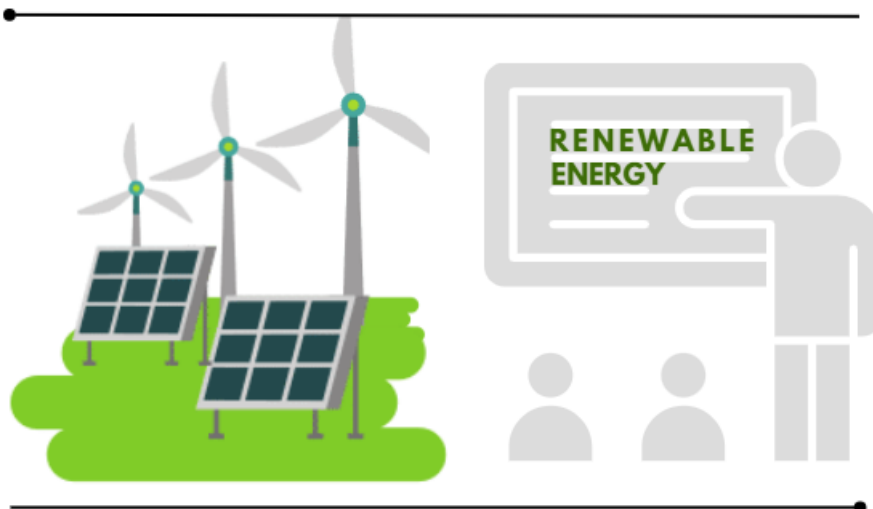


**GRAPHICAL ABSTRACT**



**DESMISITIFICANDO AS NOVAS ENERGIAS DO SÉCULO XXI: UMA  
TEMÁTICA UTILIZANDO METODOLOGIA ATIVA NO ENSINO DE  
QUÍMICA**

DEMISITIFYING THE NEW ENERGIES OF THE XXI CENTURY: A THEME  
UTILIZING ACTIVE METHODOLOGY IN TEACHING CHEMISTRY

Rute Janaína da Costa Silva<sup>1</sup><sup>\*</sup>, Helder Osvaldo Biscardin Vieira<sup>1</sup>, Fabricio Rodrigues  
Pereira<sup>1</sup>, Cristiane Pereira Zdradek<sup>1</sup>, Roberto Pereira Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo Campus Vila Velha, 29106-010, Vila Velha – ES, Brasil.

\*rutemestrado81@gmail.com

Artigo submetido em 15/11/2023, aceito em 28/03/2024 e publicado em 28/03/2024.

ORCID – Rute Janaína da Costa Silva: <https://orcid.org/0000-0002-5622-157X>

ORCID – Fabricio Rodrigues Pereira: <https://orcid.org/0000-0003-0184-649X>

ORCID – Helder Osvaldo Biscardin Vieira: <https://orcid.org/0000-0002-9430-6400>

ORCID – Cristiane Pereira Sdradek: <https://orcid.org/0009-0006-8150-1924>

ORCID – Roberto Pereira Santos: <https://orcid.org/0000-0003-1842-4955>

**Resumo:** Considerando que o estudo de energias com o passar do tempo, tem sido um assunto crescente devido às necessidades de opções de fontes de energias pelo mundo, o presente trabalho traz um enfoque na abordagem da temática, a fim de promover uma desmistificação dos conceitos relacionados à energia renovável, energia limpa e energia sustentável dentro do ensino de química, além de promover o interesse por uma área tão relevantemente necessária à sociedade. O ensino dessa temática é permeada pelo ensino de ciências e que validada por Chassot (2016, p. 63), não é algo pronto, ou seja, está em constante transformação e mudanças e são nos erros que a construção de um novo conhecimento é possível e cabe a ela, explicar e transformar o mundo por meio de uma linguagem acessível. Diante dessa realidade, o presente trabalho desenvolveu, aplicou e avaliou o uso da metodologia ativa Instrução Por Pares (*Peer-Instruction*, PI) no ensino de Energias: Renovável, Sustentável e Limpa, na disciplina de Química. Essa metodologia, tem como objetivo o trabalho por pares de alunos, promovendo atividades em que há estimulação da aplicação de conceitos discutidos em tempo real, enquanto explicam aos seus pares e, ao mesmo tempo promovem discussão, gerando o conflito sócio cognitivo que é originado pela potencialização destas interações. Para validação dessa metodologia, a pesquisa foi realizada utilizando a ferramenta *Plickers*, que apresenta possibilidade de aplicação de questionários sem a necessidade de uso da internet pelos estudantes e em tempo real expressa quantitativamente acertos e erros das respostas dos questionários, possibilitando um olhar mais preciso do discente frente às dificuldades encontradas na elaboração dessas respostas.

