



## Ensino de Física e cidadania: perspectivas para o consumo consciente de eletricidade em Moçambique

Teaching physics and citizenship: perspectives for conscious consumption of electricity in Mozambique

**António Gonçalves Fortes**  <https://orcid.org/0000-0001-8806-6722>

Universidade Rovuma – UniRovuma

E-mail: [antoniogoncalves.fortes@yahoo.com](mailto:antoniogoncalves.fortes@yahoo.com)

**Alcido Alberto João**  <https://orcid.org/0000-0002-2522-0849>

Universidade Rovuma – UniRovuma

E-mail: [alcidodcarolina@gmail.com](mailto:alcidodcarolina@gmail.com)

### Resumo

A eletricidade é recurso indispensável para a realização das mais diversas atividades e para o bem-estar da sociedade. Porém, nas áreas rurais e suburbanas moçambicanas ainda se verifica a falta no acesso à eletricidade da rede nacional. Parte deste déficit é suprido pelos sistemas alternativos e de baixa eficiência, como os painéis solares fotovoltaicos, geradores à diesel, baterias de chumbo-ácido e pilhas alcalinas. Assim sendo, realizou-se uma análise crítica das obras técnicas e científicas com objetivo de levantar algumas reflexões sobre o papel do ensino de Física em Moçambique na abordagem sobre o consumo consciente de eletricidade, com vista à conscientização sobre a preservação do meio ambiente para o exercício da cidadania. Constatou-se que, com a educação ambiental nas aulas de Física é possível refletir sobre os hábitos e comportamentos para o consumo consciente de recursos energéticos, para além de desenvolver a cidadania e práticas buscando a sustentabilidade no uso e aproveitamento dos recursos naturais. Conclui-se que o consumo consciente de eletricidade constitui um grande desafio socioeconómico em Moçambique, com impacto direto e positivo na economia, na sociedade e no meio ambiente.

**Palavras-chave:** Consumo consciente de eletricidade. Cidadania. Ensino de Física.

### Abstract

Electricity is an indispensable resource for the fulfillment of the most diverse activities and for the wellbeing of the society. Nevertheless, in the rural and suburban areas of Mozambique, there is still a lack of this resource from the national grid. Part of the electricity deficit is fulfilled by some alternative systems of low efficiency, such as photovoltaic solar panels, diesel generators, lead-acid and alkaline batteries. Therefore, a critical analysis of the technical and scientific work was carried out to raise some reflections on the role of physics teaching in the country, in the approach to the conscious consumption of electricity with the objective of raising awareness about the protection of the environment in citizenship practice. It was found that, with environmental education in Physics classes, it is possible to reflect on habits and behaviors for the conscious consumption of energy resources, in addition, to develop citizenship and practices seeking sustainability in the use and enjoyment of natural resources. In this case, it can be concluded that the conscious consumption of electricity is a great socioeconomic challenge in Mozambique, which has a direct and positive impact on the economy, society and on the environment.

**Keywords:** Conscious consumption of electricity. Citizenship. Physics teaching.



## Introdução

A energia, em suas mais variadas formas, sempre foi recurso essencial para o funcionamento e manutenção da vida em sociedade. A eletricidade destaca-se como uma das formas de energia fundamentais na sociedade contemporânea, tornando-se indispensável para a realização das diversas atividades diárias. A população nas grandes cidades e vilas permanecem conectadas e utilizam a eletricidade para efetuar diferentes tarefas, como na conservação e processamento de alimentos, na comunicação e obtenção de informações, lazer, trabalho, estudo e mais. A eletricidade pode ser obtida a partir de diversas fontes de energia, sendo as mais comuns em Moçambique, as fontes hídrica ou hidráulica e a solar fotovoltaica.

Por conseguinte, a educação tem um papel de extrema importância na promoção do desenvolvimento sustentável e no aperfeiçoamento da capacidade da população em abordar questões ambientais e de desenvolvimento socioeconômico, devendo incorporar esses aspectos como parte essencial do aprendizado, enaltecendo a capacidade que os indivíduos têm de avaliar os problemas do desenvolvimento sustentável e abordá-los. O consumo consciente, consumo sustentável, consumo responsável são as designações mais usuais para definir o consumo com menor, ou ausente, impacto negativo no meio ambiente (CARMONA *et al.*, 2017; SILVA, 2012).

Estes conceitos e atitudes estão associadas ao espírito de cidadania que, a priori, os consumidores devem aos patrimônios públicos coletivos e a necessidade de praticar ações sustentáveis na geração e utilização dos recursos energéticos, sobretudo os não renováveis, como na preservação do meio ambiente.

Neste contexto, é necessário que nos currículos escolares, a todo nível, se aborde a questão da educação ambiental, consumo consciente e cidadania, como forma de buscar melhores formas de utilização dos recursos naturais pensando nas próximas gerações, não agredindo o meio ambiente e ajudando a melhorar as condições do Planeta. Apesar dos problemas ambientais terem uma abrangência multidisciplinar, os programas de Física do ensino secundário em Moçambique (equivalente ao ensino fundamental II e o ensino médio brasileiro) pouco as relacionam com os fenômenos energéticos, limitando-se na descrição de forma complementar e transversal, em diversas abordagens e fases da aula.

Na disciplina de Física, o significado ou aplicações do conceito energia está associado a grandezas, fenômenos térmicos, fontes de energias e suas transformações. A energia e suas manifestações, conecta diversas áreas: (i) na mecânica clássica, a energia é associada a uma força e provoca mudanças (1ª e 2ª lei de Newton), e como a “*capacidade do corpo de realizar uma ação*”; (ii) na mecânica quântica trata-a como uma “*forma da matéria*” que pode se transformar em massa e vice-versa; (iii) no estudo da estrutura do átomo (de H<sub>2</sub>), na física atômica, introduz-se do conceito *quantização* da energia, para o estudo de fenômenos na escala atômica; (iv) no eletromagnetismo, a energia é associada aos fenômenos elétricos e magnéticos; (v) na Termodinâmica, traz-se o princípio da conservação de energia nos processos isolados e anisotrópicos.

