

IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO COTIDIANO: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ANCUABE – SEDE

IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGIES IN DAILY LIFE: PERCEPTIONS OF ANCUABE SECONDARY SCHOOL STUDENTS – HEADQUARTERS

António Gonçalves Fortes¹, Castro Baptista Elias²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo descrever as percepções dos alunos da 10^a classe da Escola Secundária de Ancuabe – sede (ESAs), Cabo Delgado – Moçambique, sobre a importância das energias renováveis (ER) no seu cotidiano. Em termos metodológicos, a pesquisa foi um estudo de caso, do tipo qualitativa, de carácter exploratório-descritivo e com observação direta. Para a coleta de dados aplicou-se a entrevista estruturada para 10 alunos e questionário para 20 alunos, com 6 questões objetivas, que pediam respostas optativas e justificações descritivas. A pesquisa foi realizada de abril e maio de 2019. A metodologia usada e o tema em análise despertaram interesse e permitiram troca de experiências entre os alunos e estes com os pesquisadores. Os resultados demonstram que os alunos da ESAs têm conhecimento aprofundado sobre a matriz energética local, apesar de demonstrar conhecimento superficial sobre a importância das energias no seu cotidiano, pelo fato da maior parte delas não ser fonte do uso local e o tema não constar na grade curricular do ensino secundário moçambicano. Conclui-se que a aprendizagem através de situações concretas e de vivência dos alunos é importante na consolidação dos conhecimentos científicos e a diminuição da distância entre o conhecimento científico e o senso comum.

Palavras-chaves: Percepção. Energias renováveis. Educação ambiental.

ABSTRACT

The present work aimed to describe the perceptions of students of 10th grade of Ancuabe Headquarters Secondary School (ESAs), Cabo Delgado - Mozambique, about the importance of the renewable energy source (RE) available in their daily lives. The research was conducted in April and May 2019. In terms of methodological research, a research for a case study, qualitative types, exploratory-descriptive with direct observation. For data collection, a structured interview was conducted for 10 students and questionnaire for 20 students with 6 objective questions that asked for optional answers and justifications descriptive. The methodology used and the study topic aroused curiosity and exchange of students interest and these with researchers. The results showed that ESAs students have a thorough knowledge of a local energy matrix, although they have some superficial knowlegde about the importance of energies in their daily lives, since most of them are not source of energy local use and the theme is not included in the curriculum of Mozambican secondary education. In conclusion, learning through concrete situations and the experience of students, is important in shock of scientific between knowledge consolidation and depth of distance between scientific knowledge and common sense.

Keyword: Perception; Renewable Energy; Environmental Education.

¹ Universidade Rovuma – Nampula. Curso de Física. Email: antoniogoncalves.fortes@yahoo.com

² Escola Secundária de Ancuabe – Cabo Delgado. Docente de Física. Email: castrobaptistaelias@gmail.com

1. INTRODUÇÃO E CONTEXTO

A energia é um ingrediente indispensável à nossa vida, um indicador de desenvolvimento socioeconômico e da qualidade de vida da população. As transformações envolvendo energias estão presentes na história do Universo, da vida e da Humanidade (GOLDEMBERG, 1998; LLOYD, 2017). O estudo da geração de energias renováveis (ER) e não renováveis (ENR), e o meio ambiente, como parte integrante do currículo escolar é um campo multidisciplinar que requer abordagens próprias, considerando os conhecimentos que os alunos desenvolveram durante a vida e o conhecimento científico vigente.

As fontes renováveis de energia têm ganhado cada vez mais destaque no cenário mundial atual, sendo os pilares da busca pela preservação ambiental e desenvolvimento sustentável (ARTO *et al.*, 2016; BOZKURT;DESTEK, 2015). A divulgação de conhecimento entre os ensinos superior e o secundário sobre aos conceitos e tecnologias de geração de energia com fontes renováveis é uma ação importante e de responsabilidade social, sobretudo quando as universidades têm cursos voltados a temática das tecnologias energéticas renováveis e limpas (ABDULLAH *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

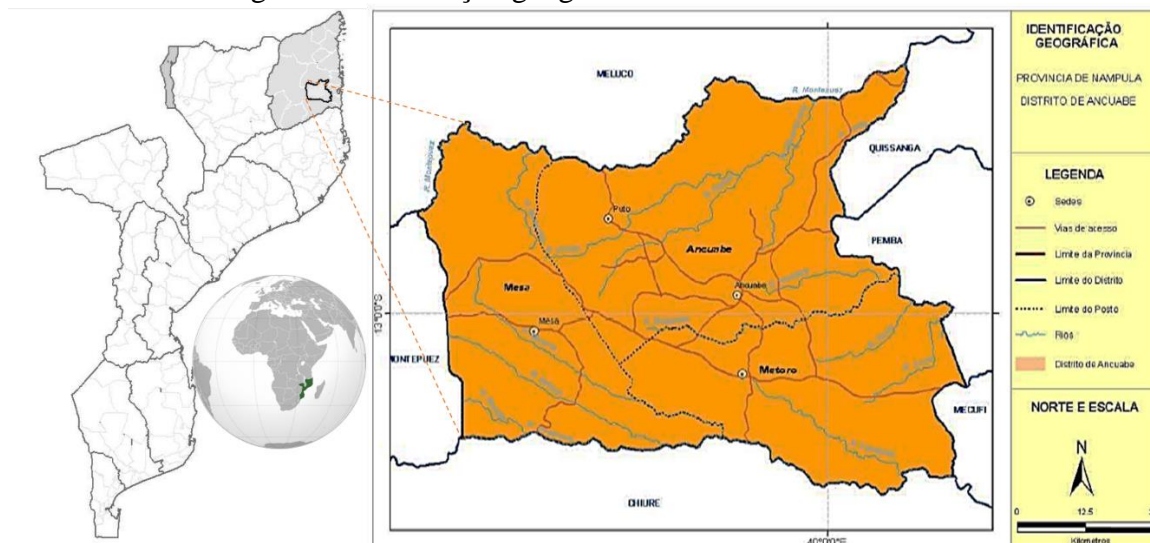
A justificativa de realização desta pesquisa se apoia nas afirmações de Martins *et al.* (2010) e Medeiros (2017) que educação ambiental (EA) e a abordagem sobre a geração e uso das ER nas escolas contribuem para a formação de cidadãos conscientes, aptos para decidirem e atuarem na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar pessoal e da sociedade. Para isso, é importante que, mais do que informações e conceitos, as aulas de Física disponham a trabalhar com atitudes, com formação de valores e boas práticas, para que o aluno possa aprender a amar, respeitar e praticar ações voltadas à conservação ambiental e uso consciente de recursos naturais, sobretudo os energéticos.