**Palavras-chave:** energias; energias renováveis; ensino de química; *peer-instruction*; *plickers*.

**Abstract:** Considering that the study of energies over time has been an increasingly growing subject due to the need for energy source options around the world, this work focuses on approaching the topic in order to promote a demystification of the concepts related to renewable energy, clean energy and sustainable energy within chemistry teaching, in addition to promoting interest in an area so relevantly necessary to society. The teaching of this theme is permeated by science teaching and, validated by Chassot (2016, p. 63), it is not something ready-made, that is, it is in constant transformation and changes and it is through errors that the construction of new knowledge is possible and it is up to her to explain and transform the world through accessible language. Given this reality, the present work developed, applied and evaluated the use of the active Peer Instruction (PI) methodology in teaching Energy: Renewable, Sustainable and Clean, in the Chemistry discipline. This methodology aims to work by pairs of students, promoting activities in which there is stimulation of the application of concepts discussed in real time, while explaining to their peers and at the same time promoting discussion, generating the socio-cognitive conflict that is caused by the enhancing these interactions. To validate this methodology, the research was carried out using the *Plickers* tool, which presents the possibility of applying questionnaires without the need for students to use the internet and in real time quantitatively expresses hits and errors in questionnaire responses, enabling a more precise look at the student facing the difficulties encountered in preparing these answers.

**Keywords:** energies; renewable energy; chemistry teaching; *peer-instruction*; *plickers*.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos a necessidade de desenvolvimento de novas energias a fim de suprir as fontes energéticas utilizadas atualmente, tanto na questão da emissão de poluentes quanto das fontes alternativas de energia, tem se tornado cada vez mais relevantes na sociedade. Por isso, no contexto do Ensino

Médio observa-se a necessidade de abordar a temática energética, com intuito de promover a desmistificação de conceitos relacionados à Energia Limpa, Energia Sustentável e Energia Renovável, que se confundem durante a apresentação da temática em sala de aula. Para além da dinamização do conteúdo, que por vezes pode apresentar lacunas no desenrolar do

tema, observamos também que os livros-texto da área de Ciências da Natureza não apresentam o conteúdo ou o fazem de maneira desorganizada e pouco fundamentada.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA/CTSA

A Alfabetização Científica é um conjunto de conhecimentos que facilita pessoas a fazerem uma leitura do mundo onde vivem. Dessa maneira, a ciência não deve ser ensinada aos estudantes apenas para formar cientistas, mas sim para que se transformem em homens e mulheres mais críticos e se tornem agentes de transformação do mundo ao seu redor (Chassot, 2016, p.70).

Dessa maneira, a Alfabetização Científica é fundamental para a promoção do homem a um *status* de sujeito crítico e totalmente consciente do “fazer ciência”, e o torna apto a selecionar, entender e participar dos movimentos e ações que são realizadas na esfera científica, tendo em vista a sociedade como um todo.

A abordagem dos conceitos sobre energia sustentável, limpa e renovável passa pela perspectiva de inserir informações que estejam conectadas ao conteúdo apresentado em sala de aula, de forma a promover uma aprendizagem que apresente significado e relevância para os estudantes.

No momento da abordagem de determinados conteúdos, Chassot (2016) aborda que o docente deve ter conhecimento de métodos de ensino que envolvam a realidade regional e do cotidiano discente, com a introdução de questões ou situações relevantes, que possibilitem a aprendizagem do novo conteúdo científico. Entretanto, o desenvolvimento de um pensamento crítico não ocorre por meio de uma abordagem tradicional de ensino e aprendizagem: questiona-se um novo papel do professor e do estudante neste processo.

São muitos os desafios na busca de alternativas que promovam uma alfabetização científica nos indivíduos, de modo que estes se tornem críticos no cenário atual, pois a educação tem um papel chave nessa construção a fim de que possa capacitá-los a relacionar os conhecimentos adquiridos em sala de aula com as situações do cotidiano e dessa forma propor soluções de problemas condizentes com sua realidade. (Chassot, 2016, p.13).

Nessa perspectiva, relacionando a temática aos conceitos de CTSA, pode-se destacar que a aprendizagem, de acordo com Auler (2009), deve ter como ponto de partida “situações-problemas” aplicados a contextos reais. Neste mesmo entendimento, Auler (2001) complementa que a CTSA no ensino de ciências representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados com capacidade de tomar decisões de forma qualificada e desenvolver ações responsáveis.