Em função disso, o estudo da relação restrita entre energia e meio ambiente baseando-se nas fontes de energias presente no cotidiano dos alunos é a melhor forma de inculca-los a responsabilidade de participarem ativamente na resolução dos problemas ambientais e energéticos atuais, para além da diminuição da fronteira entre os conhecimentos empíricos e científicos, teóricos e práticos.



No presente texto pretende-se fazer algumas reflexões sobre o papel do ensino de Física no ensino secundário em Moçambique, a cidadania e o consumo consciente de eletricidade, na qual, a escola terá o papel de consciencialização sobre o consumo sustentável dos recursos e a preservação do meio ambiente para o exercício da cidadania, para além de estimular mudanças de atitudes em relação ao consumo consciente dos recursos no cotidiano escolar e extraescolar.

Para tal, começaremos por refletir sobre o consumismo: Que quantidade de eletricidade consumimos? Como consumimos? Toda a eletricidade que consumimos é útil? Como podemos equilibrar os nossos consumos de eletricidade com o déficit energético nacional? Qual a relação entre o consumo de energia e os problemas ambientais? E nas aulas de Física, como isso pode ser tratado? Podemos incluir a educação para a cidadania nas aulas de Física?

A metodologia utilizada na pesquisa consistiu na análise exploratória assente no tripé “Ensino de Física – Cidadania – Consumo consciente de eletricidade”, baseando-se na pesquisa bibliográfica (leitura de livros, artigos científicos, teses e dissertações), documental (leitura dos programas de ensino de Física e legislação ambiental) e análise crítica de obras técnicas e científicas. Para a coleta de dados foi utilizado o método cartesiano e na elaboração do texto final, o método indutivo, com vista a identificar as variáveis que influenciam no consumo consciente de eletricidade, as práticas da cidadania e as possíveis formas de abordagem nas aulas de Física.

Os temas abordados neste trabalho não constituem apenas um recurso para os professores de Física em Moçambique usarem nas suas aulas, mas busca-se ainda, colaborar para que os alunos aprendam de forma crítica e significativa sobre as práticas sustentáveis e éticas para a construção de uma cidadania que colabore para equilíbrio da natureza.

## **Educação ambiental, sustentabilidade e cidadania**

Sabe-se que a educação ambiental surgiu como resposta às necessidades que não estavam sendo completamente correspondidas pela educação formal. Ou seja, a educação deveria incluir valores, capacidades, conhecimentos, responsabilidades e aspectos que promovam o progresso das relações éticas entre as pessoas, seres vivos e a vida no planeta.

Segundo Dias (2010, p. 27) “A educação ambiental é um processo por meio do qual as pessoas aprendem como funciona o ambiente, como dependemos dele, como o afetamos e como promovemos a sua sustentabilidade”. Este conceito mostra que a educação ambiental é essencial em todos os níveis de ensino e em especial nos anos iniciais da escolarização.

A educação ambiental visa conscientizar o homem a respeito dos efeitos de suas ações e os danos causados ao meio ambiente em consequência disso. Sendo assim, trata-se de um tema muito importante que deve fazer parte da formação educacional (AMARAL *et al.*, 2020). Como resultado deste processo, espera-se que o educando consiga elaborar uma visão síntese (consciência planetária) com novos valores e atitudes em sua relação com o ambiente, exercendo uma cidadania planetária comprometida com a qualidade de vida, como um todo.



Apesar disso, em Moçambique, a educação ambiental é uma atividade não aceita e desenvolvida tranquilamente no espaço escolar, visto que implica em mudanças profundas, principalmente nos modos de pensar e agir já consolidados na vida do aluno (MEDEIROS *et al.*, 2011). E, quando bem acatada, ela pode levar a mudanças de comportamento, atitudes e principalmente valores de cidadania que terão fortes consequências sociais (FORTES; ELIAS, 2019; MEDEIROS *et al.*, 2011).

No trabalho de conscientização é preciso estar claro que conscientizar não é simplesmente transmitir valores ‘verdes’ do educador para o educando; essa é a lógica da educação ‘tradicional’; é, na verdade, possibilitar ao educando questionar criticamente os valores do próprio educador que está trabalhando em sua conscientização. É permitir que o educando construa o conhecimento e critique valores a partir de sua realidade (AMARAL *et al.*, 2020, p. 53)

A maior parte dos problemas ambientais está associada à questão energética e, dentre eles, destaca-se a geração de eletricidade, responsável por, aproximadamente, um terço do consumo de energia primária mundial (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Face às questões de aquecimento global e outros problemas ambientais derivados de ações antrópicas, busca-se um novo modelo de desenvolvimento que atenda às necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade de as futuras gerações terem suas próprias necessidades atendidas (JACOBI, 2003; SANTOS *et al.*, 2017), ou seja, um modelo de desenvolvimento sustentável.

A expressão “Sustentabilidade” deriva do conceito “Desenvolvimento Sustentável” proposto em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas. O desenvolvimento sustentável possui três componentes principais: as alternativas para sanar problemáticas relacionadas ao abastecimento de energia sustentável de forma igualitária e com custo de produção reduzido; a equidade social, conjunto de práticas que pretende demolir todas as barreiras sociais, culturais, econômicas e políticas que impliquem em exclusão ou desigualdade e; a proteção ambiental (SANTOS *et al.*, 2017).