O objetivo do artigo é de descrever as percepções dos alunos da Escola Secundária de Ancuabe – sede (ESAs) sobre a importância das ER presentes no seu cotidiano. Esta temática reveste-se de importância e urgência em ser tratada nas ações de EA voltadas para abordagem da produção e consumo de energias.

A ESAs é um estabelecimento de ensino público localizado na província de Cabo Delgado – norte de Moçambique, no distrito de Ancuabe (Fig. 1), bairro de Intutu a 500 m da vila sede, em frente da residência do Régulo Muhero. A escola ocupa uma área de 300 m² e dista 8 km da rodovia EN-243 que liga o distrito ao extremo norte do País.

IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO COTIDIANO: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ANCUABE – SEDE

Figura 1: Localização geográfica do distrito de Ancuabe.



Fonte: Adaptado de (MAE, 2014: p. 6).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Energias renováveis (ER)

A energia é definida como aquilo que permite a mudança na configuração de um sistema, em oposição a uma força que resiste a esta mudança (VIANA *et al.*, 2012). No sentido mais amplo, ela é dividida em primária e secundária (Tabela 1). Nogueira (2006) define a energia primária como “a energia fornecida pela Natureza”, que pode ser usada de forma direta ou “convertida em outra forma de energética de uso”. Enquanto que a energia secundária “é aquela que resulta de processos de conversão” que buscam no aumento da “densidade energética” para favorecer “o transporte, armazenamento e adequação ao uso” (ARAUJO, 2015).

Tabela 1: Classificação das fontes de energia.

Fonte		Energia primária	Energia secundária
Não renovável	Combustíveis fósseis	Carvão mineral Gás natural, petróleo e derivados.	Termoelectricidade, calor e combustível para transporte.
	Nuclear	Materiais fósseis: Urânio, Tório e outros materiais radioativos.	
	“Tradicional”	Biomassa primitiva: lenha de desflorestamento	Calor
	“Convencionais”	Potenciais hidráulicos	Hidroelectricidade

**IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
NO COTIDIANO: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS
DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ANCUABE – SEDE**

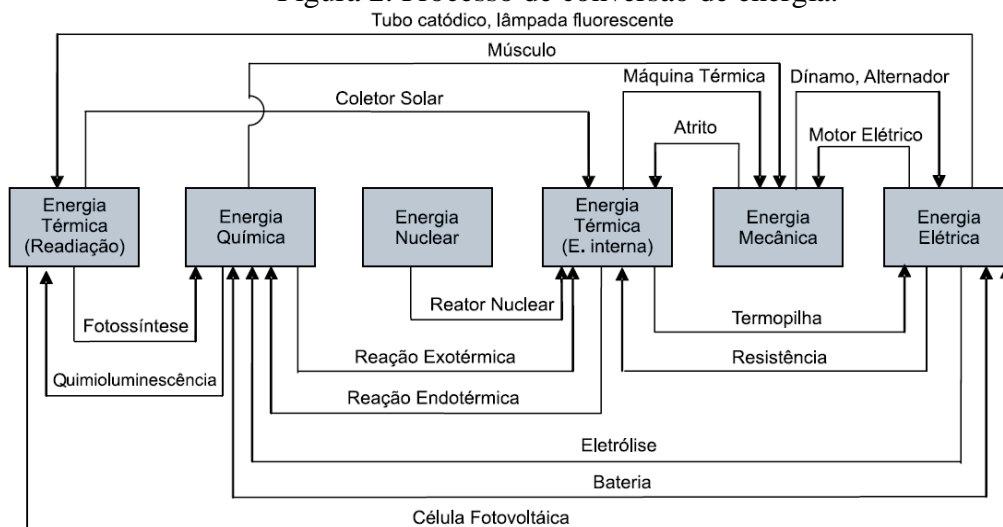
Renovável	“Modernas” ou “novas”	Biomassa “moderna”: lenha replantada, culturas energéticas, resíduos agrícola, florestal e fração biodegradável de resíduos urbanos e industriais.	Biocombustíveis (biodiesel e etanol), termoelectricidade e calor.
	Outras	Energia solar	Calor e eletricidade
		Geotérmica	
		Eólica	Eletricidade
		Energia das marés e das ondas	

Fonte:Goldemberg & Lucon, 2007: p. 8.

Em relação ao tempo de regeneração, as fontes de energia são divididas em renováveis e não renováveis. São classificadas de não renováveis, quando as reposições naturais levam milênios em condições muito particulares e sua reposição artificial é absolutamente impraticável, envolvendo processos com gastos de energia maior que a quantidade de energia obtida, ou com custos proibitivos. E as fontes renováveis são provenientes de ciclos naturais de conversão da radiação solar, fonte primária de quase toda energia disponível na Terra e, por isso, são praticamente inesgotáveis e não alteram o balanço térmico do planeta(ALI *et al.*, 2017; ARAUJO, 2015; NOGUEIRA, 2006).

Porém, a energia pode se manifestar de diversas formas: radiação, química, nuclear e atômica, térmica, mecânica, eletromagnética, luminosa e mais(Fig. 2). As características mais importantes da energia são: (i) a possibilidade de interconversão; (ii) conservar a quantidade total, nos sistemas isolados e/ou anisotrópicos – princípio de conservação de energia e; (iii) transformar-se em massa e vice-versa – equivalência massa-energia.