### 2.2 ENERGIAS RENOVÁVEIS/ SUSTENTÁVEIS E LIMPAS

O desenvolvimento da sociedade, segundo Lima (2012), gira em torno do montante de energia possuída e o seu conseqüente consumo. Se o fogo foi, nos primórdios da humanidade, a única fonte de energia, a posterior evolução social e econômica propiciou o surgimento de diversas novas fontes, que foram sendo utilizadas e aprimoradas pela sociedade. Do uso incipiente da energia até a utilização desenfreada dos recursos naturais e energéticos, os problemas saíram da esfera regional, passando para a global, conforme aborda Lima (2012):

Assim como no restante do mundo, no Brasil está enraizada a dependência do petróleo e seus derivados, todavia, diante das crises de suprimento dos hidrocarbonetos e em virtude das atuais mudanças climáticas, as fontes renováveis conquistam seu espaço junto à matriz energética. Sinalizando com isso, ganhos significativos em

produtividade e eficiência econômica. (Lima, 2012. p.2)

Diversas pesquisas sobre a temática de energias renováveis trazem uma abordagem que remete à escassez de energia para os próximos anos, devido à dependência majoritária das fontes fósseis.

Segundo Oliveira *et al* (2018), a busca por fontes alternativas de energia tem sido uma preocupação constante, devido ao aumento do consumo e da dependência mundial das fontes de energia não renováveis.

Pode-se inferir, a partir da interpretação da temática abordada, que se faz necessária a introdução dos conceitos acerca dos tipos de energias, para a consolidação do conteúdo explicado em sala de aula.

Fontes de energia renováveis são aquelas que podem ser naturalmente reabastecidas. Isso significa que o suprimento de energia não se esgota com o uso. São exemplos de energia renovável: solar, eólica, hidrelétrica, geotérmica, biomassa e células de hidrogênio. Seu uso, a longo prazo, é benéfico devido ao menor impacto ambiental quando comparados a fontes não renováveis (Adams; Nunes, 2022; Villullas; Ticianelli; González, 2002).

Quando levamos em consideração que a Energia a partir de fonte Sustentável se refere a um sistema de produção e uso de energia que pode ser mantido a longo prazo sem esgotar os recursos naturais ou causar impactos negativos significativos no meio ambiente, é importante salientar que essa energia é gerada a partir de fontes renováveis e tem um impacto ambiental mínimo. (Adams; Nunes, 2022).

O termo Energia Limpa, por sua vez, está associado à produção de energia com emissões reduzidas de poluentes, que minimizem o impacto ambiental e a poluição do ar. Embora a maioria das fontes de energia renovável sejam consideradas limpas, nem todas as fontes de energia limpa são renováveis. Por exemplo, a energia nuclear é considerada uma fonte de

energia limpa, porém não é renovável (Dupont *et al*, 2015).

Logo, a energia limpa, principalmente quando é oriunda de fonte renovável, visa reduzir a pegada de carbono e outros poluentes associados à produção de energia, buscando combater as mudanças climáticas e reduzir a poluição do ar.

### 3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 PEER INSTRUCTION E VYGOTSKY

Para a abordagem do tema foi adotada a metodologia ativa Instrução Por Pares (*Peer Instruction* - PI), que objetiva o desenvolvimento do trabalho por pares de alunos, promovendo atividades em que há estimulação da aplicação de conceitos discutidos em tempo real, enquanto explicam aos seus pares. Os próprios alunos assumem a responsabilidade pelo ensino do outro, agindo como mediadores do processo de aprendizagem. A dinâmica consiste em encontrar alguém com diferentes respostas. O professor busca se aproximar, incentivando discussões e conduzindo o pensamento dos alunos e ao final, explica a resposta correta.

Mazur (2015) relatou que os alunos tinham mais dificuldade em realizar problemas qualitativos do que quantitativos. Essa tendência foi confirmada em muitos outros testes envolvendo pares de problemas conceitual e convencional durante o restante do semestre: os estudantes tendem a se dar bem melhor quando resolvem problemas de livros convencionais do que quando estão resolvendo problemas conceituais sobre o mesmo tópico. (Mazur, 2015).

A metodologia PI dialoga com a teoria sociocultural de Vygotsky, que preconiza a interação por pares, onde indivíduos de maior conhecimento podem ajudar no aprendizado, ou seja, dialogando com seu par pode ocorrer uma co-construção do conhecimento, para chegar à resolução de um problema.

