas gerações para uma convivência em sinergia com o planeta.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Em linhas gerais, o funcionamento de uma usina hidrelétrica utiliza a pressão hidráulica decorrente da diferença de potencial - entre o nível do rio represado (elevação) e o nível onde estão as turbinas geradoras, para mover as hélices da turbina, e estas por sua vez, transformam energia cinética em energia mecânica (Figura 1). Nesse processo, o gerador de energia elétrica acoplado ao eixo principal da turbina e através do fenômeno físico da indução eletromagnética, possibilita o surgimento de cargas elétricas decorrentes da movimentação dos elétrons, ou seja, como é conhecida popularmente, a energia elétrica.

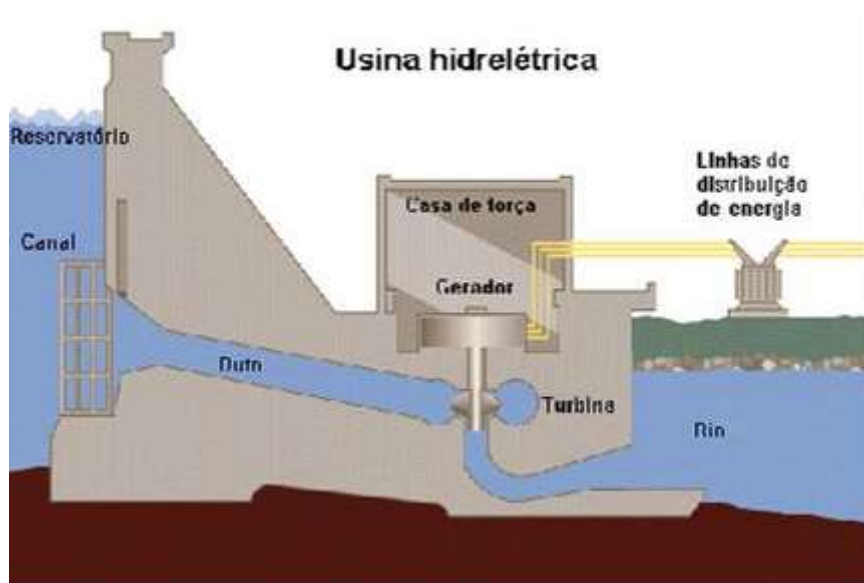


Figura 1: Esquema de uma usina hidrelétrica. Fonte: <https://pt.wikipedia.org>

A energia elétrica gerada decorrente da movimentação de cargas elétricas alimentará a subestação central da hidrelétrica com intuito de elevar a tensão do sistema. No decorrer do deslocamento dessas cargas até as subestações locais, fatores tais como resistência elétrica, efeitos termostáticos, dentre outros, poderão produzir perdas acentuadas de tensão [3]. Ao chegar as subestações locais, os transformadores equilibrarão as tensões a níveis adequados aos aparelhos elétricos, ou seja, adequados as fases de tensões.

A turbina é uma peça fundamental para a geração de energia elétrica, pois é responsável por transformar a energia mecânica do fluido em trabalho de eixo. Em uma hidroelétrica é colocado ao eixo de rotação um gerador elétrico. Um dos tipos mais importantes de máquinas elétricas rotativas é o gerador síncrono, máquina capaz de converter energia mecânica em elétrica quando operada como gerador e energia elétrica em mecânica, como motor. Geradores síncronos são utilizados em todas as usinas hidrelétricas e termoeletricas. O nome "síncrono" se deve ao fato de esta máquina

operar com uma velocidade de rotação constante e sincronizada com a frequência da tensão elétrica alternada nos terminais da mesma. [4]