Figura 2. Processo de conversão de energia.

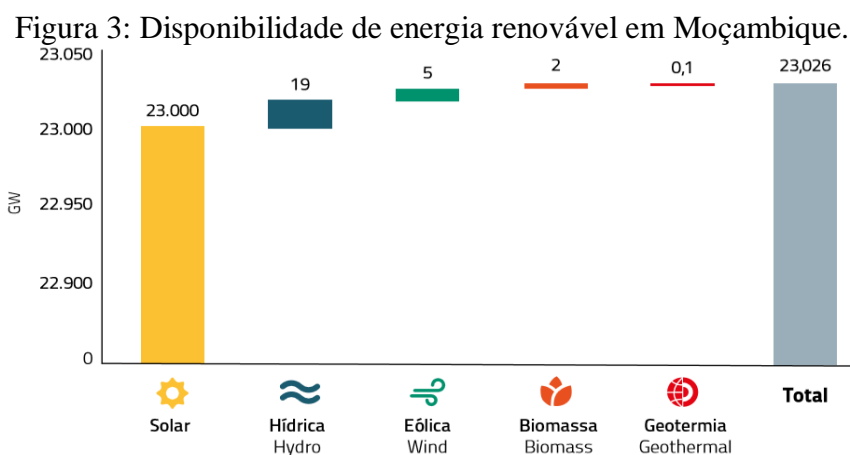


Fonte: Viana *et al.* (2012: p. 20).

2.2 Perfil das Energias Renováveis em Moçambique

Pela localização geográfica, extensão territorial, as condições geológicas, a biodiversidade e disponibilidade da flora, o País dispõe de uma vasta gama de recursos energéticos renováveis e não renováveis ou fósseis, que proveem condições favoráveis para satisfazer as suas necessidades energéticas e exportar para os países da região.

O potencial total de recursos renováveis no País é de 23.026 GW (gigawatt), sendo: energia solar é a mais abundante (Fig. 3) e, apesar das ocorrências, as fontes geotérmicas e oceânicas são quase inexploráveis (ALER, 2017; GUEIFÃO *et al.*, 2013).



Fonte: ALER, 2017.

Moçambique encontra-se em um período de desenvolvimento e constante processo de adaptação econômica e de produção de energia. Em 1970, 91% da população viviam em zonas rurais e dependia da biomassa lenhosa para suprir suas necessidades energéticas (ARTHUR *et al.*, 2011). Atualmente, a taxa de urbanização é estimada em 35% da população e o crescimento médio anual de acesso à energia elétrica fornecida vem variando de 2–4% há mais de uma década (NHAMIRE, 2015).

A Eletricidade de Moçambique (EDM) construiu, desde 1977, mais de 3.000 km de linhas de 66 kV ou mais, reabilitou, modernizou e expandiu sistemas de distribuição. A procura de energia elétrica cresceu de apenas 200 MWh/ano em 1960 para 4.000 GWh/ano em 2017, e a meta é para até 2030 levar a energia para todos (EDM, 2018). Ao longo dos anos, as centrais termoelétricas existentes foram progressivamente fechadas e hoje a hidroeletricidade é a única fonte de energia da EDM (ARTHUR *et al.*, 2011).

Ao nível das pequenas comunidades, constitui prioridade, a eletrificação dos postos de saúde, administração local, escolas e bombas de água. As principais atividades económicas que o fornecimento de eletricidade torna possíveis incluem, o descasque e moagem de cereais (milho e arroz), serração de madeira, refrigeração de comida e bebidas, carregamento de telefones celulares, aparelhos de rádio e televisão, e os centros de comunicações (UNIÃO EUROPEIA, 2015). Na grande maioria dos casos, a energia utilizada para cozinhar continua a ser fornecido pela biomassa sólida (lenha e carvão vegetal), porém, com a utilização de fogões melhorados e eficientes.

Em 2017, o Fundo de Energia (FUNAE) lançou uma carteira de projetos de ER, avaliada em 500 milhões USD (dólares dos Estados Unidos da América), cujo objetivo era mobilizar financiamento privado e dos parceiros de cooperação em projetos solares e hídricos no país. O FUNAE pretendia com a iniciativa, atrair investimento de modo a cumprir com a meta de acesso universal à eletricidade até 2030, através de sistemas fora da rede. Prevê-se a eletrificação de cerca de 330 vilas em todo país, através de miniredes, com um total de geração de cerca de 1.000 MW. A energia solar fotovoltaica iria abastecer 10 mini redes de média dimensão (1 a 3 MW), 111 micro redes de pequena dimensão (1 a 100 kW) e os restantes, sistemas autónomos (ALER, 2017; EDM, 2018; FUNAE, 2018).

2.3 Vantagens e desvantagens do uso das ER

Os principais benefícios das fontes e tecnologias de ER são: (i) reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a poluição local; (ii) contribuir no desenvolvimento social e económico, sobretudo nas áreas remotas e pobres; (iii) acelerar o acesso a serviços energéticos modernos; (iv) melhorar a saúde de mulheres e crianças, diminuindo o risco de morte devido à doença causada pela poluição no interior da casa; (v) diversificar a matriz energética e aumentar a segurança energética; (vi) promover a indústria doméstica e criar emprego; (vii) promover o desenvolvimento tecnológico e reduzir os custos da energia; (viii) complementaridade entre duas ou mais fontes e; (ix) redução de níveis de fatalidades (ARTHUR *et al.*, 2011; ARTO *et al.*, 2016).

Todo o processo de conversão de ER possui perdas, que de algum modo podem produzir impactos – positivos e negativos – ao meio ambiente (tabela 2).

**IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
NO COTIDIANO: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS
DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ANCUABE – SEDE**

Tabela 2: Quadro resumo dos aspetos positivos e negativos das principais ER aproveitadas em Moçambique.