O desenvolvimento sustentável somente pode ser entendido como um processo no qual, de um lado, as restrições mais relevantes estão relacionadas com a exploração dos recursos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e o marco institucional. De outro, o crescimento deve enfatizar os aspectos qualitativos, notadamente os relacionados com a equidade, o uso de recursos, em particular da energia. Além disso, a ênfase no desenvolvimento deve fixar-se na superação dos déficits sociais, nas necessidades básicas e na alteração de padrões de consumo, principalmente nos países desenvolvidos, para poder manter e aumentar os recursos-base, sobretudo os agrícolas, energéticos, bióticos, minerais, ar e água (JACOBI, 2003, 2005).

O desenvolvimento sustentável não se refere especificamente a um problema limitado de adequações ecológicas de um processo social, mas a uma estratégia ou modelo múltiplo para a sociedade, que deve levar em conta tanto uma viabilidade econômica quanto ambiental. Num sentido geral, a noção de desenvolvimento sustentável remete à necessária redefinição das relações sociedade humana – natureza e a uma mudança substancial do próprio processo civilizatório. Entretanto, a falta de especificidade e as pretensões totalizadoras têm tornado o conceito de desenvolvimento sustentável, difícil de ser classificado em modelos concretos e operacionais e analiticamente precisos. Por isso, ainda é possível afirmar que não se constitui num paradigma no sentido clássico do



conceito, mas uma orientação ou um enfoque, ou ainda uma perspectiva que abrange princípios normativos (JACOBI, 2005, p. 241).

Os seguintes aspectos poderiam ser identificados na política energética baseada no desenvolvimento sustentável: (i) garantia de suprimento através da diversificação das fontes, novas tecnologias e descentralização de geração de energia; (ii) uso, adaptação e desenvolvimento racional de recursos; (iii) custo mínimo da energia; (iv) valor agregado a partir dos usos, gerados na otimização dos recursos (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Todos esses aspectos podem ser atendidos, total ou parcialmente, com o uso de tecnologias eficientes, utilizando-se as fontes limpas e renováveis de energia.

O uso eficiente é aquele que nos permite aproveitar todos os benefícios da energia, mas com a consciência de não haver desperdício e de contribuir para a preservação do meio ambiente (SILVA, 2000). Essas ações favorecem a conservação dos sistemas de distribuição de energia, que contribuem para sua ampliação, para outras regiões, com déficit no fornecimento ou abertura de novas linhas.

Para reduzir o consumo de energia elétrica, alguns edifícios utilizam cobertura que aproveite a luz natural durante o dia, para iluminação. Segundo Oliveira *et al.* (2009: p. 33) “O uso da luz natural pode afetar o arranjo funcional do espaço, o conforto visual e térmico dos ocupantes, a estrutura, o uso de energia na edificação, bem como o tipo e uso de iluminação elétrica e de sistemas de controle associados”.

O ensino de Física não dá conta, por si só, da formação da cidadania, mas há que se valorizar as muitas propostas apresentadas em seu entorno. A potencialidade de contribuição do ensino de Física na formação humana é muito grande, por isso, na composição dos currículos recomenda-se que estes sejam expressos por abordagens diversificadas e articuladas, para fortalecer a tese de que o desenvolvimento das inúmeras capacidades intelectuais, sociais, culturais, em consonância com os modos de viver e os valores socioculturais, venham a favorecer a atuação do ser humano nos espaços privados, mas políticos da vida cotidiana. É na diversidade das ideias, dos saberes, que se multiplica a oferta de alternativas para que se possa escolher, desenvolvendo desse modo a capacidade de tomada de decisões, condição necessária para a autodeterminação. Nessa perspectiva, conquista-se a autonomia fundada na emancipação intelectual que corresponde à conquista da própria cidadania (SILVA, 2000).

Cidadania tem a ver com a identidade e o pertencimento a uma coletividade. A educação ambiental como formação e exercício de cidadania refere-se a uma nova forma de encarar a relação do homem com a natureza, baseada numa nova ética, que pressupõe outros valores morais e uma forma diferente de ver o mundo e os homens. A educação ambiental deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária (JACOBI, 2003, p. 198).

A educação ambiental é entendida como à educação que privilegia a troca de experiências, o diálogo e práticas individuais e coletivas que busquem a sustentabilidade e a sensibilização dos envolvidos quanto à importância do respeito com a natureza e os indivíduos, bem como preservação e valorização do meio ambiente (TEIXEIRA *et al.*, 2016). A educação ambiental, como componente de uma cidadania abrangente, está ligada a uma nova forma de relação ser humano/natureza, e a sua dimensão cotidiana leva a pensá-la como somatório de





práticas e, conseqüentemente, entendê-la na dimensão de sua potencialidade de generalização para o conjunto da sociedade (JACOBI, 2003).

Silva (2000) considera que a condição cidadã requer interiorização de valores ético-morais, de conhecimentos científicos e tecnológicos concernentes aos indivíduos, ou seja, aos sujeitos nos quais se configura como expressão de autoafirmação. Nessa visão, o sujeito não está 'assujeitado' ao discurso do outro estabelecido na massificação social, mas torna-se capaz de ter o seu próprio discurso através das aprendizagens que realiza, postas na perspectiva ética de emancipação humana. Daí a importância que se coloca ao papel da escola para a construção da cidadania.

## **Temas ambientais nas aulas de Física (em Moçambique)**

Em *stricto sensu*, a Física é a ciência que estuda a natureza e os fenômenos envolvendo matéria-energia e suas interações, desde as partículas elementares até o Universo no seu todo. Deste modo, a discussão sobre os problemas ambientais, questões energéticas globais e sobre geração e utilização de energia (renováveis e não renováveis) através de tecnologias limpas e sustentáveis devem ser incluídas na grade de educação ambiental de Física escolar.

Segundo Franzol e Iachel (2016) o ensino de Física deve incentivar a aplicação de conhecimentos, possibilitando a formação crítica do aluno para que ele entenda a relação entre o estudo dessa ciência e a compreensão do mundo em que vive. Na perspectiva de estímulo à aprendizagem significativa do aluno, o trabalho pedagógico com o conteúdo “Potência elétrica” se mostra interessante nas aulas da disciplina visto que faz parte do nosso cotidiano e pode instigar discussões neste momento de constantes aumentos de tarifas e demandas de energia.