Essa metodologia foi aplicada a uma turma de 1ª série do ensino médio de uma



escola de tempo integral localizada no município de Anchieta, ES, por meio de uma Sequência Didática (SD) dentro do conteúdo de energias renováveis, limpas e sustentáveis, na qual foram realizadas:

- Introdução sobre o conteúdo;
- Exposição dialogada com discussão de um texto sobre energias disponibilizado previamente na sala de aula virtual;
- Apresentação de vídeo com reportagem sobre energias renováveis;
- Aula experimental sobre eletrólise;
- Palestra de um professor de Física;
- Verificação da aprendizagem por meio da ferramenta *Plickers*.

A verificação da aprendizagem foi realizada por meio de um teste, aplicado para 15 alunos, que consistiu em 10 questões objetivas sobre as Energias Limpas, Sustentáveis e Renováveis que foram abordadas ao longo da aplicação da SD.

### 3.2 USO DA FERRAMENTA PLICKERS

O uso da metodologia PI foi potencializado com o uso da ferramenta tecnológica, *Plickers*, que é um sistema de respostas inovador e de baixo custo, em que cada aluno recebe um cartão com um código estilo QR (*quick response*), contendo em cada lado uma letra (A, B, C ou D). Após a apresentação de uma pergunta de múltipla escolha ou verdadeiro/falso, cada aluno segura o cartão com a resposta indicada no topo. O professor faz a leitura das respostas instantaneamente por meio de um *smartphone* com câmera e o aplicativo *Plickers* instalado.

O passo a passo da PI preconiza que acertos acima de 70% permitem dar seguimento aos conteúdos e caso o resultado seja entre 30-70% os alunos se juntam em duplas e discutem o teste conceitual tentando convencer um ao outro, utilizando as justificativas que os levaram a suas respostas individuais. Após alguns minutos o professor repete o teste, ficando à sua escolha realizar outro teste sobre o mesmo conceito. Nos casos em que o

resultado da turma for menor que 30%, orienta-se a revisão do conceito por meio de uma nova exposição dialogada e aplicação de um novo teste conceitual, recomeçando o processo.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vale salientar que, ao todo, foram ministradas quatro aulas, das quais uma aula foi direcionada para a palestra, uma aula para a prática e as duas restantes para aplicação do questionário e reaplicação deste, visando a retomada de conteúdos, nova discussão da temática abordada como preconiza a metodologia do *Peer Instruction*.

O teste apresentou 10 perguntas, das quais três na categoria de reflexão, três na perspectiva da categoria conceitual e quatro de aplicação.

Foram verificados os seguintes dados de aproveitamento, por questão, conforme Gráfico 1:

Gráfico 1: Aproveitamento por questão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

As questões com maior aproveitamento obtiveram 90% de acerto, que representam as três categorias aplicação, reflexão e conceitual. Já a questão de menor aproveitamento atingiu 70%, que representaram as questões 2 - conceitual, 4 e 9 - aplicação, com exceção da questão 6, na qual não houve nenhum acerto devido a uma má formulação das opções de resposta, verificado posteriormente, inviabilizando a sua correta interpretação.

Também foi verificado o aproveitamento por aluno, conforme o Gráfico 2:

Gráfico 2: Aproveitamento por aluno



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No aproveitamento por aluno, verificou-se que 53% (8 alunos) acertaram 90% das questões, 33% (5 alunos) acertaram 80% das questões e, por fim, 13% (2 alunos) acertaram 70% das questões.

Visto que a avaliação da SD foi realizada com apenas 15 alunos que estavam presentes no dia da aplicação e, também, da má formulação da questão 6, a qual não foi obtido nenhum acerto, foi realizada uma nova avaliação via *Plickers*, do mesmo conteúdo, buscando maior número de estudantes. Nesse caso foram avaliados um total de 21 estudantes.

No Gráfico 3, estão descritos os resultados de aproveitamento por questão na segunda aplicação da avaliação via *Plickers*.

Gráfico 3: Aproveitamento por aluno na reaplicação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Na reaplicação as questões com melhor aproveitamento obtiveram 90% de acerto, já o menor aproveitamento por

questão ficou na casa dos 75%, com melhorias nos acertos das questões 2, 4 e 9, dentro de suas respectivas categorias.