Energia	Fonte	Aspetos positivos	Aspetos negativos
Hidroelétrica	Queda de água	-Custo de operação baixo e imune ao custo dos combustíveis fósseis; -Plantas com longa durabilidade; -Geração de inúmeros empregos durante a construção; -Elevada eficiência; -Elevado tempo de vida; -Não emite GEE na geração de energia.	-Elevados custos para a sua construção -Perda de biodiversidade; -Remoção de pessoas nativas; -Perturbações biológicas, físicas e químicas; -Mudanças nas chuvas tem impacto direto na geração de eletricidade.
Solar	Radiação solar	-Provem de um recurso renovável; -Proximidade entre a geração e o consumo; -Energia limpa e barata; -Possibilidade de instalação em pequena e grande escala; -Os sistemas necessitam de manutenção mínima.	-Processo de produção de painéis solares geram GEE; -Elevado custo do painel solar; -Fonte intermitente, apresenta variação na eficiência em função da variação climática; -Formas de armazenamento ainda são pouco eficientes.
Eólica	Vento	-Fonte de energia inesgotável; -Pouca manutenção e elevada eficiência; -Não emite GEE e não gera resíduos; - O solo pode ser aproveitado para outras atividades; -Fontes barata de energia.	-São necessários ventos constantes; -Impacto sonoro e visual -Impacto sobre as aves dos locais; -Intermitência.
Biomassas	Matéria orgânica	-Carbono neutro; -Fonte de energia doméstica e abundante; -Baixo custo da matéria-prima -Resíduos tornam-se insumo de outro processo.	-Modificação do ecossistema local; -Pode ser afetado por mudanças nos regimes de cultivo; -Menor poder calorífico; -Dificuldade no armazenamento.
Geotérmica	Calor interno da terra	-Elevada eficiência energética com baixa emissão de CO ₂ ; -Centrais de pequena escala, com grandes facilidades de ligação à rede e baixo impacto visual; -Não causa grande impacto no solo; -Pode ser fator de desenvolvimento local; -Plantas confiáveis.	-Alto custo inicial na instalação e operação; -Cheiros desagradáveis; -Dissociação de sólidos. -Relativa toxicidade provocado pelo H ₂ S e SO _x ; -Escassez de locais com potencial geotérmico.

Fonte: (Sartoret *al.*, 2017: p. 12).

2.4 Educação Ambiental (EA) na aula de Física

A educação, palavra de origem latina significa extrair, fazer brotar, processo de desenvolvimento de capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano no geral, visando a sua integração individual e social, com essa qualificação através dos pais e/ou avós, de modo que o processo educacional atravessa gerações após gerações dialeticamente (TEIXEIRA, 1995). Além disso, ela pode ser interpretada como uma forma de libertação do indivíduo, através da consciencialização e diálogo, uma vez que não existe homem no vazio (FREIRE, 1987).

Segundo Medeiros *et al.* (2011: p. 2), “A EA é um processo pelo qual o educando começa a obter conhecimentos acerca das questões ambientais, onde ele passa a ter uma nova visão sobre o meio ambiente, sendo um agente transformador em relação à conservação ambiental”. A EA é essencial em todos os níveis dos processos educativos e em especial nos anos iniciais da escolarização.

Em *strict 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 (HAMBURGER, 1992). Deste modo, a discussão sobre os problemas ambientais, questões energéticas e geração de energia através de tecnologias limpas e/ou sustentáveis devem ser incluídas na grade de EA de Física Escolar.

Franzin e Carvalho (2015: p. 14) considera que,

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.

Relacionar o consumo das energias e a consciência humana utilizando a EA é um dos propósitos para a busca da sustentabilidade ambiental na utilização controlada dos recursos naturais (MARTINS *et al.*, 2010), para além de ser agente transformador em relação à conservação ambiental (ABDULLAH *et al.*, 2011). Medeiros *et al.* (2011: p.2) enfatiza 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”.

Mas, a EA 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. Porém, quando bem acatada, ela pode levar a mudanças de comportamento, atitudes e principalmente valores de cidadania que terão fortes consequências sociais (FERREIRA *et al.*, 2019; MEDEIROS *et al.*, 2011).

Para muitos professores de Física em Moçambique, trabalhar temas transversais, como o uso de energias e o meio ambiente é muito difícil, pois as salas de aula são sempre lotadas, a baixa carga horária no ensino secundário e a necessidade de cumprir o vasto programa da disciplina. Mas 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.

3. METODOLOGIAS

A pesquisa foi realizada em Abril e Maio de 2019, na ESAs – Cabo Delgado, contemplando 30 alunos da 10ª classe, tendo o caráter exploratório e descritivo, segundo os critérios de Gil (2008). A princípio, realizou-se a revisão bibliográfica, em artigos científicos, dissertações/teses, livros e relatórios técnicos, com vista a analisar o nível de pesquisa sobre: (i) o conceito de energia; (ii) classificação e tipos de energias; (iii) uso e importância das ER na matriz energética nacional e; (iv) a abordagem das ER e educação ambiental no currículo de Física do ensino secundário geral em Moçambique.

Para compreender a percepção dos alunos das ESAs, foi aplicado aleatoriamente, o questionário padronizado a 20 alunos e entrevista a 10 alunos, onde cada entrevistado expressou-se livremente sobre a temática em estudo, técnicas propostas por Martins (2017). Em termos genéricos, as perguntas abordavam sobre: (i) as fontes de energias usadas no cotidiano dos alunos; (ii) as atividades que usam energia; (iii) o conceito de ER e ENR; (iv) identificar as fontes de ER e ENR; (v) indicar as vantagens e desvantagens do uso de cada energia, e; (vi) sugestões sobre o tema.

Os dados foram interpretados de forma qualitativa, descritas em texto corrido. Nela confrontou-se com a informação bibliográfica e foi possível analisar as percepções dos alunos sobre a importância das ER no seu cotidiano.