A introdução de temas socioambientais contemporâneos nas aulas de Física, no ensino médio, pode constituir estratégia significativa para a formação de cidadãos críticos, capazes de se posicionar frente à realidade socioambiental vigente. Esses temas, aliados aos conteúdos curriculares da disciplina, favorecem uma compreensão mais complexa do estado do nosso planeta e possibilitam discussões relacionadas ao desenvolvimento e à sustentabilidade (FERREIRA; FREITAS, 2013).

Neste contexto, Franzon e Iachel (2016) consideram que o processo de ensino-aprendizagem de Física deve nortear-se pela capacidade de instrumentar o aluno – futuro cidadão com qualquer profissão – para melhor compreender a realidade onde se insere, possibilitando-lhe uma atuação consciente sobre ela. Numa outra abordagem, Medeiros *et al.* (2011: p. 2) descreve que “As crianças bem informadas sobre os problemas ambientais vão ser adultos preocupados com o meio ambiente, transmitindo os conhecimentos que obtiveram na escola sobre as questões ambientais em sua casa, família e vizinhos”.

O ensino secundário moçambicano prevê a integração de temas relacionados com a preservação do meio ambiente, do ecossistema e o uso sustentável dos recursos naturais sob forma de contextualização dos temas nas disciplinas. A integração destes temas no currículo visa desenvolver um conjunto de competências que permitem ao aluno refletir sobre a problemática socioambiental e dos desafios de aplicação das energias não poluentes ao meio ambiente (MEC/INDE, 2007).



O ensino de Física em Moçambique deve, de igual modo, discutir as questões relacionadas ao uso da energia e a promoção das energias eficientes, eficazes, renováveis e sustentáveis, uma vez que a aprendizagem da Física no ensino secundário pretende contribuir para a formação de uma cultura de ciência e tecnologia efetiva, que permita ao aluno compreender os procedimentos técnicos e tecnológicos e ajustá-los a uma realidade sociocultural e ambiental (INDE/MINED, 2010a, 2010b).

Contudo, para muitos professores de Física em Moçambique, trabalhar temas transversais referente ao uso de energias, o meio ambiente, a cidadania e o consumo consciente é muito difícil, pois, para além dos problemas estruturais do próprio currículo de Física, as salas de aula são sempre lotadas, a dependência exclusiva do livro do aluno, a baixa carga horária no ensino secundário, a falta de laboratório e materiais experimentais, a falta de programas de formação contínua dos professores e a necessidade de cumprir o vasto programa da disciplina (FORTES; ELIAS, 2019). Nesta ótica, Medeiros *et al.* (2011) alerta que é necessário ministrar aulas que preparem o indivíduo para a vida no meio social, trabalhando o conteúdo de forma mais concreta, deixando uma aprendizagem maior, que capacita os educandos para conviver no caos ecológico que se enfrenta cotidianamente.

Como alternativa às abordagens tradicionais de ensino, Rodrigues *et al.* (2017) sugerem saída de campo como estratégia para o ensino da relação “energia e meio ambiente”, permitindo o contato direto com o objeto e fenômenos físicos no ambiente natural, podendo contribuir para a compreensão dos fenômenos de forma crítica e reflexiva. Ademais, Ferreira *et al.* (2019) recomendam as oficinas pedagógicas, textos suplementares e as atividades em grupo para abordagens de temas com características interdisciplinares, como é o caso da energia e meio ambiente.

Deste modo, o estudo da Física pode proporcionar ao aluno, diferentes abordagens para observar a natureza e encarar as situações de seu cotidiano com uma visão mais científica e dinâmica, onde o aluno é chamado a questionar, experimentar, observar e buscar explicações lógicas dos fenômenos naturais em sua volta. A partir do dinamismo científico é possível mudar a visão que os alunos têm dos problemas socioambientais, sobretudo os antrópicos referentes a poluição ambiental derivada da geração e utilização de energia. Por outro lado, os estudantes devem ser estimulados a criarem soluções de aproveitamento das energias renováveis, pautando pelo uso consciente e eficiente da eletricidade limpa e sustentável.

## **Consumo consciente: entre a teoria e prática**

A sociedade moderna, que se transformou, nos dois últimos séculos, em sociedade de consumo, onde o ato de consumir passou a ter importância fundamental na satisfação dos novos desejos, uma vez que consumir é a ordem do dia.

O consumo é a utilização, aplicação, ou gasto de um bem ou serviço por um indivíduo ou uma empresa para suprir suas necessidades. Já o consumismo é a expansão da cultura do “ter” em detrimento da cultura do “ser”; é o ato de consumir produtos ou serviços, muitas vezes, sem consciência, sem necessidade (CORTEZ, 2016, p. 4).

Segundo Barbosa (2004, p. 7), “consumir, seja para fins de satisfação de ‘necessidades básicas’ e/ou ‘supérfluas’, é uma atividade presente em toda e



qualquer sociedade humana”. A sociedade de consumo define-se como aquela na qual as pessoas comprem produtos, isso difere do ato de consumo de produtos supérfluos, não necessários à subsistência. A esse último atribui-se o termo “consumismo”.

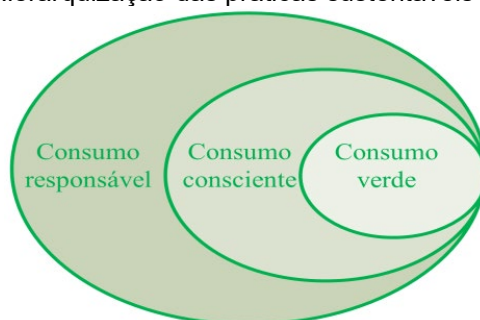
O consumismo ou consumo exagerado, segundo Pereira (2016) é fato gerador de danos ao meio ambiente, não apenas na fase do consumo, os danos iniciam na produção desses bens, desenvolvem-se com o uso da maioria deles e, por final, quando são descartados por não mais cumprirem suas funções. As pessoas consomem sem a real necessidade de sobrevivência, mas tão somente por exigências sociais ou para mostrar aos demais que se tem poder econômico. Com essas atitudes desregradas, o ser humano tornou-se o maior perigo para a destruição do meio ambiente, na forma como ele se oferece à conservação da vida no Planeta.