Michael Faraday afirma que “A corrente elétrica induzida em um circuito fechado por um campo magnético, é proporcional ao número de linhas do fluxo que atravessa a área A envolvida do circuito, na unidade de tempo” [5], ou seja, ele percebeu que sempre que uma força eletromotriz induzida (fem) aparecia em um circuito, estava ocorrendo uma variação do fluxo magnético através desse circuito. Mais precisamente Faraday verificou que, se durante um intervalo de tempo Δt o fluxo magnético através de um circuito variar de $\Delta\phi$, haverá, nesse circuito uma fem induzida dada por:

$$\varepsilon = \Delta\phi/\Delta t \quad (01)$$

Sendo que o fluxo magnético é dado por meio da relação,

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos\theta \quad (02)$$

Henrich Lenz em Griffiths (2011) [5] afirma que “o sentido da corrente é o oposto da variação do fluxo do campo magnético que a gera”. Ele percebeu que ao afastar um campo magnético de uma espira a mesma irá produzir um campo que se opõe a diminuição e vice-versa. Com base neste princípio um gerador consome tanto mais energia mecânica quanto mais energia elétrica ele produz (sem considerar a energia perdida por atrito e pelo efeito Joule). Já que temos um campo na espira que se opõe a variação do campo magnético, então temos um trabalho realizado e isso nos leva a compreender que quanto mais o gerador gera energia, mais será o trabalho necessário para manter o eixo do gerador rotacional.

O gerador de uma hidroelétrica, aqui no Brasil, tem uma rotação de 60 ciclos por segundo ou 60Hz. Estes ciclos são alternância entre valores positivos e negativos no sistema e é por isso que o tipo de energia que recebemos em nossas residências é alternada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho caracterizou-se por uma análise qualitativa e quantitativa onde foram utilizados questionários (Apêndice A) sobre energias renováveis e, especificamente, sobre os conhecimentos prévios que os alunos detêm (ou não) a respeito das Pequenas Centrais Hidrelétricas. O público alvo foi de 407 alunos do 3º ano do Ensino Médio. Para a coleta de dados, aplicou-se o Termo de Assentimento Livre e Esclarecimento (TCLE) com os envolvidos na pesquisa. A escolha de alunos do 3º ano se justifica devido à maioria dos conceitos sobre Eletricidade e Energias estarem presentes na grade curricular da disciplina de Física deles. As instituições educacionais escolhidas para a execução dessa pesquisa foram as duas escolas da rede pública estadual de ensino médio da cidade de Marabá Dr. Gaspar Viana e Plínio Pinheiro.

De acordo com Ausubel (2000) [7], baseado numa linha cognitivista, a aprendizagem ocorre por meio da agregação dos conteúdos de forma substantiva e não literal, na estrutura cognitiva do indivíduo, através da conexão com uma estrutura de conhecimentos específica, chamada de subsunção, o qual pode ser um conceito, ideia ou proposição existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que auxilia na ancoragem da nova informação. Assim, com a utilização de experimentos, pode-se estabelecer uma zona de desenvolvimento proximal fazendo com que o aluno tenha um maior conhecimento real possibilitando ao professor elevar o desenvolvimento potencial do aluno [8].

Em síntese, o trabalho foi realizado através das seguintes etapas:

- ✓ Realização de um questionário inicial (triagem) com alunos e professores da disciplina Física (5 no total), onde foi verificada a opinião deles sobre as energias renováveis;
- ✓ Aulas foram ministradas abordando o assunto energias renováveis com o foco nas PCHs. Como ferramenta auxiliar ao aprendizado dos alunos foram utilizadas as simulações virtuais Hidrostática e Hidrodinâmica, eletricidade e magnetismo e PCHs com o uso do Software livre da Universidade do Colorado Interactive Simulations Phet [6]. Nesta etapa, as turmas foram divididas em dois grupos (A e B). No caso do grupo B (piloto), as aulas foram realizadas sem a simulação virtual;

- ✓ Realização de provas sobre as aulas para aferir o rendimento dos alunos dos grupos A e B;
- ✓ Aplicação de um segundo questionário, de caráter qualitativo, para verificar do nível de compreensão crítica dos alunos sobre as PCHs e importância do uso das energias renováveis. Também verificar se ocorreram mudanças nas concepções dos alunos (verificadas no 1º questionário).
- ✓ Análise dos resultados da pesquisa

Como já abordado, as simulações virtuais trataram de conceitos de Hidrostática e Hidrodinâmica como Pressão em fluídos, Pressão Atmosférica, Tipos de Escoamento, Vazão de um escoamento, Equação da continuidade e Equação de Bernoulli, dentre outros (Figura 2).