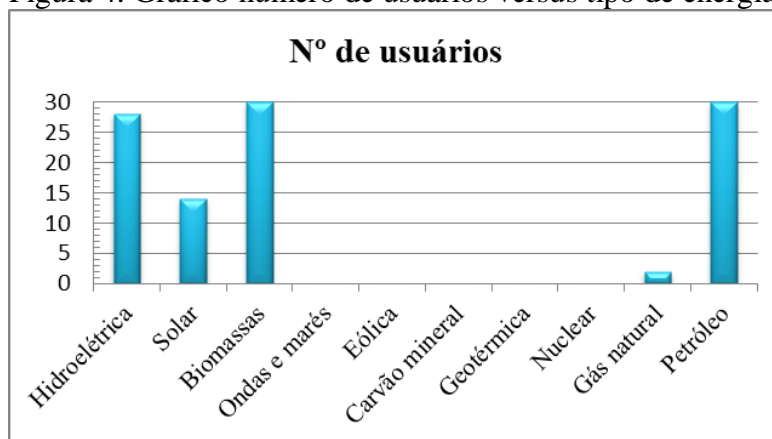
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No decurso da pesquisa, observou-se que os alunos demonstraram muito interesse no tema, para além de demonstrar atenção nas explicações e discussão dos resultados parciais das atividades propostas sobre as subpartes do tema.

Através das respostas do questionário, identificou-se que as fontes de energia mais usadas pelos alunos das ESAs, e da população da vila de Ancuabe no geral é o petróleo e biomassa sólida (lenha e carvão vegetal), seguida da energia hidroelétrica, solar (direta e indireta – em painéis solares) e gás natural (Fig. 4). A priori, grande parte de alunos não tinha conhecimento sobre o aproveitamento energético da energia nuclear geotérmica, ondas e marés, por não serem fontes do seu cotidiano. Além disso, pela localização geográfica e as

condições geológicas do local, justifica-se o não uso de energia das marés, das ondas e geotérmica. O potencial eólico e das biomassas líquida e gasosa foi quantificado por Gueifão *et al.* (2013) e ALER (2017), mas continuam inexplorados, devido a questões de ordem legais, socioeconômica, técnica e tecnológica.

Figura 4. Gráfico número de usuários versus tipo de energia.



Fonte: Dos autores (2019).

Notar que o distrito de Ancuabe está ligado à rede de energia nacional, através da qual são abastecidos os postos administrativos de Ancuabe, Metro e Meza. A taxa de eletrificação no distrito é cerca de 12% (Tabela 3). Os postos administrativos de Meza e Metro contam ainda, com um sistema de painéis solares com capacidade de 40 MW. Quase 60% da população usa a biomassa lenhosa como principal fonte de energia (EDM, 2018; MAE, 2014). Na matriz ainda estão incluídas as velas e baterias.

Tabela 3. Taxa de utilização de diferentes fontes de energia.

Fonte de energia	2014	2018	2019*
Hidroeletricidade	0.3	12	15
Gerador/placa solar	0.1	5	15
Gás	0.1	0.3	0.3
Petróleo/parafina/querosene	27.1	21	20
Velas	0.8	1	1
Baterias	0.1	0.2	0.2
Lenha e carvão vegetal	71.2	60	52
Outras	0.3	0.5	0.5

* Previsão para o ano de 2019 (EDM, 2018).

Fonte: (EDM, 2018; MAE, 2014).

**IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
NO COTIDIANO: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS
DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ANCUABE – SEDE**

Ao serem questionados sobre a aplicação de cada fonte de energia de uso cotidiano, os alunos responderam positivamente, baseando-se mais no conhecimento adquirido na sua vivência diária, sem aprofundar com as informações vinculadas nas mídias, aulas de ciências e leitura variada. O uso doméstico, hospitalar e indústria de pequeno porte, dominam as principais necessidades energéticas do distrito. A partir da Figura 4, pormenorizamos o uso das fontes de energia nas atividades diárias dos alunos (Tabela 4):

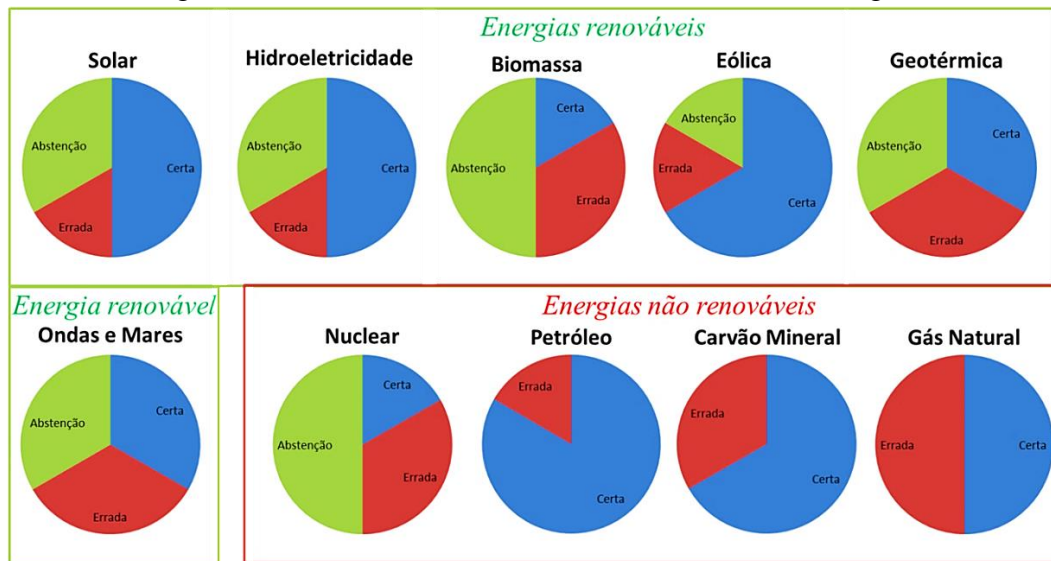
Tabela 4. Fontes *versus* uso e aplicação das energias pelos alunos da ESAs.