É de se reconhecer que a natureza sempre proporcionou ao homem condições de vida, de alimentação e de continuidade da espécie. Entretanto, hoje vivemos um momento de inversão. A utilização excessiva dos recursos naturais, o grande desenvolvimento tecnológico e o consumismo exacerbado, dentre outros fatores, geraram o desgaste do meio ambiente natural (LEMOS, 2014, p. 78).

O consumismo é incentivado ainda pelas estratégias de *marketing* que incentivam novas compras e descartes muitas vezes prematuros de produtos e embalagens. A sustentabilidade é um fator importante que deve ser considerado nesse debate pois está diretamente vinculada ao chamado desenvolvimento sustentável, um paradigma ainda em construção (CORTEZ, 2016). Para Silva (2012, p. 224) “O consumo consciente é o ato ou decisão de compra ou uso de serviços, de bens industriais ou naturais, praticado por um indivíduo levando em conta o equilíbrio entre satisfação pessoal, as possibilidades ambientais e os efeitos sociais de sua decisão”.

O consumo consciente, consumo verde e consumo responsável são “nuances” do consumo sustentável (Fig. 1), tendo cada um desses um foco no ato de consumir. O consumo consciente, entretanto, seria o conceito mais amplo em que o consumidor está atento aos diversos fatores envolvidos na produção: a responsabilidade socioambiental da empresa, os desperdícios, design ecológico, entre outros pontos que são importantes para este consumidor. O consumo sustentável parte da escolha de produtos que, em parte ou em todo o ciclo produtivo, diminuam o uso de recursos naturais. Além disso, o consumo sustentável contempla questões sociais que se preocupam com as pessoas que trabalham na produção, tendo em vista as condições do trabalho (SOUZA; IABRUDE, 2013, p. 7).

Figura 1 – Hierarquização das práticas sustentáveis de consumo.



Fonte: Adaptado pelos autores.





Na literatura sobre sustentabilidade no consumo, o termo “consumo sustentável” ainda aparece associado aos termos: “consumo solidário”, “consumo justo”, “consumo ecológico”, “consumo ético” e mais. Carmona *et al.* (2017) relaciona o consumo consciente com a velocidade de regeneração natural de recursos; com a capacidade do ambiente de assimilar resíduos sem impacto substancial para a saúde humana e para a biosfera; e com o processo pelo qual, alternativas substitutas podem suprir fontes de energia e materiais com disponibilidade limitada.

A preocupação com o consumo sustentável é multidisciplinar e universal, seja pela ciência do ser humano acerca de suas limitações na obtenção de recursos ou pela consciência de que as tendências atuais do comportamento de consumo são insustentáveis. O uso consciente dos recursos energéticos é bastante importante para atingir a meta da sustentabilidade energética e garantir o futuro do planeta, que está cada vez mais incerto.

Para que o consumo sustentável possa ser praticado, será necessária uma adequação dos padrões de consumo à nova realidade social, entendendo que a partir da redução no consumo de boa parte dos materiais, o redirecionamento das práticas até então desenvolvidas facilitam seu alcance, uma mudança torna-se possível. Por outro lado, o consumo sustentável pode ser alcançado pelo compartilhamento de responsabilidades ou uma conscientização dos atores por meio da educação, da publicidade e com um amplo acesso a informações (SILVA, 2012).

Toda mudança de comportamento é revolucionária, pois mexe com hábitos e costumes, há muito tempo enraizados na cultura de cada povo ou de cada região, e, para efetivar essa revolução é necessário mais do que conhecimento; é indispensável vontade política. A participação de cada indivíduo e de cada comunidade nas decisões que dizem respeito a todos precisa ser incentivada e implementada nos planejamentos participativos (MARTINS *et al.*, 2010: p. 3).

Para Fournier e Penteado (2010) a mudança de comportamento do consumidor torna-se um grande desafio atualmente, uma vez que este está inserido em uma sociedade de consumo onde, consumir confere maior status, lugares superiores na hierarquia social, classifica os indivíduos conforme a qualidade e, principalmente, quantidade de objetos adquiridos.

Para além do ato de consumir, é importante que antes seja feita uma reflexão sobre o que consumir, porque consumir, como consumir, a proveniência do produto a consumir (se necessário, a validade), o que fazer com a sobra e as embalagens após o consumo, como descartar sem criar problemas, sobretudo à estética do local, a saúde pública e ao meio ambiente. Por isso, a mudança de comportamento quando ao consumismo pode ajudar a preservar o meio ambiente e melhorar a economia, da casa, da escola, do trabalho e mais.

## **Consumo consciente de eletricidade**

No âmbito energético, o consumo consciente está relacionado à utilização racional de energia elétrica quando, através de um conjunto de ações praticadas pelo indivíduo em sua residência, evita-se o desperdício de eletricidade, poupando recursos nos mais diversos processos de geração de energia, além da utilização correta de novas tecnologias, novos tipos de aparelhos eletrônicos que prometem



conforto, rapidez para as atividades cotidianas, lazer e a educação dentro de nossos lares, dentre outras facilidades da vida moderna (FOURNIER; PENTEADO, 2010). A eletrificação do cotidiano torna-se uma barreira, por vezes, difícil de ser ultrapassada para o alcance do uso racional de energia elétrica.