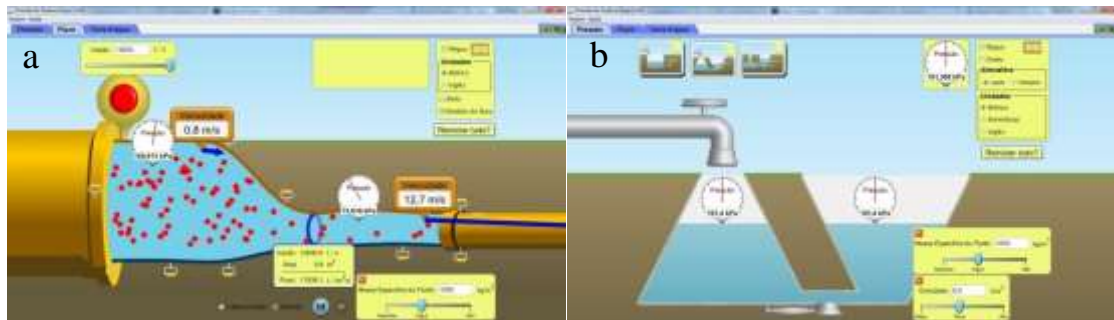


Figura 2: Simulações no Phet. (a) Fluxo (b) Pressão.

Em um segundo momento, foram discutidos conceitos através da simulação sobre eletricidade e magnetismo (Figura 3) tais como resistência elétrica, magnetismo e indução eletromagnética.

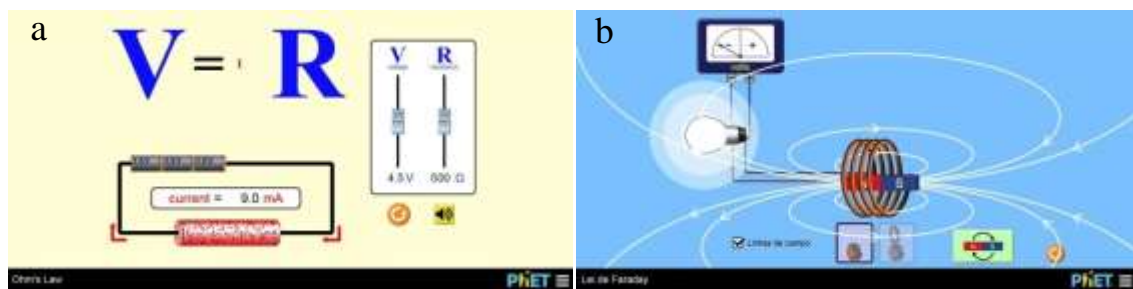


Figura 3: Simulações no Phet. (a) Lei de Ohm (b) Lei de Lenz-Faraday.

Finalmente, foram abordados assuntos como o gerador elétrico e eletroímãs (Figura 4), com relação direta com a geração de energia nas PCHs.