Tipo de energia	Uso e aplicação
Hidroelétrica	Uso doméstico: iluminação, carregamento de baterias e telefone celular, televisão, rádio e computador, congeladores e geladeiras, fogão e outros eletrodomésticos. Uso industrial/comercial: máquinas hospitalares, iluminação na rede pública, moageiras, secadores, serração e máquinas diversa.
Solar	Uso direto: aquecimento, secagem de alimentos e fotossíntese. Uso indireto: em painéis solares para iluminação, carregamento de telefones móvel, televisão e rádio.
Biomassa sólida	Lenha: Cozimento e conservação de alimentos, iluminação e aquecimento. Carvão vegetal: Cozimento de alimentos e aquecimento.
Gás natural	Cozimento de alimentos
Petróleo	Iluminação, cozimento de alimentos, combustível para veículos automóveis e motores elétricos.

Fonte: Dos autores (2019).

Diante da questão que consistia em identificar as fontes de ER e ENR, os alunos responderam de acordo com o resultado apresentado na figura 5. A figura é marcada pelo alto nível de abstenção (até 50%) na identificação das ER e nenhum acerto global. Este fato mostra a falta de clareza e segurança na interpretação das noções básicas sobre energias, informação que pode ter implicações nas abordagens futuras.

Figura 5. Nível de conhecimento sobre as fontes de energia.



Fonte: Dos autores (2019).

A distinção entre os tipos de energia é importante para análises futuras sobre as características positivas e negativas que cada tipo de energia possui, e que a difere do outro, na perspectiva do uso e aproveitamento. Por exemplo: eficiência energética, impactos socioambientais, econômicos, fatores que contribuem para o subaproveitamento das fontes e as tendências futuras de cada setor.

Ao explorarmos sobre a percepção dos conceitos ER e ENR, tivemos várias respostas, sintetizadas e agrupadas na figura 6.

Figura 6. Conceitos de ER (a verde) e ENR (a vermelho).



Fonte: Dos autores (2019).

**IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
NO COTIDIANO: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS
DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ANCUABE – SEDE**

Parte das respostas se adequam no conceito de ER de Scholten e Bosman (2013: p. 12), segundo o qual, “ER é uma energia derivada de processos naturais que são ou podem ser constantemente reabastecidos”. E Bjorket *al.* (2011: p. 12) que sustenta que a “ER refere-se ainda à energia gerada de recursos naturais em níveis sustentáveis que pode vir de fontes de energia não fósseis”.

As ENR para Aliet *al.* (2017) e Araujo (2015) corresponde a todas as fontes provenientes dos combustíveis fósseis (gás natural, petróleo e carvão) e energia nuclear. Estas fontes de energia são limitadas, uma vez que as suas reservas demoram muito tempo a reporem-se e não estão distribuídas de uma forma homogênea a nível geográfico, desta forma são não renováveis.

A contra parte das respostas da figura 5, adequa-se ao conceito de recurso renovável e não renovável, de acordo com Barbosa (2014: p. 195)

Os recursos naturais não renováveis são os que não podem ser recolocados pelo homem ou renovados pelo próprio ambiente após sua exploração, como por exemplo, o petróleo, os minerais entre outros. Recursos naturais renováveis são recursos naturais que, depois de sua exploração, podem voltar para seus níveis de estoque anteriores por um processo natural de crescimento ou reabastecimento, como por exemplo, a energia solar, o ar, a água e os vegetais.

Embora as definições não sejam idênticas, o exercício serviu para demonstrar que os alunos da ESAs têm conhecimento superficial sobre o conceito de ER e ENR. A falta do aprofundamento pode ser devido ao fato do tema não ser abordado de forma profunda numa disciplina específica da sua grade curricular.

A última questão consistia em mencionar as vantagens e desvantagens das fontes de energias apresentadas e discutidas durante a pesquisa. Forneceu os resultados que iremos resumir detalhadamente na tabela 5 (a seguir).

Tabela 5. Vantagens e desvantagens das ER e ENR.

Energia	Vantagem	Desvantagem
Biomassa (sólida)	-Fácil acesso e baixo custo; -Fácil de usar; -Uso doméstico e industrial; -Aproveita-se tudo... menos lixo.	-Polui as cozinhas; -Aumenta a desertificação; -Dificuldades de usar quando estão molhados
Carvão Mineral	-Uso industrial.	-Fonte de poluição atmosférica;
Energia Solar	-Uso alternativo à hidroeletricidade; -Não geram poluentes e ruídos; -Pode-se usar diariamente e em locais recônditos, sem ligação a rede;	-Dificulta usar na época chuvosa e período noturno; -Alto preço dos painéis solares e falta de técnicos para manutenção.

**IMPORTÂNCIA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
NO COTIDIANO: PERCEPÇÕES DOS ALUNOS
DA ESCOLA SECUNDÁRIA DE ANCUABE – SEDE**

	-O sol é brilha para todos e de graça; -As tecnologias dos painéis solares são portáteis e fáceis de operar.	
Eólica	-Uso doméstico e industrial; -Não emite gases poluentes.	-Alto preço dos sistemas eólicos; -Precisam de bons locais para produzir energia; -Gera ruídos durante a atividade.
Gás Natural	-Uso doméstico e industrial. -Não suja as panelas durante o uso;	-Alto preço da botija de gás; -Falta de locais para venda de botijas de gás em Ancuabe; -É necessário fogão apropriado.
Geotérmica	Sem combustão; Energia ametal.	-Altos custos de instalação das centrais geotérmicas;
Hidroelétrica	-Pode ser usado em qualquer parte, mediante instalação prévia; -Não polui o meio ambiente; -Não gera ruídos durante a utilização;	-Altos custos de instalação; -Cortes frequentes; -Oferece riscos aos usuários que até podem causar mortes.
Nuclear	-Fazer bomba nuclear.	-Cria explosões e provoca mortes; -Provoca destruições.
Ondas e Mares	Ajuda aos pescadores;	Pode causar o desaparecimento dos pescadores.
Petróleo	-Uso doméstico industrial; -Fácil acesso; -Importante para os candeeiros e meios de transportes;	-Alto preço do petróleo; -Fonte de poluição atmosférica; -Pode gerar explosão.