Para um uso consciente de energia elétrica em nossas residências, além do slogan “A luz que você apaga, você não paga” é necessário pensar em fontes alternativas de geração de energia. Essas fontes, não necessitam expressamente gerar energia elétrica, mas subsídios para economizá-la. Sendo assim, podemos pensar como forma alternativa para o consumo de energia elétrica, os aquecedores solares, não no intuito de geração de energia elétrica, mas sim, para o aquecimento de água utilizada nas residências (FRANZIN; CARVALHO, 2015).

O consumo consciente tem efeitos imediatos na economia e no meio ambiente, como também surte consequências para as futuras gerações, de modo que se preserva o ambiente em que se vive para se ter qualidade de vida presente e a manutenção desta a longo prazo, saneando-se também o próprio mercado.

A eficiência dos sistemas energéticos ocorre quando são usados equipamentos que gastam menos energia ou não há situações de desperdício, de natureza diversa. Por isso, a ineficiência é um fator que representa uma das maiores ameaças à sustentabilidade e eficiência dos sistemas energéticos. O desperdício de eletricidade é um problema sério que requer intervenção de todos para solucionar ou diminuir (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

O uso de energia elétrica em Moçambique é um aspecto que preocupa tanto o público como o próprio governo. Segundos dados da Eletricidade de Moçambique (EDM, 2018), o setor residencial é considerado como o que mais aplica e desperdiça a energia da rede nacional por meio de uso inconsciente e inadequado do recurso, sobretudo nos sistemas de frios (ar-condicionado, geladeira e freezers), iluminação, ferros de passar roupa e entretenimento (aparelho de TV, rádio, caixa de som e decodificadores). É prática, os usuários deixam ligados estes aparelhos durante muito tempo sem necessidade ou em *stand by*, sem consciência dos impactos e implicações na sociedade e na própria fatura mensal.

O uso consciente e adequado de recursos, sobretudo os energéticos é um aspecto que garante a sustentabilidade socioeconômica e ambiental, por isso, é de extrema necessidade a conscientização da população por meio da educação ambiental e outras abordagens transversais de ensino sobre a boas práticas do uso dos recursos e auxiliar no controle dos seus impactos.

A escola deve proporcionar o elo entre o conhecimento científico de vários domínios, diretrizes dos programas de ensino, políticas nacionais e internacionais de gestão ambiental, conservação e uso sustentável de energias renováveis e a metodologia que melhor se adequa para situações típicas e próprias de cada contexto.

## **Análises e discussão: importância da discussão sobre o consumo de eletricidade nas aulas de Física (em Moçambique)**

A partir do século XX, os ecossistemas começaram a sofrer sérios desequilíbrios, isso porque o modelo de desenvolvimento vigente, adotado pelos países industrializados tem se pautado pela exploração exacerbada dos recursos naturais, revelando-se um modelo insustentável. Nesse contexto, emerge a crise ambiental e



com ela a necessidade de repensarmos o nosso modo de vida (FERREIRA; FREITAS, 2013). A partir da percepção da existência de uma crise ambiental, inúmeras discussões começaram a ocorrer na tentativa de encontrar soluções para minimizar os impactos no ambiente, porém não há consenso sobre o real fator responsável pela crise ambiental, uma vez que ela depende de diversos fatores: naturais e os antrópicos.

Uma parcela maior dessa crise deriva dos processos de geração e utilização de energias, sobretudo os combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão mineral). Por isso, em diversos campos de saber emerge a discussão sobre a geração (ou produção) e utilização de energias renováveis, utilizando tecnologias limpas e sustentáveis, que sejam eficientes e gerem menos conflitos ambientais.

A Física deve educar para a cidadania e isso se faz considerando a dimensão crítica do conhecimento científico sobre o Universo de fenômenos e não da neutralidade da produção desse conhecimento, mas seu comprometimento e envolvimento com aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais (FRANZIN; CARVALHO, 2015). Educar para a cidadania significa também uma abordagem de trabalho em equipe, no qual, entrelaçam ideias e ideias.

Pela gravidade da situação ambiental mundial já se tornou categórica a necessidade de erradicar a educação ambiental nas escolas para novas gerações em idades de formação de valores e atitudes que conserve o equilíbrio homem-ambiente-sociedade e a construção do modelo de desenvolvimento sustentável (MARTINS *et al.*, 2010).

Os processos educativos que incorporam a perspectiva ambiental não devem circunscrever-se à busca de benefício ou o desenvolvimento do humano, mas abrir o horizonte para a preocupação pela conservação do meio ambiente. Esta preocupação não se justifica somente pela proteção das formas de vida mais elementares, que são a base material do sustento humano, mas também pelo valor inerente que têm as espécies não humanas para a própria vida (MORAES *et al.*, 2017, p. 543).

A educação ambiental visa que a relação homem-natureza deixe de ser instrumental e utilitarista, para se tornar harmoniosa e respeitosa dos limites ecológicos, onde a natureza não seja compreendida apenas como um recurso natural passível de apropriação a qualquer custo para usufruto humano (ARAUJO, 2015). Medeiros *et al.* (2011) entende que a educação ambiental pode mudar hábitos, transformar a situação do planeta Terra e proporcionar uma melhor qualidade de vida para as pessoas, através de práticas onde cada indivíduo sinta-se responsável em fazer algo para conter a degradação ambiental.

Um dos propósitos do ensino de Ciências Naturais em Moçambique é de ajudar na construção do conhecimento, utilizando recursos e materiais didáticos que permitam aos alunos exercitarem a capacidade de pensar, refletir e tomar decisões, ou seja, iniciar o processo de maturação. Neste processo, o professor tem um papel crucial por ser o responsável em guiar os alunos, fazendo com que estes participem ativamente dessa construção, aprendendo a argumentar e exercitar a razão, ele deve questionar e sugerir em vez de fornecer-lhes respostas definidas ou impor-lhes seus próprios pontos de vista (FOGAÇA, 2013).