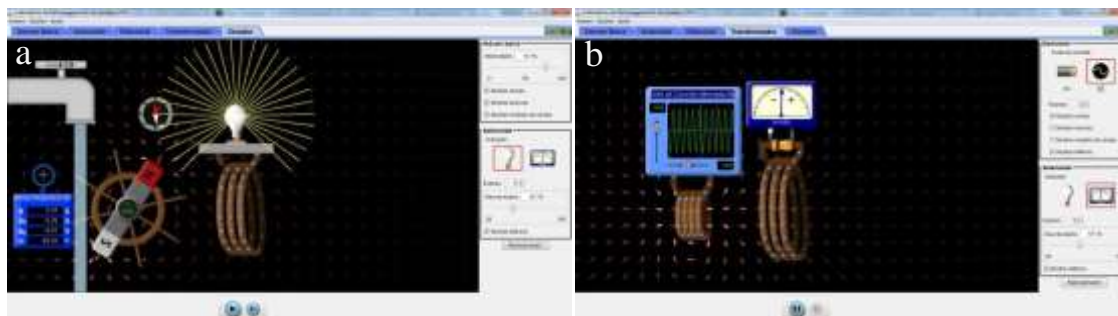


Figura 4: Simulações no Phet. (a) Gerador (b) Eletroímãs.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao questionário inicial (triagem), ao serem interpelados sobre o que são energias renováveis, 43,24% dos alunos responderam que não sabem de fato o que significa esse assunto.

Isso foi motivo de grande preocupação nesta pesquisa, uma vez que este é um assunto bastante recorrente em telejornais, periódicos e outros meios de comunicação.

Quando perguntados sobre o uso adequado das energias renováveis (questão 6), 20,15% dos alunos entendem que são nocivas e 29,24% (Figura 5) acham que são rentáveis (o que evidentemente não é o caso, uma vez que o custo em kwh das energias renováveis ainda é muito elevado), o que corrobora o resultado da primeira pergunta.

6. Qual a sua opinião com relação à utilização de energias renováveis?

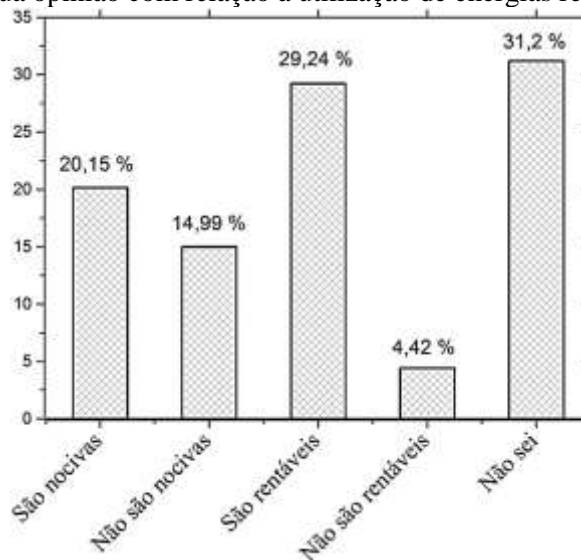


Figura 5: Percentual de respostas da questão 06 do questionário 01 (triagem).

Quando os docentes foram questionados sobre o conhecimento de energias renováveis, o resultado foi preocupante, pois 75% afirmaram desconhecer o assunto, fato que certamente é inadmissível nos dias atuais. A partir deste resultado, fica claro o desconhecimento da parte dos alunos deste importante assunto, uma vez que a maior parte dos seus professores de Física não domina totalmente o assunto e, conseqüentemente, não abordam o tema nas aulas.

Posteriormente a ministração das aulas e das simulações, as turmas foram submetidas a uma atividade avaliativa para aferir o nível de entendimento dos conceitos. É importante destacar que ambos os grupos tiveram a mesma carga horária de aulas (expositivas para o grupo B e expositivas mais simulações para o grupo A). A avaliação consistiu de 7 questões de Física de múltipla escolha relacionadas ao tema proposto abordado em sala de aula. Notadamente, o grupo A destacou-se em relação aos resultados do grupo B, ou seja, os alunos que tiveram as aulas teóricas e realizaram as simulações demonstraram maior desempenho na avaliação. A Figura 6 mostra o percentual de acertos por questão de ambos os grupos.