Fonte: Dos autores (2019).

Apesar das limitações no detalhamento das vantagens e desvantagens de cada fonte de energia, a tabela 5 mostra que os alunos da ESAs identificaram algumas vantagens e desvantagens no uso, tanto das ER, como das ENR. Um aspecto positivo foi à associação da produção de energia e os impactos ambientais, como a poluição atmosférica, geração de ruídos, diminuição de lixo e a desertificação.

A intermitência e a baixa eficiência das ER são características que ditam o seu uso como complementar as ENR. Silva *et al.*, (2011: p. 2) enfatiza que,

Observa-se que a sociedade contemporânea é dependente da energia advinda de fontes fósseis há muitos anos e que precisa melhorar a qualidade em relações aos seus efeitos ambientais bem como o custo desta energia. É fundamental, portanto, manter a qualidade e aumentar a geração de energia por meio da produção e utilização de potências energéticas renováveis que são sensivelmente mais adequadas ao nosso meio ambiente já tão devastado pela cobiça desenfreada das nações.

Dados da tabela 5 levaram a classificar o nível de conhecimento dos alunos, no geral. A nossa análise será direcionada em três aspetos:

- Alto nível de conhecimento: biomassa e energia solar – de acordo com a revisão de literatura e a tabela 2;
- Nível moderado de conhecimento: energia eólica, gás natural, hidroelétrica, petróleo – abordagem correta, porém limitada;
- Baixo nível de conhecimento: energia nuclear, carvão mineral, geotérmica, marés e ondas – associação entre a abordagem limitada e incorreta.

Na região de Ancuabe não existe represas de barragem hidroelétrica, parque eólico, fontes hidrotermais ou geotermiais, sistemas de conversão de biomassa líquida e gasosa. Em Moçambique não se produz a energia nuclear, há extração sem utilização do carvão mineral, há extração e uso, sem refino do petróleo e gás natural, não há registro de aproveitamento energético de marés e ondas. Esses fatores contribuem para o baixo nível de conhecimento sobre as energias produzidas e presentes na matriz mundial.

5. CONCLUSÃO

Devido à grande dimensão e características socioambientais, climáticas e geológicas, as regiões de Moçambique possuem enormes diferenças quanto à utilização das fontes de energia e implantação de sistemas energéticos.

Contudo, conforme o objectivo definido da pesquisa, os resultados mostram que os alunos da ESAs têm conhecimento aprofundado sobre a matriz energética local, apesar de demonstrar conhecimento superficial sobre a importância das ER no seu cotidiano, pelo fato de a maior parte delas não ser fontes do uso local e o tema não constar na grade curricular do ensino moçambicano.

A apresentação da importância das ER no cotidiano dos alunos da ESAs é uma temática que despertou bastante interesse, já que são fontes de uso local e a aprendizagem, a partir das suas percepções sobre as formas sustentáveis de uso das ER é um ganho ainda maior. A metodologia aplicada possibilitou a troca de experiências e pontos de vista entre os alunos, professores e os investigadores sobre diversas formas de uso e aproveitamento de recursos energéticos locais, numa abordagem prática e direcionada as ações dos próprios estudantes no cotidiano.

A aprendizagem através de situações concretas de vivência dos alunos é importante na solidificação dos conhecimentos científicos e o senso comum/vivência cotidiana dos

alunos da ESAs. Esta forma de desenvolver a pesquisa torna os alunos como grupo-alvo da pesquisa (naturalmente) e noutro ângulo, os torna pesquisadores, visto que, desenvolvem a própria aprendizagem e elaboram suas próprias conclusões.

AGRADECIMENTOS

À Direção da Escola Secundária de Ancuabe – sede e aos alunos, pela colaboração no processo de coleta de dados. A Direção do Curso de Física da UniRovuma – Nampula pelo apoio logístico e bibliográfico.

REFERÊNCIAS

- ABDULLAH, Sharifah S. Syed; HALIM, Lilia; SHAHALI, Edy H. Mohd, Integration of environmental knowledge across biology, physics and chemistry subject at secondary school level in Malaysia. **Procedia Social and Behavioral Science**, v. 15, p. 1024–1028, 2011.
- ALER. **Energias renováveis em Moçambique: Relatório Nacional do ponto de situação**. 2. ed. Maputo: Associação Lusófona de Energias Renováveis, 2017.
- ALI, Sadia; ANWAR, Sofia; NASREEN, Amia. Renewable and non-renewable energy and its impact on environmental quality in South Asian Countries. **Forman Journal of Economic Studies**, v. 13, p. 177–194, 2017.
- ARAUJO, Gabrielle Souza de. **Energia renovável ou “limpa”? Buscando a percepção dos alunos concluintes do Curso Técnico em Meio Ambiente do IFF campus Campo-Guarus**. (PINTO, Joaquim Pinto Ed.)III Congresso internacional de educação ambiental dos países e comunidades de língua portuguesa. **Anais...Mortuosa: ASPEA**, 2015
- ARTHUR, Fátima; SOLIANO, Osvaldo; MARIEZCURRENA, Virgínia.**Estudo de avaliação de energias renováveis em Moçambique**. Maputo: Organização Holandesa de Cooperação, 2011.
- ARTO, Iñaki; CAPELLÁN-PÉREZ, Iñigo; LAGO, Rosa; BUENO, Gorka; BERMEJO, Roberto. The energy requirements of a developed world. **Energy for Sustainable Development**, v. 3, p. 1–11, 2016.
- BARBOSA, Gabriela Gonçalves. Recursos naturais renováveis e produção de energia. **Revista Política Hoje**, v. 23, n. 1, p. 193–215, 2014.
- BJORK, Isabel; CONNORS, Catherine; WELCH, Thomas; SHAW, Deborah; HEWITT, Williams.**Encouraging renewable energy development: a handbook for international energy regulators**. Washington, DC: NARUC, 2011.
- BOZKURT, Cuma; DESTEK, M. Akif. Renewable Energy and Sustainable Development Nexus in Selected OECD Countries. **International Journal of Energy Economics and**

Policy, v. 5, n. 2, p. 507–514, 2015.