No Gráfico 4, estão dispostos os resultados de aproveitamento por aluno:

Gráfico 4: Aproveitamento por aluno na reaplicação



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

No aproveitamento por aluno na reaplicação, verificou-se que 7 alunos, ou seja, 47% acertaram 90% das questões, 1 aluno, 7%, acertou 80% das questões e os demais tiveram um índice de acerto entre 60% e 90%. Os resultados obtidos com um maior número de alunos não trouxe grandes diferenças, todavia, os indícios de aprendizagem alcançados ficaram de acordo com a proposta metodológica.

## 5 CONCLUSÕES

Com a aplicação da sequência didática com abordagem da metodologia PI e com o instrumento de avaliação *Plickers*, observou-se que mesmo em conteúdos pouco abordados em sala de aula, como a temática das energias renováveis, sustentáveis e limpas, foi possível aproximar os alunos da temática proposta. É preciso ressaltar também que a teoria sociocultural de Vygotsky potencializou as interações entre os estudantes, em função das discussões sobre os questionários utilizados para a verificação da aprendizagem, através desse conflito sócio cognitivo.

Infere-se também que a abordagem da alfabetização científica durante a explanação dessa temática, contribuiu significativamente para a compreensão dos

termos e conteúdos abordados ao longo das aulas ministradas e potencializando a percepção de um cidadão crítico e transformador da sociedade ao seu redor, uma vez que foi tratado de forma atrativa e diferenciada, dentro da abordagem CTSA, que viabilizou aos alunos um contato intenso com o tema energias que ainda é pouco citado na educação básica, de maneira mais aprofundada e esclarecedora em relação aos conceitos que envolvem formas de energias, entretanto é um assunto necessário a comunidade científica para os próximos anos.

## 6 REFERÊNCIAS

- ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. A Contextualização da Temática Energia e a Formação do Pensamento Sustentável no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**. Vol. 44, N° 2, p. 137-148, MAIO 2022 – São Pulo – SP
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e base da Educação Nacional – LDB**. Centro de documentação do Congresso Nacional. Brasília, DF, 1996.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.
- DUPONT, F. H.; GRASSI, F.; ROMITTI, L. Energias Renováveis: buscando por uma matriz energética sustentável. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental* Santa Maria, v. 19, n. 1, Ed. Especial, p. 70 – 81 **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFMS**. Santa Maria, 2015.
- LIMA, Raquel Araújo. A produção de energias renováveis e o desenvolvimento sustentável: uma análise no cenário da mudança do clima. ISSN 2175-6198. **Energy Law in Brazil**. Vol 5. ano 4, Jan-Jul 2012.
- MAZUR, E. **Peer Instruction: A revolução da aprendizagem ativa**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2015. 252 p. v. 1.
- OLIVEIRA, H. G. et al. Energia, Sociedade e Meio Ambiente no Desenvolvimento de um Biodigestor: a Interdisciplinaridade e a Tecnologia Arduino para Atividades Investigativas. **Química Nova na Escola**. Vol. 40, N° 3, p. 144-152, AGOSTO 2018 – São Paulo - SP.
- QUADROS, A.L.; LÉLIS, I. S. S.; FREITAS, M. L. **A Construção de explicações por estudantes a partir do uso de um Material Didático Temático**. In: QUADROS, A. L.; FILHO, F. F. D. (Org.). *Ações Construtivas em Química: compartilhando experiências*. Campina Grande: EDUEPB; São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- RAPOSO, L. M; MARINHO, J. S. L; SILVA, A. R. C. **Uso da ferramenta Plickers como tecnologia avaliativa no curso de Bioestatística**. VIII Seminário: Mídias e Educação. Departamento de Métodos Quantitativos, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. ISSN 2526-9070 – VOLUME 4. Disponível em: <http://cp2.g12.br/ojs/index.php/midiaseedu> cacao. Acesso em 10 Dez. 2022.
- VILELA, M. L. et al, Reflexões sobre abordagens didáticas na interpretação de experimentos no ensino de ciências. **Revista da SBEnBIO** – n.1. Santa Catarina, ago/2007.
- VILLULLAS, H. M.; TICIANELLI, E. A.; GONZÁLEZ, E. R. Células a Combustíveis: Energia Limpa a Partir de Fontes Renováveis. **Química Nova na Escola**. N° 15, MAIO 2002.
- WANIS, R. **Aplicação da metodologia Peer Instruction em salas de aula da rede pública estadual do Rio de Janeiro**. Rogério Wanis. – 2015. 77 f. Disponível

em:

<https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/4689/Rogério%20Wanis%20-%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 15 set. 2022.