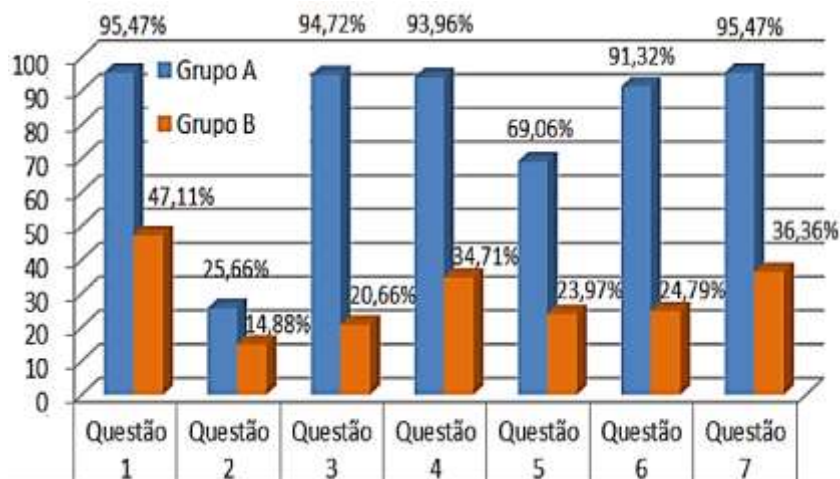


Figura 6: Percentual de acertos nas questões pelos grupos A e B.

O grupo A obteve uma média geral de 80,8 %. O desvio padrão de 24,16. Por outro lado, a média do grupo B foi 28,9 %, com desvio padrão de 10,18. Apesar do desvio padrão do grupo A ter sido elevado com relação ao grupo B, é notório que a média deste grupo foi bastante elevada. Uma provável solução para a redução dessa dispersão nos resultados seria trabalhar de forma mais intensiva conceitos básicos relacionados ao tema (onde os alunos apresentaram as deficiências), de modo a obter uma melhor homogeneização dos resultados.

Finalmente, foi proposto aos alunos do grupo A (não foi aplicado ao grupo B já que eles não tiveram as simulações virtuais nas aulas) um questionário final com objetivo de se avaliar a importância das simulações no seu aprendizado sobre o tema.

Quando perguntados se as simulações contribuíram (ou não) para o aprendizado a respeito das energias renováveis e PCHs quase 90% (89,06) dos alunos responderam que sim, evidenciado que a correta simulação de fenômenos físicos em sala de aula é prática, e de fato facilita o aprendizado, complementando este. Cabe destacar que a simulação envolve conceitos de física (Hidrostática e Hidrodinâmica, eletricidade e magnetismo) trabalhados nas aulas, os quais foram “reforçados” aos alunos. Já aqueles que responderam “não facilita”, afirmaram que estão acostumados as aulas tradicionais e que apesar das simulações serem interessantes, acabam confundindo a assimilação dos conceitos.

Observou-se também a repercussão positiva entre os alunos sobre as aulas com proposta de ensino inovador, no caso a ênfase nas PCHs e sua importância para a sociedade atual.

Durante as aulas, pode se verificar a empolgação dos alunos em poder tratar em sala de aula de tema tão atual e importante dentro do contexto da mudança climática. Ao serem perguntados se o ensino de energias renováveis contribuiu para o ensino aprendizagem de física, quase totalidade respondeu afirmativamente (98,11%). Cabe destacar aqui que é totalmente viável, através de simulações, tornar as aulas mais divertidas, aprofundar a discussão do tema em questão, e conscientizar a turma sobre a riqueza deste e importância no contexto atual. Lembrando sempre que as simulações devem complementar a aula, não ofuscando sua parte expositiva.

O estudo de PCHs se justifica pelo fato de que, como uma fonte de energia renovável, está relacionado a um tema atualíssimo, que é a mudança climática. Explorar o mundo da física também é um meio de propor aos discentes um caminho para que, futuramente, possam fazer ciência no meio acadêmico ou profissional. Além disso, permite que os estudantes vejam ciências no dia-a-dia, quebrando a visão de que a ciência é restrita a uma elite de seres isolados e iluminados e distantes dos demais.