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

FERREIRA, Alexandre S. Alves; SANTOS, Giseide M. Ferreira dos; OLIVEIRA, Maria Marly. Educação Ambiental como parte integrante no ensino de Física do Ensino Médio. **Construir Notícias**, v. 47, p. 1–6, 2019.

FRANZIN, Mércia Branco; CARVALHO, Marcelo Alves de. Consumo consciente de energia elétrica. **Cadernos PDE**, v. 1, p. 1–17, 2015.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra, 1987.

FUNAE. Potencial solar em Moçambique. In: **Atlas: Energias renováveis em Moçambique**. Maputo: FUNAE Fundo de Energia, 2018. p. 34–45.

GIL, António Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Editora Alas SA, 2008.

GOLDEMBERG, José. Energia e desenvolvimento. **Estudos Avançados**, v. 12, n. 33, p. 7–15, 1998.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 7–20, 2007.

GUEIFÃO, Carlos; ANDRÉ, Jorge; NÓBREGA, Nuno; CARANOVA, Ricardo; SANTOS, Joana;...; FALCÃO, Diogo. **Atlas das energias renováveis de Moçambique: Recursos e projectos para produção de electricidade**. 1. ed. Maputo: Gesto-Energia, S.A., 2013.

HAMBURGER, Ernest W. **O que é física**. 4. ed. São Paulo-SP: Editora Brasiliense, 1992.

LLOYD, Philip J. The role of energy in development. **Journal of Energy in Southern Africa**, v. 28, n. 1, p. 54–62, 2017.

MAE. **Perfil do distrito de Ancuabe província de Cabo Delgado**. Maputo - Moçambique: Ministério de Administração Estatal, 2014.

MARTINS, Charlene Testa; TEIXEIRA, Jennifer Alves; SILVA, Cícero José; MARTINS, Charlene Testa. **O consumo consciente de energia elétrica na EEEFM Escola Monsenhor Guilherme Schimtz Aracruz - ES: o desafio da mudança**. XIV Encontro Latino de Iniciação Científica e X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação. **Anais...Paraíba**: 2010

MARTINS, Júlio. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Rio de Janeiro, RJ: Editora Dowbis, 2017.

MEDEIROS, Aurélia Barbosa de; MENDONÇA, Maria José da Silva Lemes; SOUSA, Gláucia Lourenço de; OLIVEIRA, Itamar Pereira de. A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, p. 1–17, 2011.

MEDEIROS, Wellma Karla Barbosa de. **Projeto “Educação para o consumo consciente de**

energia elétrica”: um relato de experiência. IV Congresso Nacional de Educação. **Anais...** João Pessoa/PB, Brasil: CONEDU, 2017

NHAMIRE, Borges. Governo apresenta estatísticas inconsistentes sobre a electrificação do país. **Centro de Integridade Pública**, p. 1–4, 17 maio 2015.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Energia: conceitos e fundamentos. In: MARQUES, Milton C. Silva; HADDAD, Jamil; MARTINS, André R. Silva. (Eds.). **Conversão de Energia – eficiência energética de equipamentos e instalações**. 3. ed. Itajubá: FUPAI, 2006. p. 597.

OLIVEIRA, Amanda Costa; ALMEIDA, Gabriel H. Soares; MENDES, Josiane Nunes; FERREIRA, Marcela R. Almeida; BASTOS, Nayara Almeida; CARDOSO, Rafael Balbino; NEPOMUCENO, Tamires Santos. Popularização de conceitos e tecnologias de geração de energia com fontes renováveis em escolas de ensino médio de Itabira – MG. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 7, n. 1, p. 59–64, 2016.

SARTORI, Simone; KURIYAMA, Gabriel S. K.; ALVARENGA, Tiago Henriques de Paula; VIEIRA, Bruno Santos; CAMPOS, Lucila Maria de Souza. **Os benefícios e desafios da geração de eletricidade no contexto da sustentabilidade**. ENGEMA Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. **Anais...** São Paulo-SP: FEA-USP, 2017

SCHOLTEN, Daniel J.; BOSMAN, Rick. **The geopolitics of renewable energy; a Mere Shift or Landslide in energy dependencies?** (BOSMAN, Rick Ed.) *The Geopolitics of Renewables*. **Anais...** Ghent: 2013

SILVA, Andréa S. Batista da; GUIMARÃES, Cláudio M. Matos; LORDÊLO, Fernanda Silva; PORTO, Cristiane de Magalhães. A importância da utilização das energias renováveis para a construção de um desenvolvimento econômico sustentável para o Brasil e para a Bahia. **Diálogos & Ciência**, v. 9, n. 27, p. 1–14, 2011.

TEIXEIRA, Raul. **Desafios da Educação**. Rio de Janeiro, RJ: FRÁTER, 1995.

UNIÃO EUROPEIA. **Apoio prestado às energias renováveis na África Oriental pela Facilidade ACP-UE para a Energia**. Luxemburgo: Tribunal de Contas Europeu, 2015.

VIANA, Augusto N. Carvalho; BORTONI, Edson da C. Bortoni; NOGUEIRA, Fábio J. H.; HADDAD, Jamil; VENTURINI, Osvaldo J.; NOGUEIRA, Luiz A. Horta; YAMACHITA, Roberto Akira. Energia: Conceitos e fundamentos. In: **Eficiência Energética: Fundamentos e Aplicações**. 1. ed. Campinas, SP: PEE-ANEEL, 2012. p. 13–28.