Quando Física insere-se no contexto do meio ambiente e formação da cidadania, possibilita, aos alunos do ensino secundário, compreenderem e aplicarem os conteúdos acadêmicos em diferentes situações de consumo consciente de recursos



naturais e na resolução de problemas da comunidade, tanto voltadas nas ciências Físicas, como em outras áreas, como nas ciências naturais e sociais, como no cotidiano das comunidades.

Por outro lado, a resolução de problemas concretos, a partir dos consumos mensais ou simulação dos gastos em função dos principais eletrodomésticos é uma alternativa didática no ensino de Física, visto que, permite o desenvolvimento da capacidade de análise e de criação de raciocínio lógico sobre a ciência, tecnologias e sociedade. Neste tipo de atividades é sempre importante explorar os conhecimentos prévios dos alunos, com vista a nortear a forma de abordagem do conteúdo.

Para a inserção da educação ambiental de forma efetiva nas aulas de Física faz-se necessário apresentar e dialogar com os alunos os conceitos importantes para se compreender a crise ambiental global, por meio dos conceitos de globalização, meio ambiente, bem como refletir sobre o atual modelo de desenvolvimento e os problemas ambientais locais, reflexos da exploração desenfreada dos recursos naturais e da relação homem-natureza (TEIXEIRA *et al.*, 2016).

Além disso, os estudantes devem ser estimulados a criarem mecanismos de aproveitamento das energias limpas e renováveis por meio dos recursos localmente disponíveis e de baixo custo, devem ser incentivados sempre a optarem pelas tecnologias de geração de energias não poluente como forma de consumo consciente de energia elétrica (FRANZIN; CARVALHO, 2015).

Em relação ao ações cotidianas sobre consumo consciente da eletricidade, alguns hábitos podem ser praticados, como: (i) adoção da energia solar como fonte alternativa de eletricidade e principal para aquecimento residencial de água; (ii) ajustar os aparelhos elétricos e eletrônicos em função das estações do ano e optar por aparelhos de baixa potência elétrica; (iii) optar pela iluminação natural do Sol durante o dia; (iv) usar o ferro de passar roupa para grandes quantidades de roupa acumulada e evitar o uso para pequenas quantidades de roupa; (v) desligar as lâmpadas e outros eletrodomésticos nos períodos que não são necessários; (vi) diminuir o gasto de energia em aparelhos que ficam por grandes períodos em *stand by*; (vii) conheça o consumo estimado de todos os eletrodomésticos funcionando na sua residência e controle regularmente o consumo de energia para verificar possíveis falhas no contador ou nos eletrodomésticos.

Teixeira *et al.* (2016) sugerem a extensão do conhecimento científico e os saberes tradicionais se encontram na comunidade, pois as Escolas e Universidades participam do cotidiano das comunidades, associações dentre outras, conhecem e dialogam com o real, por isso, devem sair do campo epistemológico e experimentarem o concreto. Por outro lado, os projetos de extensão de caráter ambiental, ampliam as discussões ambientais, a partir de práticas de educação ambiental, pesquisa e ensino sobre temas ambientais importantes, para conhecer e assim promover a conservação do meio ambiente.

## Considerações finais

Em Moçambique, estudos sobre o consumo consciente ou sustentável dos recursos naturais energéticos são recentes. As abordagens sobre o processo de ensino (de Física) e questões de cidadania e sustentabilidade energética são incipientes.



Na pesquisa, identificou-se a relação estrita entre o ensino de Física, a formação da cidadania e o consumo consciente de eletricidade. As abordagens sobre o consumo consciente de eletricidade nas aulas de Física visam a construção de uma consciência sobre a preservação do meio ambiente, dos recursos naturais energéticos e numa sociedade mais sustentável, para além de formar cidadãos conscientes e comprometidos com o bem-estar individual e da comunidade. Por isso, o consumo consciente de eletricidade e de outros recursos deve ser inserido na educação moçambicana e incluído nos hábitos cotidianos dos alunos.

Concluimos que (i) as ações para alcance do consumo consciente de eletricidade devem ser praticadas desde a base ao topo, ou seja, desde a casa até a escola (ii) a educação ambiental no ensino secundário, por meio de abordagens sobre o consumismo e formação de cidadania, consolida a formação e a postura ética sobre os problemas ambientais antrópicos, sobretudo, no uso consciente de eletricidade, num país onde apenas 25% da população tem acesso a estes serviços; (iii) a abordagem sobre o consumismo da eletricidade nas aulas de Física reforçam o compromisso da educação como sistema de formação da uma sociedade consciente e preocupado na solução dos problemas locais, ultrapassando as temáticas curriculares e os limites geográficos da escola, como instituição.

Para terminar, perguntar ao caríssimo leitor, “o que você tem feito para contribuir para o consumo consciente de eletricidade na sua residência ou local de trabalho”?

## Referências

AMARAL, L. D. L. R.; ARANTES, G. G.; BERNARDES, M. B. J. Consumo consciente por meio da Educação Ambiental na Escola. **Revista Ensino De Geografia (Recife)**, v. 3, n. 1, p. 45–57, 2020.

ARAUJO, G. S. DE. **Energia renovável ou “limpa”? Buscando a percepção dos alunos concluintes do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFF campus Campo-Guarus.** (J.R. Pinto, Ed.)III Congresso internacional de educação ambiental dos países e comunidades de língua portuguesa. **Anais...Mortuosa: ASPEA**, 2015

BARBOSA, L. **Sociedade de Consumo.** Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar Ed., 2004.

CARMONA, L. J. DE M.; BACINELLO, E.; TOMIO, M. **Sustentabilidade e consumo consciente: ação individual ou contextual?** XIX ENGEMA. **Anais...São Paulo-SP: FEA-USP**, 2017

CORTEZ, A. T. C. Aplicação de métodos e técnicas sustentáveis na gestão de resíduos sólidos. **GeoGraphos**, v. 7, n. 4, p. 1–27, 2016.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental - Princípios e práticas.** 9. ed. São Paulo-SP: Editora Gaia, 2010.