5. CONCLUSÃO

No trabalho, ficou evidente que o entendimento dos alunos e professores a respeito das energias renováveis não era satisfatório, ou seja, não tinham um domínio efetivo desse conteúdo. Assim, foi possível mostrar aos alunos e seus professores que é possível através da utilização de ferramentas

simples (no caso as simulações virtuais) ampliar o debate sobre um tema, de modo dinâmico e interativo, possibilitando aos alunos uma aprendizagem divertida e eficiente.

Pode-se verificar uma melhor interação dos alunos com os conteúdos trabalhados. Observou-se que a utilização das simulações ajudou na compreensão e assimilação do conteúdo ministrado, uma vez que ela complementa o aprendizado da teoria.

Um aspecto interessante, observado durante as aulas, é que os discentes, durante as simulações, demonstraram grande interesse em manusear os simuladores e interpretar os resultados, passando de uma atitude passiva para proativa,

Finalmente, o fato de se ministrar aulas sobre PCHs, possibilitou uma clara compreensão da importância do seu uso em nossa sociedade, do porquê da opção das fontes de energia renováveis em detrimento das fontes não renováveis e, também, uma visão crítica sobre a mudança climática e seus possíveis desdobramentos no nosso planeta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Galdino MAE, Lima JHG, Ribeiro CM, Serra ET. O Contexto das Energias Renováveis no Brasil. *Revista Direng*, p. 17–25, 2015. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Direng.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2018.
2. Brasil. Aneel. Resolução normativa No 673, de 4 de agosto de 2015. Brasília, BSB, 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2015673.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
3. Pacheco F. Energias renováveis: breves conceitos. *C&P*, p. 4–11, 2006. Disponível em: <http://ieham.org/html/docs/Conceitos_Energias_renovaveis.pdf>. Acesso em: 11 set. 2015.
4. Martins AP. Usina hidrelétrica de Tucuruí: uma abordagem sobre os princípios físicos envolvidos na produção e transmissão da energia elétrica. Monografia (TCC)-Universidade federal do Pará, Belém, 2012.
5. Griffiths DJ. *Eletrodinâmica*. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2011.
6. Phet: Interactive Simulations. 2015. University of Colorado Boulder. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 23 dez. 2018.
7. Ausubel DP. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. 1. ed. New York: Paralelo Editora, 2000.
8. Ivic I. Fundação Joaquim Nabuco. *Lev Semionovich Vygotsky*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco : Ed. Massangana; 2010.

APÊNDICE A

Questionário 1



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ
FACULDADE DE FÍSICA

Nome: _____ Turma: _____
Escola: _____
Cargo: Aluno Professor
Idade
 15 - 24; 25 - 34; 35 - 44; 45 - 54
 Mais de 55.

Questionário sobre Energias Renováveis

1. Você sabe que são energias renováveis?
 Sim Não
2. Marque com (X) as fontes que não são energias renováveis?
 Biomassa; Petróleo;
 Energia Hidráulica; Energia nuclear;
 Energia geotérmica; Energia solar;
 Hidrogênio; Energia eólica;
 Carvão; Madeira;
 Metano. Não Sei
3. Qual das seguintes fontes de energia você utiliza em sua casa?
 Biomassa; Petróleo; Energia Hidráulica;
 Energia nuclear; Energia geotérmica; Energia solar;
 Hidrogênio; Energia eólica; Carvão;
 Madeira; Metano. Não Sei
4. Existem no Brasil incentivos fiscais que promovam a aquisição de equipamentos para utilização de energias renováveis?
 Sim Não Não sei
5. Qual a fonte de energia renovável mais usada em nosso país?
 Energia eólica; Energia solar; Energia geotérmica;
 Centrais de Biomassa; Energia hidráulica; Não sei.
6. Qual a sua opinião com relação à utilização de energias renováveis?
 São nocivas; Não são nocivas; São rentáveis;
 Não são rentáveis. Não sei.
7. Por favor, avalie a importância da promoção do uso de fontes de energias renováveis a vários níveis governamentais.
- | Brasil | Europa |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Não é importante | <input type="checkbox"/> Não é importante |
| <input type="checkbox"/> Pouco importante | <input type="checkbox"/> Pouco importante |
| <input type="checkbox"/> Importante | <input type="checkbox"/> Importante |
| <input type="checkbox"/> Muito importante | <input type="checkbox"/> Muito importante |
8. Na sua opinião, qual a porcentagem do consumo global de energia em que devemos apenas utilizar fontes de energia renovável, nos próximos 30 anos?
 10 - 20%; 20 - 40%; 40 - 60%; 60 - 80%;
 80% ou mais. Não sei.
9. Considera que o impacto do uso de fontes de energia renovável na alteração global do clima é:
 Negativo; Sem efeito; Positivo;
 Muito positivo; Não sei.
10. Acha que as soluções com energias renováveis podem conduzir a uma distribuição mais justa das riquezas mundiais?
 Não; Não muito; Sim;
 Sim, muito. Não sei.

11. Pensa que as soluções com energias renováveis podem ajudar o desenvolvimento a vários níveis governamentais?

Brasil	Europa
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> Não muito	<input type="checkbox"/> Não muito
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Sim muito	<input type="checkbox"/> Sim muito
<input type="checkbox"/> Não sei.	<input type="checkbox"/> Não sei.

12. Considera que as soluções com energias renováveis podem ajudar a libertar-nos de dependermos do uso do petróleo e de outros combustíveis fósseis?

Brasil	Europa
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> Não muito	<input type="checkbox"/> Não muito
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Sim muito	<input type="checkbox"/> Sim muito
<input type="checkbox"/> Não sei.	<input type="checkbox"/> Não sei.

13. Considera que o investimento pessoal em energias renováveis seja um bom investimento para o futuro?

<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não muito	<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Sim muito	<input type="checkbox"/> Não sei	

14. Está de acordo em ter uma central perto da sua residência?

Eólica	Solar
<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> Não
<input type="checkbox"/> Não muito	<input type="checkbox"/> Não muito
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Sim
<input type="checkbox"/> Sim muito	<input type="checkbox"/> Sim muito
<input type="checkbox"/> Não sei.	

15. Qual a sua percepção do custo de uma central energética?

Eólica	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Solar	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Geotérmica	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Ondas	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Hidrelétrica	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Biomassa	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Não sei.			

16. Percepção do impacto visual de uma central na paisagem

Eólica	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Solar	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Geotérmica	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Ondas	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Hidrelétrica	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
Biomassa	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Alto
<input type="checkbox"/> Não sei.			

Avaliação

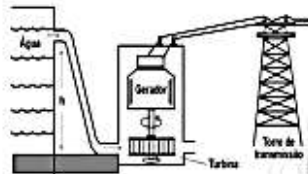


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ
FACULDADE DE FÍSICA

Nome: _____
Escola: _____ Turma: _____
Cargo: () Aluno () Professor
Idade
() 15 - 24; () 25 - 34; () 35 - 44; () 45 - 54
() Mais de 55.

Questionário sobre Energias Renováveis
PCH

1. (ENEM/1998) Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- a) hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
b) hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
c) termoeétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.
d) eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
e) nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

2. (ENEM/1998) A eficiência de uma usina do tipo da representada na figura da questão anterior, é da ordem de 0,9, ou seja, 90% da energia da água no início do processo se transforma em energia elétrica. A usina J+Paraná, do Estado de Rondônia, tem potência instalada de 512 Milhões de Watt e a barragem tem altura de aproximadamente 120 m. A vazão do J+Paraná, em litros por segundo, deve ser da ordem de:

- a) 50; b) 500; c) 5.000; d) 50.000; e) 500.000

3. (ENEM/1998) No processo de obtenção de eletricidade, ocorrem várias transformações de energia. Considere duas delas:

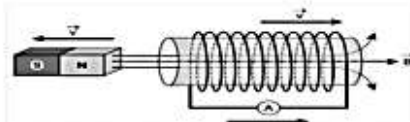
I. cinética em elétrica II. Potencial gravitacional em cinética

- a) a água no nível h e a turbina // o gerador e a torre de distribuição
b) a água no nível h e a turbina // a turbina e o gerador
c) a turbina e o gerador // a turbina e o gerador
d) a turbina e o gerador // a água no nível h e a turbina
e) o gerador e a torre de distribuição // a água no nível h e a turbina

4. "Águas de março definem se falta luz este ano" Esse foi o título do jornal em circulação nacional, pouco antes do início do racionamento do consumo de energia elétrica, em 2001. No Brasil, a relação entre a produção de eletricidade e a utilização de recursos hídricos, estabelecida nesta manchete, se justifica por que.

- a) a geração de eletricidade nas usinas hidrelétricas exige a manutenção de um dado fluxo de água nas barragens.
b) o sistema de tratamento da água e sua distribuição consomem grande quantidade de energia elétrica.
c) a geração de eletricidade nas usinas termoeletricas utiliza grande volume de água para refrigeração.
d) o consumo de água e de energia elétrica utilizadas na indústria compete com o da agricultura.
e) é grande o uso de chuveiros elétricos, cujo a operação implica abundante consumo de água.

5. O funcionamento dos geradores das usinas hidrelétricas baseia-se no fenômeno da indução eletromagnética. Pode-se observar esse fenômeno ao se movimentar um ímã e uma espira em sentidos opostos com módulo da velocidade igual a v , induzindo uma corrente elétrica de intensidade i , como mostra na figura.



A fim de se obter uma corrente com o mesmo sentido da apresentada na figura, utilizando os materiais, outra possibilidade é mover a espira para a

- a) a esquerda e o ímã para a direita com polaridade invertida;
b) direita e o ímã para a esquerda com polaridade invertida;
c) esquerda e o ímã para a esquerda com mesma polaridade;
d) direita e manter o ímã em repouso com polaridade invertida;
e) esquerda e manter o ímã em repouso com mesma polaridade;

6. (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 tem em comum o fato de

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

7. Para a produção de energia elétrica, faz-se necessário represar um rio, construindo uma barragem, que irá formar um reservatório (lago). A água represada moverá as turbinas, que produziram a energia. Entre os impactos ambientais causados por esta construção, podem-se destacar:

- a) aumento da temperatura local e chuva ácida;
b) alagamentos e desequilíbrio da fauna e da flora;
c) alagamento de grandes áreas e aumento do nível dos oceanos;
d) alteração do curso natural do rio e poluição atmosférica;
e) alagamentos e poluição atmosférica.

Questionário 2



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE MARABÁ
FACULDADE DE FÍSICA

Pesquisa de Opinião

08. O simulador facilita o aprendizado em energias renováveis com ênfase em usinas hidrelétricas?

a) Não facilita b) facilita muito

09. Já tinha visto algum simulador sendo usado para auxiliar as aulas de física?

a) Sim b) Não

10. Você acha que o ensino de energias renováveis contribuiu para o ensino-aprendizagem de física?

a) Sim contribuiu b) Não contribuiu

11. Gostaria que as simulações fossem mais utilizadas nas aulas de física?

a) Sim b) Não

12. O uso do simulador facilitou a compreensão do efeito fotoelétrico?

a) Regular b) Bom c) Ótimo

13. O simulador facilitou o entendimento dos conceitos básicos para geração de energia elétrica produzida por radiação solar?

a) Regular b) Bom c) Ótimo

14. Qual a importância do uso do simulador em sala de aula, para entender o funcionamento de uma usina eólica?

a) Regular b) Bom c) Ótimo

15. Como você classificaria a compreensão de energia eólica com uso do simulador?

a) Regular b) Bom c) Ótimo