EDM. **Estratégias da EDM 2018-2028.** Maputo: Electricidade de Moçambique E.P., 2018.

FERREIRA, A. S. A.; SANTOS, G. M. F. DOS; OLIVEIRA, M. M. DE. Educação Ambiental como parte integrante no ensino de Física do Ensino Médio. **Construir Notícias**, v. 47, p. 1–6, 2019.

FERREIRA, D. T.; FREITAS, N. M. DA S. Ensino de ciências e cidadania: perspectivas para o consumo sustentável. **Revista de Educação em Ciências**





**Matemáticas - Amazonia**, v. 10, n. 19, p. 78–93, 2013.

FOGAÇA, D. S. **Física x Meio Ambiente: A importância da Física nos fenômenos relacionados ao meio ambiente**. Dissertação (Especialização em Ensino de Ciências) Universidade Tecnológica Federal de Paraná (UTFPR), Curitiba - PR, 2013.

FORTES, A. G.; ELIAS, C. B. Importância das energias renováveis no cotidiano: percepções dos alunos da Escola Secundária de Ancuabe - sede. **Revista de Extensão da UNESCO**, v. 4, n. 1, p. 1–18, 2019.

FOURNIER, A. C. P.; PENTEADO, C. L. DE C. **Energia Elétrica no Setor Residencial à Luz do Consumo Consciente: Resultados do Estudo de Caso no Município de Santo André (SP)**. V Encontro Nacional da Anppas. **Anais...** Florianópolis - SC: ANPPAS, 2010

FRANZIN, M. B.; CARVALHO. Consumo consciente de energia elétrica. **Cadernos PDE**, v. 1, p. 1–17, 2015.

FRANZON, L. G. H.; IACHEL, G. Consumo consciente de energia elétrica: pequenas ações para grandes resultados. **Caderno PDE**, v. 1, p. 1–16, 2016.

INDE/MINED. **Física, Programa da 11ª classe**. Maputo - Moçambique: DINAME, 2010a.

INDE/MINED. **Física, Programa da 12ª classe**. Maputo - Moçambique: DINAME, 2010b.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189–206, 2003.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233–250, 2005.

LEMO, P. F. I. **Resíduos sólidos e responsabilidade civil pós- consumo**. 3. ed. São Paulo-SP: Revistas dos Tribunais, 2014.

MARTINS, C. T.; TEIXEIRA, J. A.; SILVA, C. J.; MARTINS, C. T. **O consumo consciente de energia elétrica na EEEFM Escola Monsenhor Guilherme Schimtz Aracruz - ES: o desafio da mudança**. X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. **Anais...** Paraíba: 2010

MEC/INDE. **Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG) — Documento Orientador, Objectivos, Política, Estrutura, Plano de Estudos e Estratégias de Implementação**. Maputo: MEC e INDE, 2007.

MEDEIROS, A. B. DE *et al.* A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1–17, 2011.

MORAES, F. E. A.; SILVA, G. J.; CHAGAS, T. S. **Consumo consciente de energia elétrica: algumas perspectivas a partir da iniciação científica**. XIII Fórum Ambiental da Alta Paulista. **Anais...** Tupã - SP: ANAP, 2017

OLIVEIRA, L. S. DE; MENDONÇA, M. J. S. L.; SOUSA, G. L.; OLIVEIRA, I. P. **Sustentabilidade e eficiência energética no meio ambiente construído**. Belo Horizonte-MG: CREA-MG, 2009.

PEREIRA, A. A. K. O impacto ambiental do hiperconsumo na sociedade moderna: as políticas públicas de sustentabilidade local. **Revista Jurídica**, v. 3, n. 44, p. 232–



256, 2016.

RODRIGUES, J. J. V.; STROHSCHOEN, A. A. G.; MARCHI, M. I. Potencialidades das saídas a campo: reflexões a respeito do ensino de física e meio ambiente. **Revista Ciência em Extensão**, v. 13, n. 2, p. 44–59, 2017.

SANTOS, V. L. M. DOS; SAMPAIO, D. F.; ASSIS, T. C.; ALVES, M. H. **Energia sustentável: Trabalhando a temática energia solar em uma escola da rede pública de ensino no município de Parnaíba-Pi**. IV Congresso Nacional de Educação. **Anais...** João Pessoa/PB, Brasil: CONEDU, 2017

SILVA, R. M. G. DA. Ensino de ciências e cidadania. In: SCNETZLER, R.; ARAGÃO, R. (Eds.). **Ensino de ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba - SP: CAPES, 2000. p. 83–98.

SILVA, M. E. Consumo Sustentável: A articulação de um constructo sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica de Ciência Administrativa**, v. 11, n. 2, p. 217–232, 2012.

SOUSA, S.; IABRUDE, A. Consumo consciente – um panorama favorável aos pequenos negócios. **Sustentabilidade**, p. 4–10, ago. 2013.

TEIXEIRA, N. F. F.; MOURA, P. E. F.; COELHO, F. A.; MEIRELES, A. J. A. Práticas de educação ambiental e sustentabilidade aplicadas a formação da cidadania. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v. 10, n. 2, p. 30–40, 2016.

---

**Recebido: 19/06/2021**

**Aprovado: 04/11/2021**

**Como citar:** FORTES, A. G.; JOÃO, A. A. Ensino de Física e cidadania: perspectivas para o consumo consciente de eletricidade em Moçambique. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, e178521, 2021.

**Contribuição de autoria:**

António Gonçalves Fortes: Curadoria de dados, análise formal, investigação, escrita (rascunho original), escrita (revisão e edição).

Alcido Alberto João: Curadoria de dados, análise formal, investigação, escrita (rascunho original), escrita (revisão e edição).

**Direito autoral:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional

